

2.-METODOLOGÍA.

2.-METODOLOGÍA.

El estudio de numerosas especies de carnívoros presenta importantes limitaciones impuestas principalmente por las características ecológicas y comportamentales de los animales objeto del estudio. Entre estas características podemos resaltar que generalmente se encuentran en bajas o muy bajas densidades debido principalmente a sus elevados requerimientos de hábitat, requerimientos que a su vez vienen determinados por diversas características de la especie estudiada como pueden ser su tamaño corporal, comportamiento social, mayor o menor dependencia de fuentes de alimento muy concretas, la abundancia y distribución espacial y temporal de dichas presas, etc.

En el caso del lince ibérico *Lynx pardinus*, nos encontramos con el carnívoro más amenazado de Europa y el félido más amenazado del mundo (Nowell y Jackson 1996). Como tal, es una especie sumamente escasa y con un comportamiento habitualmente discreto y elusivo respecto al hombre. Su organización espacial y social, con individuos adultos solitarios y territoriales en las áreas de población estable dificulta considerablemente su seguimiento y estudio. Los juveniles, tras una primera etapa de dependencia materna, suelen alejarse del territorio materno y desplazarse erráticamente durante varios meses (etapa dispersiva), lo que los hace difícilmente localizables con los métodos de estudio habituales.

Con los condicionantes expuestos, podemos visualizar con facilidad que los métodos de trabajo basados en la observación directa no resultan demasiado útiles con el lince, a pesar de haber sido utilizados con éxito en otras especies más abundantes (zorro, Schantz y Liberg, 1982) o más fácilmente avistables (censos de osas con crías de la Fundación Oso Pardo - Cantabria -). Entre estas metodologías frecuentemente utilizadas destacan los trabajos realizados mediante encuestas y entrevistas personales, datos bibliográficos, búsqueda de huellas y excrementos, datos provenientes de trampeos y estadísticas de caza, y una variedad de métodos basados en técnicas de captura-marcaje-recaptura que van desde el trampeo científico y marcaje de ejemplares para posterior radioseguimiento hasta las técnicas de fotoidentificación mediante el uso de cámaras-trampa con diferentes atrayentes o colocadas al paso; más recientemente se están desarrollando técnicas basadas en genética molecular que permiten ya individualizar a cada uno de los ejemplares de una población partiendo de ADN existente

en los excrementos colectados en el campo; obviamente, en función del método utilizado y del esfuerzo de muestreo aplicado, estaremos en condiciones de obtener información más o menos ajustada a nuestros objetivos, y también más o menos “fina” a la hora de permitir el cálculo de diversos estadísticos que nos proporcionen información relevante sobre el tamaño poblacional, densidades o abundancias, etc. (Tellería 1986, Linnell *et al.* 1999).

Así, la utilización actual de métodos con mayor grado de objetividad como el uso de las cámaras-trampa y las técnicas de genética representan un considerable avance para determinar la presencia o ausencia de la especie en numerosas zonas evitando la subjetividad de la identificación de los indicios indirectos.

Otras metodologías frecuentemente utilizadas con anterioridad con especies de carnívoros como el lince ibérico, el lobo u otras se han basado en la utilización de información procedente de encuestas y entrevistas personales. En determinados casos, asumiendo las limitaciones del método, puede aceptarse que proporcionan una información muy útil a la hora de estudiar la distribución e incluso estimar abundancias de estas especies (ver Linnell *et al.* 1999 para una revisión con mamíferos europeos).

2.1.-CITAS.

En el caso del lince ibérico, tradicionalmente se han utilizado metodologías basadas en la recopilación de “citas” de presencia como indicadores fiables de la presencia de la especie; con las adecuadas precauciones, incluso se han utilizado para estimar la abundancia relativa de animales entre áreas con un esfuerzo similar de muestreo. Sin embargo, nuestra experiencia con el método es que actualmente puede producir graves problemas bien por desconocimiento de la especie o bien por diversos intereses; el haber detectado un inusual número de citas falsas o erróneas en los últimos 5 años (Guzmán, 1997; García *et al.* 2000), nos ha hecho prescindir de esta información, por lo que en el presente trabajo, si bien se ha recogido información mediante entrevistas personales de modo similar a lo expuesto en Rodríguez y Delibes (1988), dichos datos únicamente serán considerados como indicios tras un riguroso filtro, y nunca por sí mismos como datos fiables de presencia de la especie en un área dada.

Así, los trabajos de seguimiento de la especie deben ser realizados mediante aproximaciones que resultan de la utilización combinada de varios métodos complementarios, algunos de las cuales se comentan a continuación en detalle:

2.2.-BÚSQUEDA DE INDICIOS INDIRECTOS.

(“Sign surveys”, Clevenger 1993; Kendall et al. 1992, Linnell et al. 1999).

Consiste en la realización periódica de recorridos a pie por caminos, pistas forestales, arroyos, etc. buscando rastros e indicios de presencia de las especies blanco. Este método se utiliza de forma habitual en trabajos extensivos con carnívoros, dado su bajo coste económico respecto a otros métodos, su bajo nivel de impacto sobre la especie, y la posibilidad de obtener simultáneamente información adicional acerca de características del hábitat, disponibilidad de presas, presencia/ausencia de métodos de control de predadores y otras. En el caso del lince ibérico, se buscan específicamente los rastros (huellas) y excrementos de la especie, y pese a las limitaciones impuestas por el tiempo disponible y la gran superficie a muestrear, así como la baja densidad de lince en la mayor parte de su área de distribución, será uno de los apartados más importantes del trabajo de campo. Este método se basa en la asunción del principio de que una elevada densidad de carnívoros se traducirá en un mayor nº de indicios localizados por unidad de esfuerzo. Para la realización de este trabajo se ha diseñado el protocolo de muestreo que se detalla a continuación.

Diseño del muestreo.

Para la realización de el muestreo, se parte de la prospección de cuadrículas de 10 x 10 km. utilizando como referencia la malla U.T.M. La referencia bibliográfica básica utilizada para la elección de las cuadrículas ha sido el informe técnico realizado por A. Rodríguez y M. Delibes (1988), así como los trabajos realizados en el marco del Proyecto LIFE “Actuaciones para la Conservación del lince ibérico *Lynx pardinus*” en 5 Comunidades Autónomas (Andalucía, Castilla-La Mancha, Extremadura, Castilla-León y Madrid). Adicionalmente, se han muestreado algunas cuadrículas no incluidas en anteriores estudios, pero con posibilidad de albergar la especie.

Se mantuvieron reuniones con expertos de la Estación Biológica de Doñana (CSIC) para diseñar el muestreo, seleccionando un tamaño de cuadrícula de 10 x 10 km. con 8 horas de muestreo en cada cuadrícula. Este esfuerzo representa un óptimo compromiso entre la necesidad de obtener datos precisos de distribución de la especie, y la limitación impuesta por la urgencia de obtener dichos datos, y del equipo humano y económico (limitado) de que hemos dispuesto.

El trabajo en cada cuadrícula consiste en la búsqueda de rastros y excrementos de lince por caminos y cortafuegos, ecotonos entre matorral y pasto, campo a través o siguiendo estructuras del paisaje no tan regulares como caminos, que a menudo los lince utilizan para depositar sus heces: en la base o sobre grandes rocas, sobre vivares de conejo, en antiguas carboneras, etc. La anchura de banda considerada a cada lado del camino es de 0.5 m. (añadido a la anchura del camino), y de 0,5-1,5 metros cuando se camina campo a través.

Durante los itinerarios se miden diversas variables de hábitat (ver Tabla de Variables) que se estiman en unidades de muestreo de 25 m. de radio cada 15 minutos. Dichas variables se han seleccionado de acuerdo con los criterios aplicados habitualmente en otros estudios de selección de hábitat de vertebrados terrestres (Morrison *et al.* 1992).

Tabla de Variables	
% roca	Porcentaje de superficie que ocupa la roca en el círculo de 25m de radio
% suelo	Porcentaje superficie de Suelo desnudo sin vegetación.
% herb	Porcentaje superficie que ocupan las herbáceas.
% cult	Porcentaje de cultivos
Mat<50	Porcentaje de superficie cubierta por matorrales menores de 50cm.
Mat>50	Porcentaje de superficie cubierta por matorrales mayores de 50cm.
% arbol	Porcentaje de superficie cubierta por árboles.
Spp arbol	Especie de árbol/es predominante

Variables medidas durante cada muestreo de forma periódica y cada vez que un (posible) excremento de lince era recogido.

Se registran todos los datos de presencia de los restantes carnívoros detectados en cada itinerario, y se añaden otras observaciones de interés (estado de conservación, localización de métodos no selectivos de control de predadores y otros).

Simultáneamente a la realización de los itinerarios de muestreo se realiza un conteo de letrinas y escarbadoras de conejo con la finalidad de evaluar la abundancia del lagomorfo (siguiendo el método propuesto por Blanco y Villafuerte 1993). Los resultados se muestran como un índice de abundancia relativa (número de exc./hora de muestreo) para cada cuadrícula a la que se le asigna un valor según la siguiente categorización:

Categorías	Cagarrutereros/hora
Ausente	0
Bajo	0 - 33
Medio	33 - 66
Alto	66 - 100
Muy Alto	> 100

Categorías de abundancia relativa de conejos en función del n° de letrinas/hora de muestreo

Identificación de excrementos:

Aunque las heces del lince ibérico presentan una serie de características (composición, olor, textura, tamaño, lugar de ubicación) que parecen diferenciarlos de los de otras especies cuando son frescas, en numerosas ocasiones pueden confundirse con los excrementos de gato montés *Felis silvestris*, zorro *Vulpes vulpes*, meloncillo *Herpestes ichneumon* e incluso perro *Canis familiaris*, debido a que en las medidas y características externas de los excrementos de estas especies existe cierto grado de solapamiento. Este problema podría hacer que se produjesen dos tipos de error, que no aparecen sólo en nuestro caso, sino en prácticamente todos los trabajos con carnívoros que se realizan en base a indicios indirectos:

- 1.- Asignar a lince ibérico excrementos de otras especies y certificar su presencia en áreas en las que no está ya presente la especie (Falsos positivos).
- 2.- Localizar excrementos de lince y asignarlos a alguna otra especie con la que puedan confundirse (Falsos negativos).

Cualquiera de los dos supuestos resulta perjudicial para el lince, pero quizá sea más grave el segundo de ambos; el efecto de afirmar que no existe la especie en zonas en las que aún sobreviva podría representar el que se autorizasen determinadas alteraciones del medio (urbanización, construcción de infraestructuras y otras) que afectasen negativamente a la supervivencia de dicha población. Debido a estos problemas, intrínsecos al uso de métodos indirectos, se ha buscado un método que aumente el nivel de objetividad del trabajo y minimice la fuente de error que implica la subjetividad del investigador. Así, y para evitar cualquier confusión se han recogido todos los excrementos susceptibles de pertenecer al lince para su posterior análisis mediante técnicas genéticas y la correcta determinación de la especie a la que pertenecen (ver siguiente sección).

Para poder realizar los análisis genéticos con la mayor eficiencia posible, es necesario seguir un detallado protocolo de recogida de excrementos (ver ANEXO III @@@). Dicho protocolo ha sido proporcionado por investigadores y personal de la Estación Biológica de Doñana (CSIC) (F. Palomares y Ana Piriz) encargados del proyecto de estudio de la genética del lince ibérico, y se ha distribuido a todos los colectivos implicados en el proyecto.

Identificación de huellas:

Respecto a la utilización de las huellas para constatar la presencia de lince o relacionar la frecuencia de aparición de estas con una abundancia de la especie, nos encontramos con 2 limitaciones. La primera es que la asignación de una huella a una especie determinada no está exenta de un componente subjetivo, y se aleja del criterio de este estudio de considerar tan sólo pruebas objetivas de la presencia de la especie. Por otro lado, la frecuencia con la que se localizan las huellas está altamente relacionada con el tipo de sustrato presente en cada zona. Así, en zonas arenosas se encontrarían muchas más huellas que en otros lugares, lo cual no tiene por que relacionarse con una mayor abundancia del felino respecto a otras zonas en las que se localizaran menos huellas a causa de un sustrato menos indicado para su impresión.

A pesar de estas limitaciones, todos los rastros de lince o sospechosos de pertenecer a la especie se han documentado debidamente mediante la toma de varias fotografías de

cada huella con una referencia de tamaño (una pequeña regla), mediante la extracción de un molde de escayola directamente sobre el rastro detectado, o ambas cosas. Las fotografías y / o moldes son posteriormente estudiadas por un equipo de varios investigadores con amplia experiencia en la identificación de huellas de la especie, y los datos generados nos han servido de orientación a la hora de intensificar la búsqueda de excrementos en determinadas zonas.

Validación del método.

Cuadrículas intensivas:

La prospección de la distribución de una especie a esta escala conlleva una serie de limitaciones inherentes al método, derivadas de la gran extensión de terreno a muestrear; algunas de dichas limitaciones pueden ser los problemas derivados de la limitada disponibilidad de tiempo para muestrear cada zona, y de que no todas las zonas pueden muestrearse en las mejores épocas del año.

Para comprobar hasta que punto estas limitaciones afectan a nuestro muestreo, se seleccionaron 6 cuadrículas que se han muestreado sistemáticamente cada 2 meses a lo largo de todo un año (3 cuadrículas localizadas en el área Montes de Toledo y 3 en el área de Sierra Morena). Para controlar el efecto de la densidad de lince sobre la frecuencia de aparición de los excrementos, las cuadrículas se han seleccionado *a priori* en función de su densidad, basándonos en la zonificación indicada en el censo de 1988 (Rodríguez y Delibes). Así, seleccionamos 1 cuadrícula de densidad A, 1 de densidad B y una de densidad C en cada una de las 2 áreas indicadas. Con los resultados de estos muestreos intensivos conoceremos los efectos de la variación estacional sobre la frecuencia de aparición de los excrementos así como el tiempo que es necesario muestrear una cuadrícula para determinar con fiabilidad la existencia de poblaciones reproductoras, presencia estable o presencia ocasional de lince ibérico.

Tras invertir un mínimo de 48 horas de muestreo en cada una de las cuadrículas seleccionadas, tan sólo se ha detectado la presencia de lince en una de ellas. La correspondiente a la densidad alta en Sierra Morena (Valle de Encinarejo). En el resto de

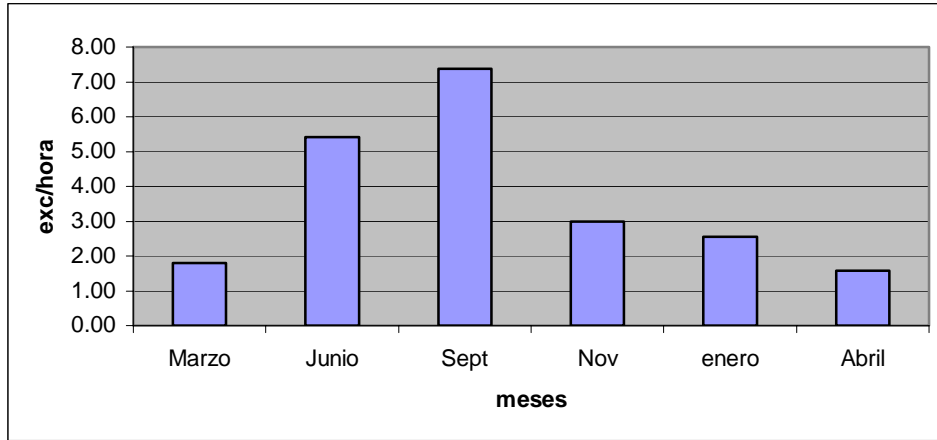
cuadrículas, incluso la considerada como de densidad alta en Montes de Toledo, no se ha localizado ningún indicio de lince ibérico a pesar del intenso esfuerzo aplicado en cada una de ellas.

Cuadrículas Muestreo Intensivo Montes de Toledo	Horas
A. Sierra de la Calderina.	64
B. Puerto del milagro.	48
C. P.N. de Cabañeros	48
TOTAL	160

Cuadrículas Muestreo Intensivo Sierra Morena	Horas
A. Valle de Encinarejo	48
B. Peñas Negrillas (Viso del Marqués)	48
C. Fuencaliente (El Ojuelo)	48
TOTAL	144

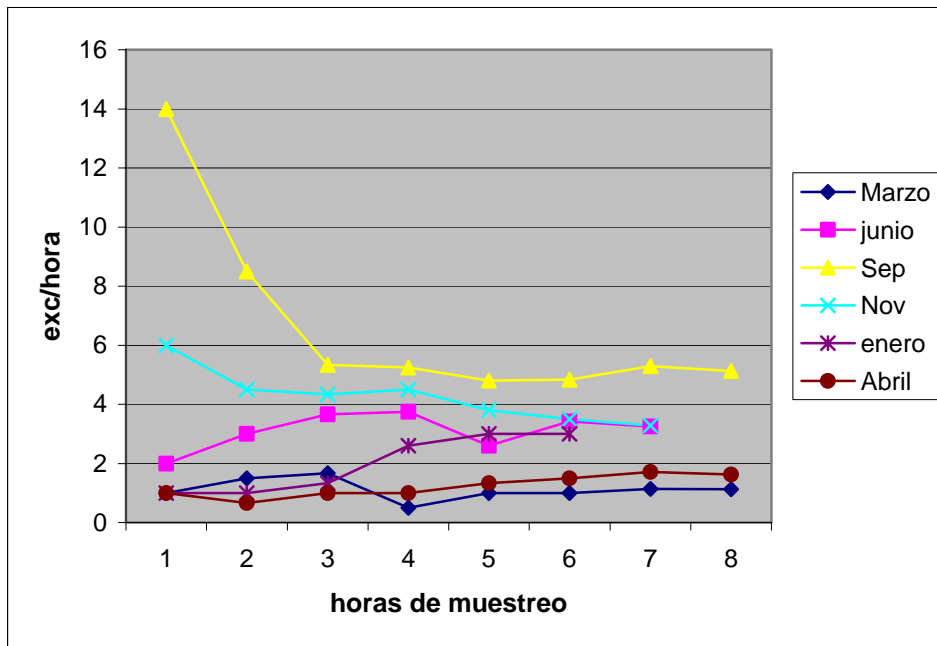
Los resultados obtenidos en la única cuadrícula con presencia de lince indican lo siguiente:

- a) La población de lince ibérico en esta cuadrícula sigue presentando una densidad alta respecto al trabajo de Rodríguez Delibes (1988).
- b) La media anual de excrementos recogidos es de 3,65 exc/hora.
- c) El mínimo se obtiene en Marzo con 1,81 exc/h (14 excrementos en 8 horas).
- d) El máximo se obtiene en Septiembre con 7,38 exc/h (59 excrementos en 8 horas).
- e) Se detectan proporcionalmente más excrementos de lince durante los muestreos realizados en los meses estivales.
- f) La media de excrementos / hora para cada época se alcanza entre la tercera y cuarta hora de muestreo.



Representación de la media de localización de excrementos por hora a lo largo de los muestreos periódicos realizados.

Además, si representamos gráficamente la tasa de localización de excrementos podemos observar que dicha curva se estabiliza aproximadamente a partir de las 3 horas de muestreo.



Curva acumulada de detección de excrementos en función del esfuerzo de muestreo para los meses considerados

El sistema por tanto resulta válido para detectar poblaciones en alta densidad, en cualquier época del año, aunque la mejor época para realizar el muestreo son los meses

centrales del año (verano, entre Junio y Septiembre), ya que la detección de excrementos es mucho mayor en esta época.

Detección de poblaciones en media-baja densidad.

Como en el resto de cuadrículas intensivas han desaparecido las poblaciones estables, no disponemos de un gradiente de densidad adecuado para comprobar la bondad del método. Para intentar una aproximación que nos permita conocer con exactitud la validez del método ante situaciones de media o baja densidad de lince, vamos a basarnos en la prospección del área de Doñana, que se realizó en febrero del 2002, que como se ha comprobado, es la época más restrictiva a la hora de localizar excrementos de lince.

Así, utilizaremos los datos obtenidos de las fincas de La Moguea, El Lobo y la Reserva Biológica (Parque Nacional de Doñana), en las que actualmente se considera que no existe reproducción. La zona de la Reserva presenta unas densidades de lince estimadas en 0,00085 lince por hectárea, lo que se correspondería con un área de densidad media según Rodríguez y Delibes (1988), mientras en las fincas de la Moguea y El Lobo la densidad es mucho menor. En resumen, esta cuadrícula correspondería con una densidad límite entre baja y media; los índices de abundancia obtenidos durante el muestreo son de 0,5 exc/h (4 excrementos en 8 horas), lo que coincide con lo esperado en función de la densidad conocida para la zona.

Las cuadrículas 730-4070 y 730-4080, corresponden a la finca de Marismillas, en el Parque Nacional de Doñana. Gracias a que el área del P.N . Doñana se encuentra muy bien estudiado, conocemos que esta área del parque presenta una densidad de 0,0008 lince por hectárea aproximadamente. Esto se correspondería con un área de presencia ocasional en el trabajo de Rodríguez y Delibes (1988). Pues bien, en estas 2 cuadrículas hemos obtenido unos índices de 0,125 exc/h (1 excremento en 8 horas) y 0,25 exc/h respectivamente (2 excrementos en 8 horas). Apuntamos de nuevo que estos resultados han sido obtenidos en febrero, la época en la que se localizan un menor número de excrementos de todo el año; a pesar de esta desventaja, podemos entonces ver que el método resulta válido para detectar animales en poblaciones estables y densidades que varían de las más elevadas a densidades medias y/o bajas.

Existen sin embargo, otras cuadrículas en el área del Parque Natural de Doñana en las que se conoce la existencia de individuos errantes, y en las que no se han localizado indicios en forma de excremento, si bien, como veremos más adelante en dichas áreas se ha conseguido resultados positivos mediante técnicas de fototrampeo.

La limitación del método, como ya indicaron Rodríguez y Delibes (1988), radica en detectar a la especie cuando su densidad es muy baja, pues se torna enormemente difícil detectar su presencia. Esto constituye un problema para verificar la existencia del félido en determinadas áreas, de forma similar a lo que hemos observado fuera del área de Doñana mediante la búsqueda con excrementos. En estos casos de muy bajas densidades, intensificar el esfuerzo de búsqueda de indicios no siempre significa obtener mejores resultados. Probablemente bajo estas condiciones de densidad, el hallazgo de una evidencia de presencia depende más del azar que de la intensidad del muestreo realizado.

Muestreos no sistemáticos.

Adicionalmente a estos muestreos sistemáticos, se han realizado muestreos no sistemáticos durante los cuales se han recogido excrementos para su posterior análisis. Los excrementos se recogían con el mismo protocolo descrito para el muestreo sistemático. Estos muestreos no sistemáticos han sido realizados por personal de diferente origen, el cual se especificará en los capítulos de resultados por CC. AA..

2.3.-CÁMARAS-TRAMPA.

Descripción de la técnica.

Este método consiste en la detección (captura fotográfica) de animales mediante cámaras-trampa automáticas, utilizando como atrayente olfativo orina de lince ibérico.

Cada equipo está formado por una cámara compacta de 35 mm. dotada de fechador, focal fija gran angular y flash automático. Cada cámara está levemente modificada para conseguir que el disparo se produzca mediante un disparador externo. Este dispositivo externo no es más que una placa de presión compuesta por dos planchas de aluminio de 25 por 25 cm. ligeramente separadas por una banda de gomaespuma, y que al ser pisadas por el animal cierran el circuito de disparo. El mecanismo de disparo va protegido por una bolsa hermética que lo aísla de la humedad.

La cámara, protegida por una caja metálica o de madera dotada con una visera que evita el impacto directo de la lluvia y aísla el equipo del sol y el calor, se instala a una distancia aproximada de entre 1,5 y 2 m de la plancha de disparo. El cable de conexión al disparador queda completamente enterrado para protegerlo. La plancha se instala al pie de una varilla a la que se fija a unos 50 cm del suelo un soporte inerte que se empapa de orina de lince.

La elección de la orina de lince como atrayente se realizó en función, por un lado, de que experiencias anteriores habían demostrado que otro tipo de atrayentes (sintéticos o no) empleados comúnmente para carnívoros, apenas tenían efecto con el lince. Pablo Pereira y Paco Robles diseñaron un sistema para obtener orina de los animales cautivos en el Centro de Cría de El Acebuche, y se llevaron a cabo numerosas experiencias que mostraron que se trataba de un atrayente de gran eficacia, y que según las condiciones ambientales podía ser detectado por lince a bastante distancia.

Además, y en contra de lo previsto, también resultó un magnífico atrayente para las demás especies de carnívoros presentes en la zona.

Tal como se preveía, sobre las fotografías obtenidas, los lince se pudieron identificar individualmente atendiendo al diseño de manchas de su pelaje, exclusivo de cada

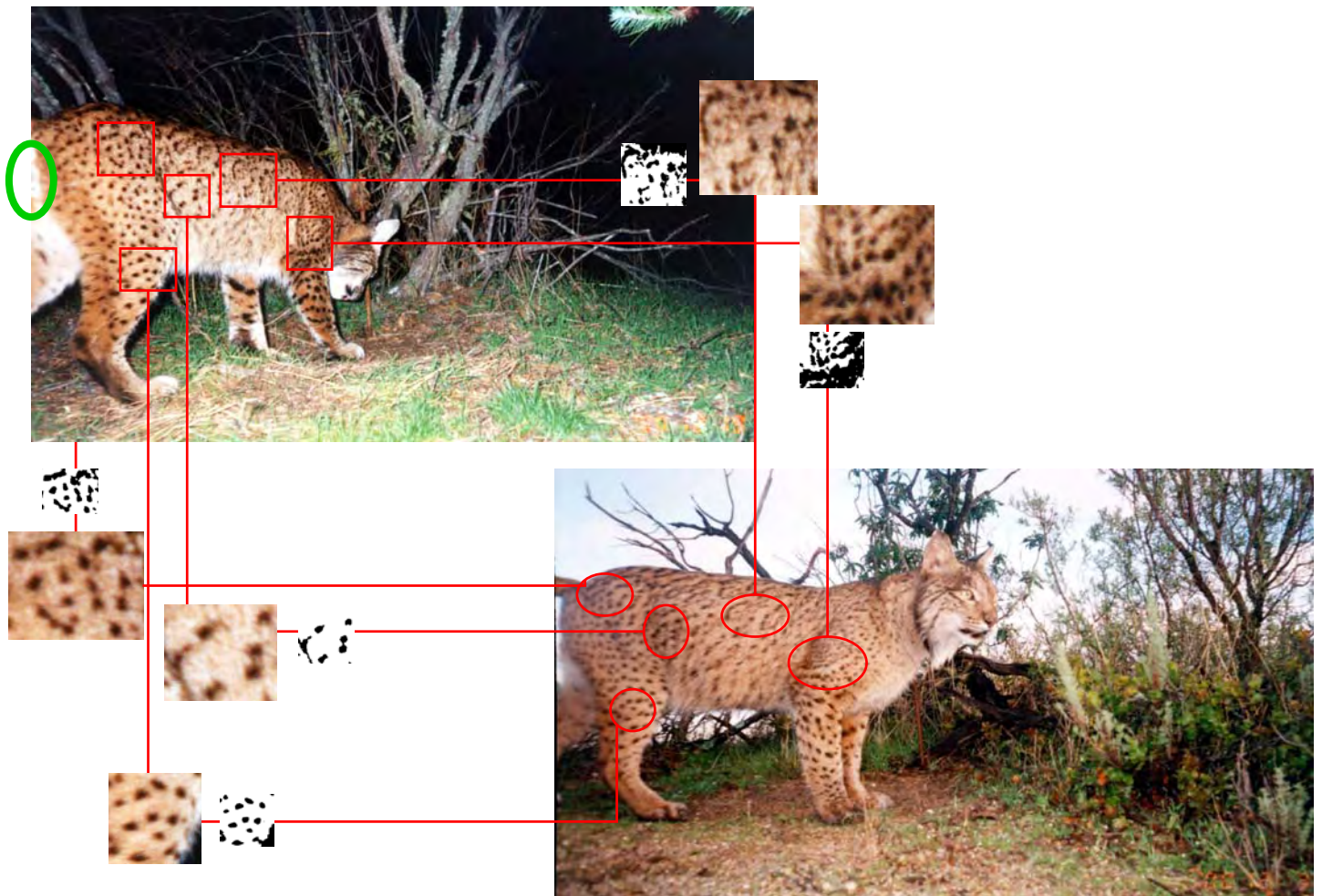
individuo. La identificación no ofrece dudas y sólo plantea el problema de que al ser el diseño asimétrico, es necesario tener a cada animal fotografiado por los 2 costados para que quede plenamente identificado.

De las fotografías podemos obtener además otros datos adicionales como el sexo y clase de edad aproximada, confirmar la reproducción, y apuntar otros datos como la condición física de los animales.

El trabajo de fotoidentificación comienza cuando tenemos una serie de fotografías que es preciso comparar fotografías para averiguar si corresponden a animales diferentes o si se trata de un ejemplar fotografiado en dos ocasiones diferentes.

Para la comparación de las fotografías se requiere seguir una serie de pasos:

- 1.- Como aproximación previa, es preciso agrupar las fotografías según el sexo y clase de edad de cada animal, y se van comparando en función de la proximidad geográfica entre “capturas”.
- 2.- Hay que comparar siempre fotografías pertenecientes al mismo flanco; en este punto resulta muy útil obtener una secuencia de fotos del mismo animal en diferentes ángulos para obtener la plena identificación de un individuo.
- 3.- El último paso consiste en delimitar y comparar grupos de manchas características, con especial interés en la parte interior de las patas, los flancos y los cuartos traseros, teniendo en cuenta las posibles variaciones debidas a la postura del animal (patas flexionadas o estiradas, lomo erizado o relajado, etc.).



Esquema de comparación del patrón de manchas de un ejemplar de lince fotografiado en diferentes días y áreas. El círculo verde señala los genitales para la determinación del sexo, y los círculos rojos marcan agrupaciones de manchas que permiten identificar las dos fotografías como correspondientes al mismo ejemplar.

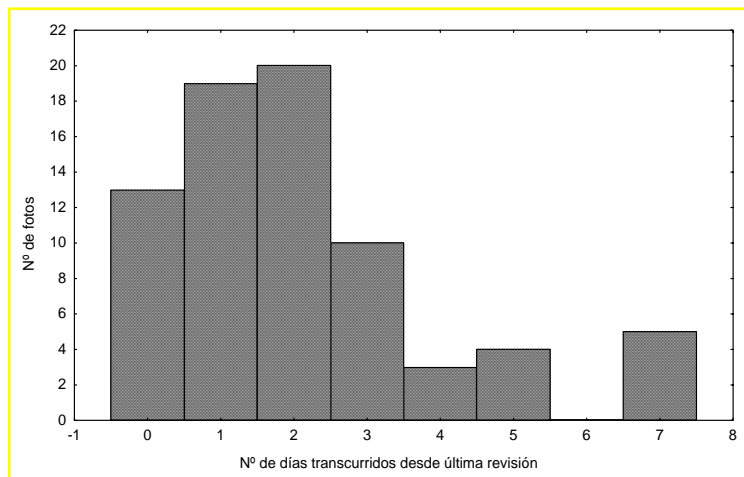
Diseño del muestreo mediante cámaras-trampa.

El diseño del muestreo consiste en cubrir homogéneamente el área a prospectar con cámaras-trampa. Éstas se instalan en los lugares más propicios para interceptar el paso de un linco. La distancia entre cámaras es de 400-800 m. En conjunto, se construye una red homogénea de estaciones que se eligen primero sobre el plano y luego se ajustan sobre el terreno.

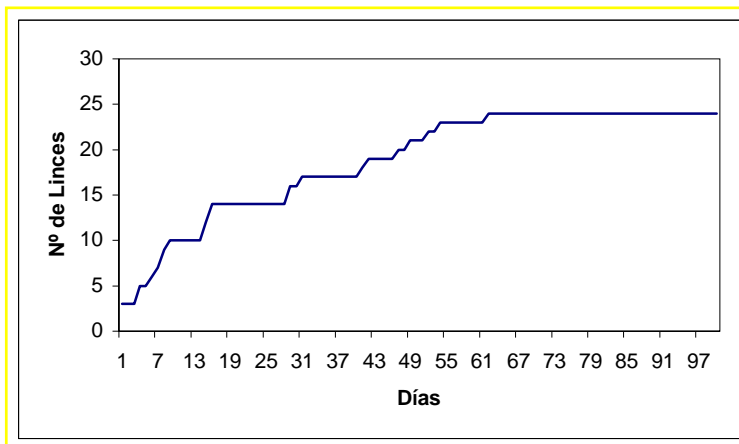
Se realiza una revisión semanal, durante la cual se renueva el atrayente (2.5 ml./revisión), se verifica el funcionamiento del equipo y se retira y sustituye el carrete cuando se hayan realizado fotografías. Las cámaras permanecen en el mismo emplazamiento durante un período de dos meses.

El intervalo de revisión semanal es un compromiso aceptable entre la respuesta al atrayente de los animales (gráfica 1), la disponibilidad de orina y de recursos humanos para revisar las cámaras, y la necesidad de minimizar las molestias a la especie y a las fincas que colaboran en el proyecto.

Variación de la respuesta de los lince al atrayente en días transcurridos tras la revisión.



El emplazamiento de las cámaras durante 2 meses se debe a que a partir de ese tiempo la curva de captura se estabiliza y todos los registros son de animales ya identificados.



Número acumulado de individuos localizados a lo largo del muestreo

Inicialmente, se planteó que para poder realizar censos precisos, sería necesario recurrir al método de captura-recaptura, ya que en principio parecía poco probable poder hacer censos totales en una sola vuelta. Sin embargo, desde el primer momento se comprobó que con el método elegido se detectaba prácticamente la totalidad de los animales presentes en las áreas en las que realizaron los trabajos piloto.

Así, aunque se mantiene la idea de utilizar el método de captura-recaptura a partir de los resultados de próximos barridos, sí parece bastante claro que los resultados obtenidos hasta ahora constituyen una estima de la fracción de población muestreada con un grado de aproximación muy alto a la realidad.

Validación del método.

El contraste para evaluar la eficacia del método lo encontramos en el informe *“Situación de las poblaciones de Lince Ibérico y otros carnívoros en el Parque Nacional de Doñana”* (Redondo, Robles y Pereira, 2002). En el se indica que la primera campaña de fototrampeo de lince comenzó en el Coto del Rey, debido a que en aquel momento se conocía bastante acerca de la situación y número de ejemplares presentes, y podía ser un buen contraste para evaluar la eficacia del método. De la primavera de ese año (1999), se sabía que había tres hembras reproductoras, que habían parido dos, tres y cuatro

cachorros. Teniendo en cuenta que se sabe que en el 94% de los casos, en las camadas de tres o más cachorros, sobreviven sólo dos, en diciembre, era esperable que hubiera tres hembras adultas, dos o tres machos adultos, entre cinco y seis cachorros, y tal vez uno o 2 jóvenes no reproductores o de paso. En total se esperaban entre 11 y 14 animales.

El barrido detectó la presencia de 10 animales, dos hembras adultas, dos machos adultos, cinco cachorros y una hembra inmadura. Los autores están seguros de que existía la tercera hembra adulta, pero se trata de un animal que apenas entra en los límites del Parque Nacional (tan sólo una esquinita de su territorio lo toca, y allí se localizó su cachorro), y por tanto era de esperar que no se localizara.

De los cinco cachorros, cuatro fueron capturados posteriormente en uno u otro momento, y en todos los casos se pudo comprobar su identidad en base al diseño de manchas, y que su pertenencia a una u otra camada y hembra, se había asignado de forma correcta, gracias a los microchips que portaban. Desde entonces, en ningún momento se ha obtenido algún dato que indique que hubiera mas animales de los detectados entonces.

Comprobación del método en bajas densidades.

Para determinar la validez del método en situaciones de baja densidad se exponen a continuación los resultados del muestreo realizado en una de las zonas catalogadas como de presencia ocasional en el Parque Nacional de Doñana.

El área prospectada comprende desde El Rocío hasta la punta de Malandar en Marismillas, limitando al oeste por la carretera El Rocío-Matalascañas, y al este por la marisma. La superficie de terrenos adecuados para el lince para el lince es de unas 15.000 ha.

En esta superficie se han detectado 5 ejemplares diferentes. Todos han sido detectados de 4 a 6 veces, en puntos en ocasiones muy distantes entre sí (distancia máxima entre 2 localizaciones de un mismo animal, macho de tres años : 23km). La densidad detectada en esta zona es de 5 indiv/15.000 ha, o sea 0,8 indiv/2.500 ha. Esta densidad se

correspondería con una densidad de $0,2 *D$ según los baremos de Rodríguez y Delibes (1988). Estos autores definen una densidad patrón **D**, que es de 4 ejemplares/cuadrícula de 5 x 5 km, es decir: $D= 4 \text{ ej.}/2.500 \text{ ha.}$

A partir de esta densidad-Patrón definen:

Densidad alta:	de $0,8$ a $1,3 D$
Densidad media:	de $0,5$ a $0,7 D$
Densidad baja:	de $0,3$ a $0,4 D$
Presencia ocasional:	menos de $0,3 D$

Esto significa que con el método de fototrampeo se detectan no sólo los individuos de poblaciones en baja densidad, sino que también pueden llegar a detectarse los individuos que frecuentan un área de “presencia ocasional”, ya que estamos consiguiendo fotografiar en repetidas ocasiones animales diferentes en zonas con una densidad menor de la $0,3 D$ ($0,2 D$).

2.4.-PRETENSIONES GENERALES CON LOS MÉTODOS DISPONIBLES.

- 1.- Realización de un mapa de distribución actual de la especie. Obtención de Índices de abundancia relativa en función de la cantidad de excrementos localizados/ unidad de esfuerzo en cada cuadrícula prospectada.
- 2.- Cámaras-trampa: se obtendrán estimas poblacionales utilizando métodos de captura-recaptura en áreas concretas.
- 3.- Una vez establecida la abundancia en varias áreas mediante el trampeo fotográfico, estableceremos categorías de densidad similares a las utilizadas por Rodríguez y Delibes en 1988. Éstas se relacionaran con los Índices Relativos de Abundancia (excrementos de lince / unidad de esfuerzo) obtenidos en las mismas zonas y el resultado se extrapolará al resto de cuadrículas para intentar realizar una estima global de la población y estudiar las tendencias poblacionales en los últimos años.