

SECCIÓN II

Adaptación al medio desde la cautividad y organización espacial en un ecosistema mediterráneo

SUELTA DE ANIMALES NACIDOS EN CAUTIVIDAD Y SEGUIMIENTO DE SU ADAPTACIÓN AL MEDIO

INTRODUCCIÓN

El fenómeno de la dispersión de los individuos desde el grupo de origen responde básicamente a dos objetivos: aumentar las oportunidades reproductoras individuales (es decir, la eficacia biológica directa o “direct fitness”) y evitar la consanguinidad (Woodroffe *et al.*, 1995). Cuando por constricciones ecológicas y/o demográficas no es posible realizar dispersiones exitosas, entonces se potencia la filopatría; en estos casos los individuos subordinados incrementan su eficacia inclusiva mediante la cooperación con los individuos reproductores (en este caso hablamos de “indirect fitness”) (Emlen, 1982; Hatchwell & Komdeur, 2000) y se evita la consanguinidad a través de la práctica de cópulas extra-grupales (Evans *et al.*, 1989; da Silva *et al.*, 1994).

El tejón tradicionalmente ha sido considerado básicamente filopátrico, formándose los grupos a partir del reclutamiento de los jóvenes de ambos sexos nacidos en el territorio (da Silva *et al.*, 1994; Woodroffe *et al.*, 1995), pero igualmente se ha demostrado la existencia de cierta dispersión. La dispersión de tejones desde el territorio del grupo familiar hacia otros territorios presenta gran variabilidad entre poblaciones de Gran Bretaña, observándose diferencias en las frecuencias de dispersión y en el sexo de los dispersantes. Así, mientras que en Wytham, donde la densidad de tejones es alta, se observa cierta dispersión de individuos de ambos sexos pero ligeramente superior entre las hembras (Woodroffe *et al.*, 1995), en Gloucestershire, con la densidad de tejones más elevada registrada, la dispersión es inferior a la de la zona anterior y exclusiva de los machos (Cheeseman *et al.*, 1988), y en Speyside (Latour, 1988 en Woodroffe *et al.*, 1995) y Bristol, con densidades muy inferiores a las previas, encontramos porcentajes de dispersión anual de los machos más elevados y únicamente la existencia de dispersión de hembras en esta última zona, Bristol, aunque es igualmente menos frecuente que entre los machos (Harris & Cresswell, 1987).

Estos resultados apuntan hacia una relación inversa entre la densidad poblacional y la dispersión, argumentable desde el punto de vista de tener, en bajas densidades, más espacio disponible para establecer un territorio propio o intentar incorporarse a otros grupos cuando se de alguna vacante. Según Cheeseman *et al.* (1988), en las poblaciones por debajo de la capacidad de carga, la estructura social del tejón es menos estable y permite más movilidad y, por tanto, dispersiones.

Pero de lo que sucede en poblaciones de baja densidad a lo largo de la distribución de la especie fuera de Gran Bretaña, poco se conoce. En la población de tejones de Doñana sí se ha estudiado este aspecto: se detectó que son mayoritariamente las hembras quienes se dispersan, coincidiendo con la época del celo y a la edad de 2-3 años (momento de su primera reproducción) (Revilla, 1998). El autor argumenta que las hembras han de dispersarse antes (y más lejos) que los machos porque ellas necesitan un territorio propio para criar, mientras que ellos pueden conseguir reproducirse en los territorios vecinos. La competencia entre hembras determina, así, el patrón de dispersión en este sexo, en cada población concreta (Woodroffe *et al.*, 1995). En Collserola se ha observado la posible dispersión de un subadulto macho radiomarcado, que finalmente fue encontrado muerto por furtivismo (Bonet-Arbolí, 2003). Dado que la densidad en Collserola se estima baja (Bonet-Arbolí, 2003), debería esperarse una elevada tasa de dispersión por parte de los individuos que pretenden mejorar su estatus reproductor si en el seno de su grupo familiar no tienen oportunidad de conseguir criar.

Las crías nacidas en la tejonera artificial nos ofrecen la oportunidad de, si no exactamente estudiar la dispersión natural de la población, como mínimo hacer el seguimiento del establecimiento de un territorio desde el punto de suelta, es decir, desde la misma tejonera artificial donde se han criado, que haría la función de “tejonera principal” del territorio familiar. Con este seguimiento también se pretende detectar posibles diferencias en el patrón de dispersión de los juveniles en función del sexo y de su rango jerárquico, ya que se liberaron crías de diversas hembras, con diferentes estatus.

Del mismo modo, esta experiencia nos aporta valiosa información sobre la capacidad de adaptación al medio de tejones criados en cautividad, de la existencia o no de patrones de dispersión y de los problemas de supervivencia con que se pueden encontrar. A pesar

de que el tejón no es una especie en peligro de extinción ni vulnerable, sí que parece que empieza a sufrir las consecuencias de los crecientes efectos nocivos que la acción del hombre causa sobre el medio como la fragmentación de los hábitats, entre otras razones por el efecto barrera que generan las infraestructuras viarias, tal y como sucede en la Sierra de Collserola, donde la población presenta una densidad inferior a la esperada (Bonet-Arbolí, 2003). El tejón, a pesar de ocupar gran parte de la superficie de la sierra, ha sufrido un importante declive poblacional en las últimas décadas. Algunos factores implicados en esta regresión han sido la pérdida de espacios agrícolas y la humanización de la zona.

Consideramos que cualquier estudio de estas características puede ser de gran utilidad en el ámbito de la gestión y protección de la fauna, tanto para incrementar el conocimiento de la adaptabilidad de la misma especie, como para extraer conclusiones generales aplicables a programas de conservación de cualquier especie.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de trabajo

El estudio se ubica en la Sierra de Collserola, un espacio natural de más de 8.000 ha en el NE de la Península Ibérica (Barcelona, 41°27'N, 2°6'E). Forma parte de la Cordillera Litoral Catalana, pero queda separada del resto de sierras que la componen por los ríos Besós y Llobregat (por el norte y el sur, respectivamente). Al este limita con la ciudad de Barcelona y al oeste con la depresión del Vallés. Esta verdadera isla verde se encuentra rodeada de numerosas infraestructuras de transporte (carreteras, autopistas, vías ferroviarias) que dificultan la conectividad de este espacio natural con los más próximos. La presencia humana en el interior de la sierra también es elevada, tanto por las urbanizaciones residenciales que existen y las infraestructuras viarias que la atraviesan, como por el uso lúdico que de la montaña se hace.

El clima es típicamente mediterráneo, aunque con variaciones locales en función de la vertiente y la proximidad a torrentes. La vegetación predominante consiste en un bosque

mixto de encina (*Quercus ilex*) con elevada presencia de pino carrasco (*Pinus halepensis*) y a menudo parcheado con roble cerrioide (*Quercus cerrroides*). El bosque presenta destacada cobertura arbustiva, constituida por especies como el aladierno (*Rhamnus alaternus*), el durillo (*Viburnum tinus*), el madroño (*Arbutus unedo*) y el brezo (*Erica arborea*), entre otros. En los ambientes más húmedos abunda el zarzal (*Rubus ulmifolius*), la zarzaparrilla (*Smilax aspera*) y el emborrachacabras (*Coriaria mirtifolia*). Bosques de ribera, maquias y garrigas se ven igualmente representados en la sierra, aunque en menor proporción. Algunas zonas de la vertiente soleada están recubiertas por prados mediterráneos de gramíneas, entre las que destaca el cerrillo (*Hyparrhenia hirta*). En la periferia del parque aún persisten pequeños núcleos agrícolas, que en total representan el 8 % de la superficie de la sierra.

Esta diversidad paisajística conlleva, a su vez, una gran diversidad faunística. Encontramos especies tanto de carácter forestal centro-europeo como de carácter mediterráneo. Las especies de carnívoros que habitan Collserola son cinco: el tejón (*Meles meles*), el zorro (*Vulpes vulpes*), la gineta (*Genetta genetta*), la garduña (*Martes foina*) y la comadreja (*Mustela nivalis*).

La tejonera artificial está situada en Can Balasc, un finca en la que predomina el encinar mixto alternado con roble cerrioide, situada en el centro de la sierra. Junto a la única casa habitada de la finca había, durante el estudio, una pequeña huerta, y otra zona cultivada más alejada (a 300 metros de la casa) con mayor superficie y perimetrada por una valla metálica. La finca limita por el este con una autopista y una carretera y al sur con una urbanización, mientras que por el oeste y el norte se extiende un continuo boscoso hacia el Torrent de les Tres Serres y la finca agrícola de Can Busquets, respectivamente. El tejón había estado presente en la zona de Can Balasc hasta pocos meses antes del inicio de este estudio, según pudimos comprobar mediante inspecciones periódicas de la zona. Sí parecía seguir presente, sin embargo, en zonas cercanas como Can Busquets o el Torrent de les Tres Serres. La tejonera artificial se encuentra rodeada de bosque y dista de la carretera más cercana 300 m. Los huertos estaban a una distancia de 200 y 500 m, respectivamente, mientras que el núcleo urbano más próximo se encontraba a unos 1200 m. Esta ubicación refleja muy bien la situación real de gran parte de la superficie de Collserola: presentar un perfil de hábitat excelente para la vida

silvestre, pero que topa a escasa distancia con infraestructuras y/o actividades humanas que pueden dificultar o hacer peligrar su integridad.

Una detallada descripción de la tejonera artificial desde la que se realizó la suelta aparece en el Capítulo 1.

Animales estudiados

Tal y como se detalla en el Capítulo 1, el grupo inicial de tejones cautivos se compuso de tres hembras (Rossa, Xiqui y Calva) y un macho (Mascle) adultos. Entre las hembras, el rango jerárquico existente es el siguiente: Rossa es la hembra dominante, Xiqui la segunda en rango y Calva la de rango inferior (ver Capítulo 2). De la libre reproducción de estos animales entre 1997 y 2000 obtuvimos las crías que, una vez alcanzada la edad subadulta o juvenil (según el caso), fueron liberadas desde la tejonera artificial hacia el medio natural circundante.

Individuo	Madre natural	Madre adoptiva	Sexo	Edad suelta (meses)	Categoría de edad	Rango jerárquico
RH1-97	Rossa	--	Hembra	21	Subadulto	Dominante
RH2-97	Rossa	Calva	Hembra	21	Subadulto	Subordinado
RM3-97	Rossa	--	Macho	21	Subadulto	Dominante
XM2-97	Xiqui	--	Macho	21	Subadulto	Subordinado
RH1-99	Rossa	--	Hembra	22	Subadulto	Dominante
RH1-00	Rossa	--	Hembra	10	Juvenil	Dominante
XM1-00	Xiqui	--	Macho	10	Juvenil	Subordinado
XM2-00	Xiqui	Calva	Macho	10	Juvenil	Subordinado
XM3-00	Xiqui	--	Macho	10	Juvenil	Subordinado

Tabla 1. Relación de las crías nacidas en cautividad y soltadas, y características de las mismas.

En la tabla 1 se resumen algunas características de cada cría liberada. Se indica tanto la madre natural como la adoptiva (cuando la hubo, ver Capítulo 6). Hemos asignado un estatus jerárquico a cada cría establecido a partir del estatus que poseía su madre funcional. Se han considerado para ello dos categorías jerárquicas generales: dominante (si estaban a cargo de Rossa) o subordinado (si estaban a cargo de Xiqui o Calva). Se ha

asignado el estatus de la madre funcional porque consideramos que la dominancia que “heredan” las crías se correspondería más al modo de comportarse y relacionarse que tiene la hembra que las tiene al cargo que al de la madre natural (observación personal), por lo que creemos que se puede estar transmitiendo el estatus jerárquico por aprendizaje comportamental, más que como factor genético hereditario. Según la teoría de la herencia del territorio (en Krebs & Davis, 1993; Lindström, 1980) si hubiesen varios candidatos a heredar el territorio parental, los individuos dominantes serían los preferentes frente a los subordinados, que deberían abandonar el territorio y dispersarse.

Suelta y radioseguimiento

El estudio se realizó en dos fases: a) la suelta en Noviembre de 1998 de cuatro crías: dos hembras y dos machos, todos de 21 meses de edad y b) la suelta en Diciembre de 2000 de cinco crías: una hembra de 22 meses, y una hembra y tres machos de 10 meses (ver tabla 1).

Aproximadamente una semana antes de la fecha de suelta, los animales eran capturados, anestesiados con ketamina (Imalgene 500, Rhône-Mérieux) en dosis 20 mg/kg con diazepam (Valium, Roche) en un volumen la mitad de la ketamina administrada. Una vez dormidos se les efectuaba una revisión para determinar el estado de salud, se tomaban datos biométricos, se les colocaba el collar radioemisor (TW-5, Biotrack Ltd.) y un “transponder” (Trovan, Dibapa, S.A.) subcutáneo para permitir su identificación en caso de pérdida del collar.

Durante la semana previa a la suelta, las crías eran separadas de los adultos mediante las compuertas divisorias de la instalación, quedando en compartimentos adyacentes. Con el fin de que las crías se fueran adaptando paulatinamente al medio mediante la exploración, aprendieran a buscar el alimento, los lugares de refugio y, en definitiva, se adaptaran progresivamente a la nueva vida en libertad, la suelta se realizó de forma “suave”. El día de la suelta se les abría la puerta de acceso desde el patio al exterior y quedaba abierta de manera que los animales podían salir y entrar libremente. Colocamos alimento en el interior del patio al que tenían acceso, primero diariamente, pero poco a poco distanciando en el tiempo cada vez más los aportes de comida para evitar generarles una dependencia trófica y potenciar, a su vez, la búsqueda de alimento del

medio. Cuando observábamos que los animales apenas visitaban la tejonera artificial y que parecían ya integrados en el medio natural, se cerraba definitivamente el acceso. El uso de la tejonera artificial fue controlado en algunas ocasiones mediante trampeo fotográfico, para verificar que eran tejones, y no otras especies, quienes accedían al alimento para ellos suministrado en el patio.

Mediante el radioseguimiento obtuvimos localizaciones de los animales en período de descanso (diurno) y de actividad (nocturno y crepuscular). Para determinar la posición del animal en actividad se utilizó el método de la triangulación (White & Garrot, 1990). Las triangulaciones se intentaba que fuesen lo más próximas a 90° y realizar la toma de ambos ángulos en el mínimo intervalo de tiempo posible para reducir el error en la localización, descartando aquellas localizaciones en que transcurría más de 10 minutos entre la toma de ambos ángulos. Cuando las localizaciones diurnas eran accesibles hasta el mismo punto de emisión de la señal, se aplicaba el “homing” (Palomares *et al.*, 2000), mediante el cual se detectaban los lugares de descanso utilizados por los animales. Estos lugares se han tipificado en función de si eran estructuras interiores en las que se metían (a las que hemos llamado “guaridas”) o bien eran espacios exteriores (llamados “lecho exterior”). Dentro de la categoría “guarida” diferenciamos entre las “estructuras naturales” (verdaderas tejoneras) y las “artificiales” (construcciones humanas aprovechadas como guaridas). Se ha calculado la frecuencia de uso de cada tipo de refugio.

Se describen los porcentajes de supervivencia, mortalidad y desapariciones de los animales soltados y las causas que lo han provocado.

Análisis de los datos

Las localizaciones fueron situadas y georeferenciadas (con coordenadas UTM) sobre mapas topográficos 1:5000 (ICC, 1996). La información obtenida a partir del radioseguimiento se ha analizado con el programa Tracker 1.1 (Camponotus AB, 1994). En los casos en que los animales llegaron a delimitar un territorio estable hemos calculado el dominio vital de cada individuo mediante dos métodos estimadores:

1. MPC95: Mínimo Polígono Convexo utilizando el 95% de las localizaciones, elimina los puntos más externos, considerados como “excursiones” desde el dominio vital. Este método se ha utilizado por ser el que permite realizar más comparaciones con otros trabajos, al ser el más extensamente aplicado.
2. KI95: Kernel (método adaptativo de Gauss, $cv=0.25$, 30%) 95%, crea una isolínea en el espacio con un 95% de probabilidad de uso por el animal, eliminando así las localizaciones extremas. La aplicación de este segundo método se debe a que lo consideramos un estimador del dominio vital que representa mejor el uso que el animal hace del espacio, al basarse en las probabilidades de uso.

Como dominio vital se conoce el área en que el individuo desarrolla sus actividades habituales de búsqueda de alimento, apareamiento y cría de la descendencia (Powell, 2000).

Se ha calculado la distancia entre el punto de suelta (la tejonera artificial) y la última localización del animal (siempre que este valor no fuera un claro valor extremo, que no reflejara la zona última de movimiento del animal). El hecho de coger el último punto de localización fue una decisión arbitraria para obtener un valor orientativo con el que clasificar los movimientos dispersivos en tres categorías:

1. de corta distancia: cuando era inferior a 1 km;
2. de media distancia: cuando se comprendía entre 1 y 3 km;
3. de larga distancia: cuando superaba los 3 km.

Se establecieron estas categorías tras observar cómo se distribuían las frecuencias de las subcategorías de distancia de dispersión (cada 0,5 km) observadas en nuestros individuos, representadas en el histograma de la figura 1. En el caso de los “dispersantes” de corta distancia, los hemos considerado como “filopátricos” porque se establecen, de hecho, en el área circundante a la “tejonera principal” donde se han criado.

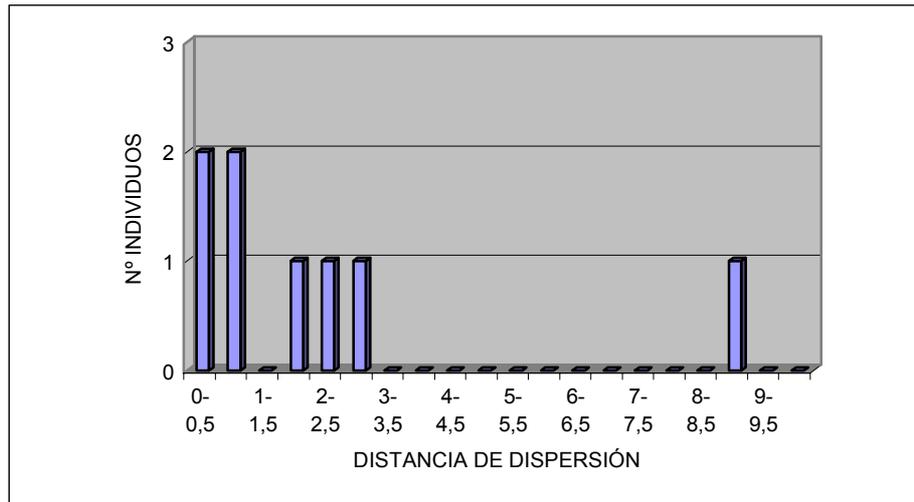


Figura 1. Histograma de las frecuencias de cada subcategoría de distancia de dispersión observada en los individuos soltados.

Para detectar posibles diferencias en el KI95 y en la distancia de dispersión entre sexos (macho/hembra), clases de edad (juvenil/subadulto) y rango jerárquico (dominante/subordinado) se ha aplicado el test de la U de Mann-Whitney. Los valores promedios se acompañan de \pm la desviación estándar.

RESULTADOS

Destino de los animales

Un total de nueve individuos nacidos en cautividad fueron soltados desde la tejonera artificial y radioseguidos durante el proceso de adaptación al medio, de dispersión y, cuando fue posible, de establecimiento de un territorio (ver tabla 1). Los períodos de seguimiento de los individuos presentaron una gran variabilidad (ver tabla 2).

Tan sólo dos individuos (22,2%) se pudieron seguir durante más de un año. Tres de los nueve tejones liberados (33,3%) se encontraron muertos: dos a causa de la práctica de caza furtiva (RH1-97 por lazo y XM1-00 por cebo para jabalí) y la tercera (RH1-97) atropellada en una de las carreteras que cruza el Parque de Collserola. De los cuatro restantes no se conoce con certeza cuál fue su destino, pero describimos a continuación las causas de la desaparición:

Individuo	Fecha de suelta	Fecha fin seguimiento	Causa fin seguimiento
RH1-97	09/11/98	18/05/99	Muerta por furtivismo
RH2-97	09/11/98	28/01/99	Muerta atropellada
RM3-97	09/11/98	17/12/98	Collar roto
XM2-97	09/11/98	13/04/99	Suena bajo tierra
RH1-99	27/12/00	31/12/00	Desaparece señal
RH1-00	27/12/00	23/06/02	Fin estudio
XM1-00	27/12/00	25/04/01	Muerto por furtivismo
XM2-00	27/12/00	22/05/01	Suena bajo tierra
XM3-00	27/12/00	23/06/02	Fin estudio

Tabla 2. Animales soltados desde la tejonera artificial y radioseguidos. Se indica el período de seguimiento y la causa del final del mismo.

RM3-97: aparece el emisor con la cinta del collar rota, en el margen de la autopista de los Túneles de Vallvidrera, justo a la altura del final del torrente por el que se movía los últimos días. De hecho, unos días antes de la posible desaparición, fue localizado durmiendo en el interior de uno de los tubos de drenaje de la vía, a pocos metros de donde posteriormente encontramos el collar roto;

XM2-97: después de una intensa búsqueda del animal debido a que su localización era muy difícil y poco precisa, detectamos la emisión del collar bajo tierra, en un parque urbano (límitrofe con la sierra de Collserola) junto a la Riera de Sant Cugat a su paso por el municipio de Cerdanyola del Vallés. Tras comprobar que no se encontraba en el interior de la red de alcantarillado que pasa cerca del punto en el que sonaba el emisor, dedujimos que muy probablemente la emisión proviniese del interior de los tubos de drenaje que conducen el agua de lluvia hacia la Riera. Quizás estuviese en algún tubo no funcional que había quedado abandonado bajo tierra (según información aportada por el Ajuntament de Cerdanyola). El animal ya hacía días que se movía por la zona, muy cerca de la ubicación final del collar. Muy probablemente utilizase los tubos de drenaje de los márgenes de la Riera para dormir y en su interior, o bien murió (por causas que desconocemos), o bien perdió el collar.

RH1-99: esta hembra fue localizada sin problemas los 4 primeros días tras la suelta. A partir de entonces no se vuelve a recibir más su emisión, a pesar del considerable esfuerzo de búsqueda realizado por toda la sierra en las semanas siguientes a su

desaparición. Posiblemente el collar no funcionase demasiado bien, por lo que sólo se la pudo localizar mientras se movía y dormía muy cerca aún de la tejonera artificial, pero perdiéndola enseguida al alejarse de esta zona. Pensamos en esta posibilidad porque con el emisor de XM1-00 pasó lo mismo: únicamente se oía la emisión cuando estaba a pocos metros del receptor y, por este motivo, apenas tenemos datos de su actividad aunque sí de sus ubicaciones de descanso, ya que afortunadamente mantuvo bastante constantes sus lugares de dormida y, además, estaban cerca de la tejonera artificial;

XM2-00: el emisor suena hacia el suelo, bajo una gran maraña de zarzas, en el límite de una propiedad privada que linda con la finca de Can Balasc. No se pudo acceder al emisor y, por tanto, se desconoce si el animal también estaba allí aunque por las características del lugar parecía poco probable.

Tal y como muestra la figura 2, antes del séptimo mes sucedieron el 100% de las 3 muertes y 4 desapariciones. Los dos únicos supervivientes al final del estudio (que representan el 22,2%), superaron los 18 meses en libertad.

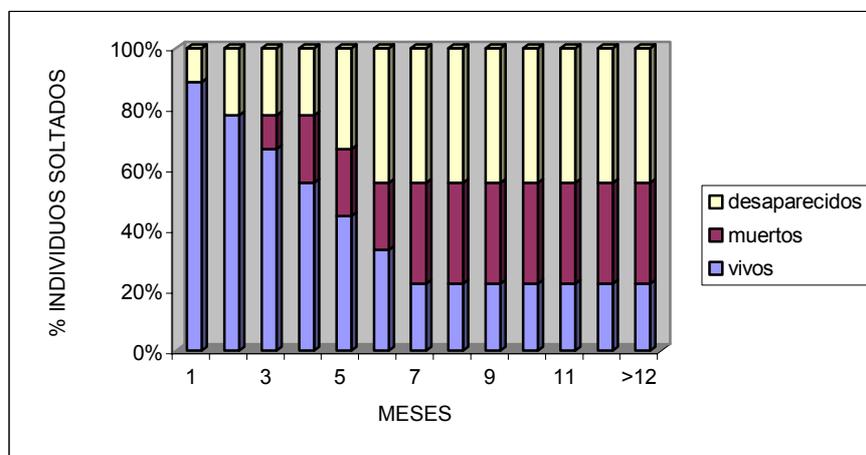


Figura 2. Evolución de la supervivencia, mortalidad y desapariciones a lo largo de los meses desde la suelta.

El porcentaje de mortalidad fue como mínimo del 33,3% (posiblemente ascienda hasta el 66% si consideramos los desaparecidos que nos hacen pensar en una muerte probable).

Hubo dos tejonas que pudieron ser pesadas casi dos meses después de la suelta (ver tabla 3), por causas diferentes: una de ellas, RH1-97, fue capturada en el interior de la tejonera artificial durante una de sus visitas, con el fin de ver su estado físico y practicarle una ecografía para determinar si estaba gestante; la otra hembra, RH2-97, fue encontrada recién atropellada en una de las carreteras que cruza la sierra. RH1-97, la que ganó cierto peso, se movía por la zona de Can Balasc y visitaba a menudo tanto la tejonera artificial (mientras suministrábamos alimento) como los huertos de la finca. RH2-97, sin embargo, inició pronto una dispersión alejándose de Can Balasc.

Individuo	02/11/98	finales 01/99	Causa
RH1-97	7,7	7,75	Capturada
RH2-97	9,2	8,6	Atropellada

Tabla 3. Pesos de dos crías soltadas, antes de la suelta (02/11/98) y casi dos meses tras la suelta (finales 01/99), expresado en kg.

Mediante el trampeo fotográfico también pudimos evaluar el estado físico externo de alguna cría, en concreto de RM3-97 y de nuevo de RH1-97. El primero fue fotografiado 17 días después de la suelta al salir de un tubo de drenaje que utilizaba a modo de guarida y se le apreciaba una buena condición física. RH1-97 pudo ser registrada en el interior del patio de la tejonera artificial, así como en la boca de una guarida que utilizó reiteradamente, que era el mismo tubo de drenaje que antes había utilizado su hermano RM3-97. También su condición física parecía buena, y en esta ocasión habían ya pasado más de 3 meses desde la suelta.

Distancia de dispersión

La distancia de dispersión promedio fue de 2170 m (\pm 2784,3), oscilado los valores entre un mínimo de 130 m y un máximo de 8700 m (ver tabla 4). Las diferencias en la distancia de dispersión para el conjunto de individuos no han sido significativas en ningún caso al compararlas entre sexos, rangos y edades ($U=7$, $p=0.88$; $U=3$, $p=0.18$; $U=7$, $p=0.77$, respectivamente). La figura 3 muestra la tendencia a que los machos se distancien más lejos, al igual que hacen los individuos subordinados y los subadultos. Si lo volvemos a comparar eliminando ahora el valor extremo de XM2-97, vemos que

tampoco hubo diferencias significativas entre el resto de individuos que no realizaron dispersiones tan alejadas ($U=5$, $p=0,72$; $U=3$, $p=0,29$; $U=5$, $p=0,72$, para sexo, rango y edad, respectivamente). En este caso la tendencia observada se invierte en las variables sexo y edad, ya que aparecen con una distancia de dispersión promedio mayor las hembras, así como los juveniles y, de nuevo, los subordinados (ver figura 4).

Individuo	Distancia	Dispersión	MPC95	KI95	Nº loc (act)
RH1-97	130	Corta	42,6	72,7	43
RH2-97	2600	Media	-	-	22 ¹
RM3-97	600	Corta	15,7	58,0	24
XM2-97	8700	Larga	-	-	19 ²
RH1-99	-	-	-	-	4 ³
RH1-00	1820	Media	135,1	244,3	58
XM1-00	980	Corta	-	-	11 ⁴
XM2-00	360	Corta	36,6	138,6	27
XM3-00	2170	Media	25,6	49,1	54
Media ± SD	2170 ± 2784,3		51,1 ± 48,1	112,5 ± 81,6	29,1 ± 18,7

Tabla 4. Distancias de dispersión (m), tipo de dispersión y dominios vitales (ha) (MPC95, KI95) de los individuos soltados para los que se pudo calcular y localiza y valor promedio (\pm SD).

Nº loc (act): número total de localizaciones independientes durante el período de actividad:

¹ Se localiza muerta cuando aún parece estar dispersándose.

² Dispersante de larga distancia; número bajo de localizaciones válidas por la gran dificultad en localizar a este individuo.

³ Solo 4 localizaciones en actividad antes de desaparecer la señal.

⁴ Sólo 11 localizaciones en actividad debido al mal funcionamiento del emisor.

En las figuras 5 y 6 se representan mediante flechas la distancia y dirección de la dispersión de cada individuo soltado en 1998 y 2000, respectivamente.

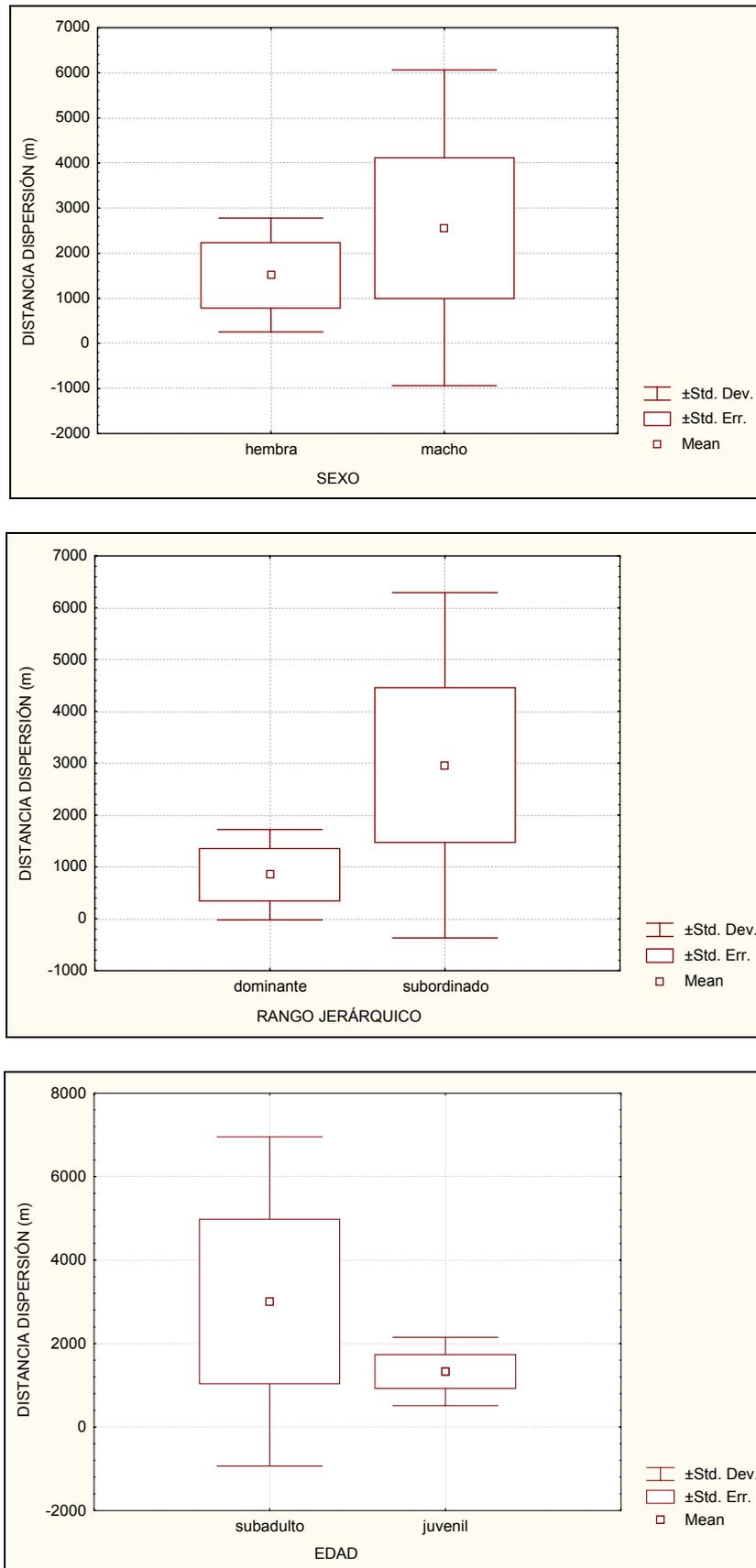


Figura 3. Relación entre la distancia de dispersión y las variables sexo, rango jerárquico y edad de los individuos soltados y radioseguidos (excepto RH1-99 por pocos datos).

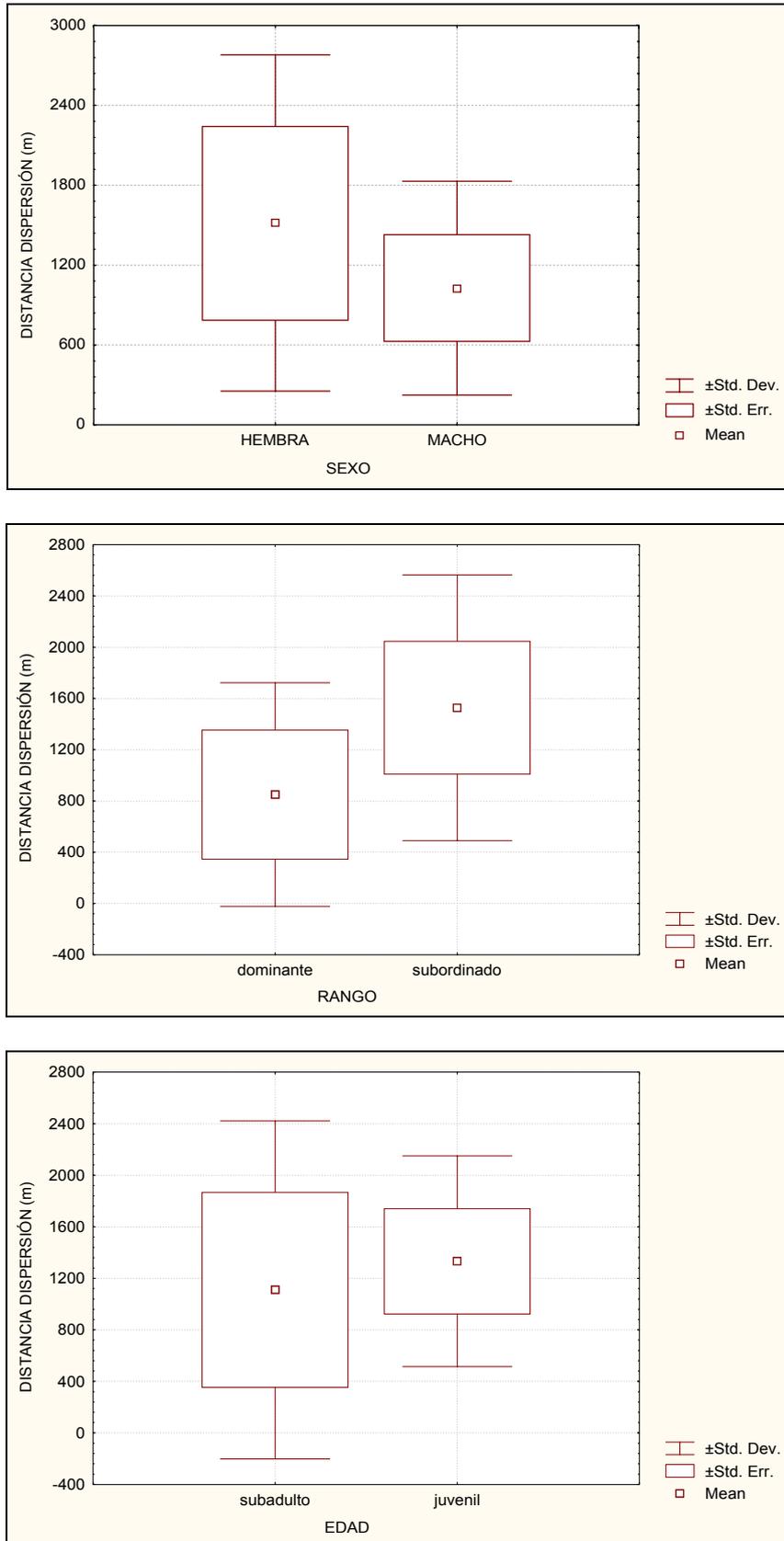


Figura 4. Relación entre la distancia de dispersión y las variables sexo, rango jerárquico y edad de los individuos soltados y radioseguidos sin considerar el de larga dispersión, XM2-97 (y también excluyendo a RH1-99 por pocos datos).

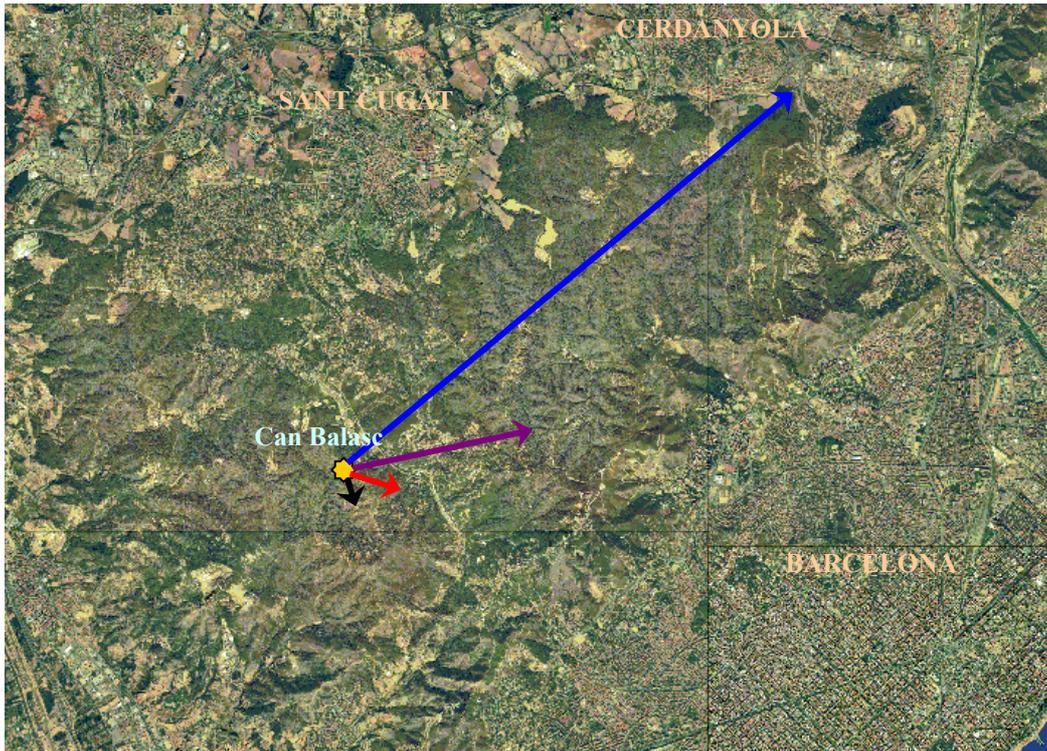


Figura 5. Representación gráfica de la distancia y la dirección de la dispersión de cada individuo soltado en Noviembre de 1998. En negro: RH1-97; en violeta: RH2-97; en rojo: RM3-97; en azul: XM2-97. La estrella naranja corresponde al punto de suelta, la tejonera artificial de Can Balasc.

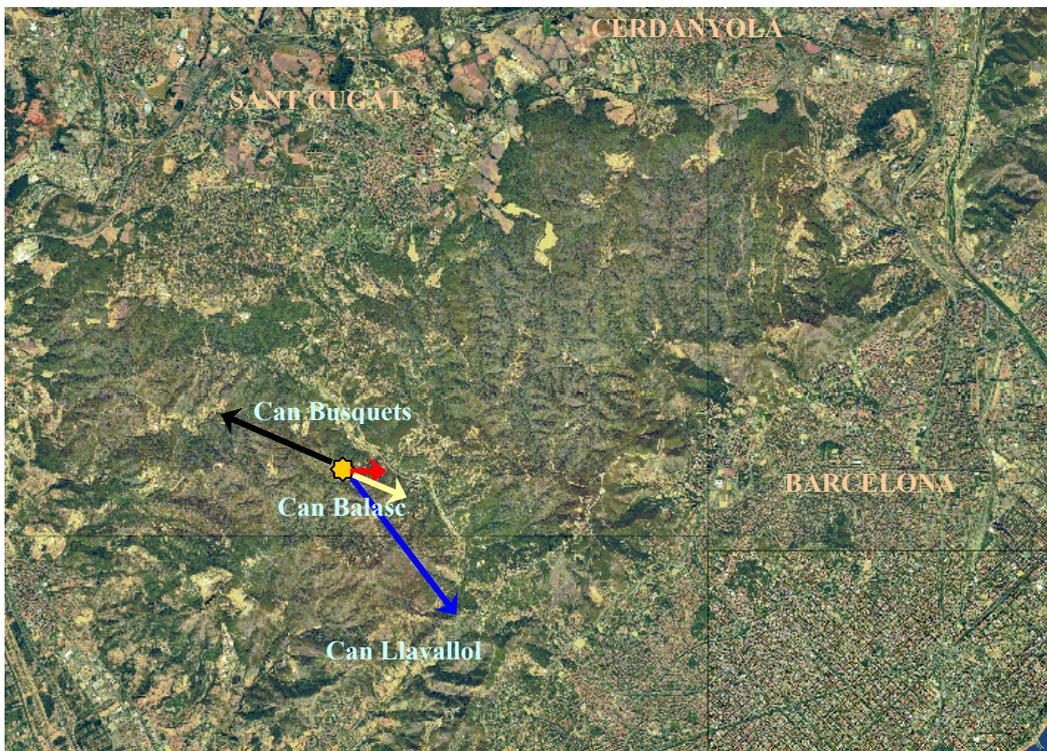


Figura 6. Representación gráfica de la distancia y la dirección de la dispersión de cada individuo soltado en Diciembre de 2000. En negro: RH1-00; en crema: XM1-00; en rojo: XM2-00; en azul: XM3-00. La estrella naranja corresponde al punto de suelta, la tejonera artificial de Can Balasc.

Dominios vitales

En la tabla 4 aparecen los valores de los dominios vitales de los 5 individuos que llegaron a establecerse y de los que hay suficientes localizaciones. Tres de estos individuos (RH1-97, RM3-97 y XM2-00) realizaron dispersiones de corta distancia, estableciéndose por los alrededores de la tejonera artificial, mientras los otros dos (RH1-00 y XM3-00) se dispersaron a mayor distancia (ambos dentro de la categoría de distancia media), ver apartado anterior. En las figuras 9 y 10 se representan los dominios vitales (KI95) de los individuos establecidos en 1998 y 2000, respectivamente.

Los dominios vitales estimados mediante KI95 tuvieron un tamaño promedio de 112,5 ha ($\pm 81,6$), con un rango entre 49,1 y 244,3 ha. Con el método estimador MPC95 se obtuvo un valor promedio de 51,1 ha ($\pm 48,1$), variando entre 15,7 y 135,1 ha. Al comparar los valores de MPC95 obtenidos con los de los individuos radioseguidos en las poblaciones salvajes de Collserola (Bonet-Arbolí, 2003) y Montserrat (ver Capítulo 9), no se dieron diferencias significativas (test de Kruskal-Wallis: $H(2, N=14)=2,1$, $p=0,35$), figura 7.

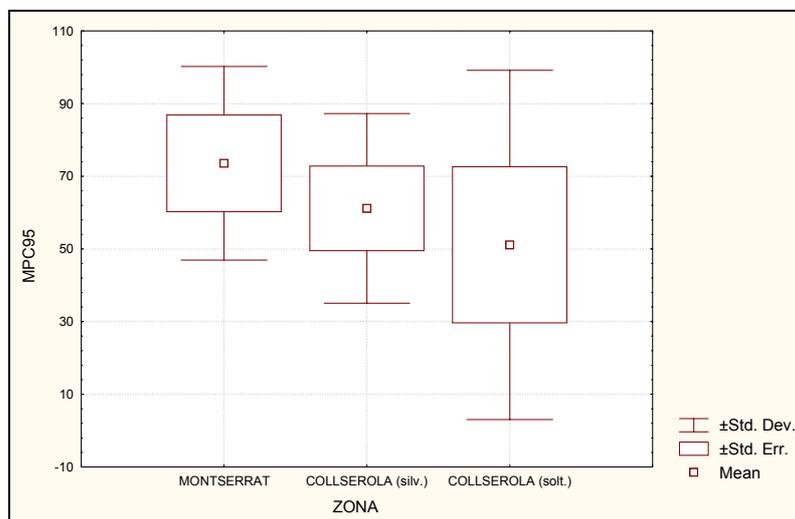


Figura 7. Comparación de los dominios vitales MPC95 entre los animales soltados y los silvestres radioseguidos en Collserola (Bonet-Arbolí, 2003) y Montserrat (presente estudio).

No se han detectado diferencias significativas en los KI95 de los individuos establecidos, ni entre sexos, ni rangos jerárquicos, ni edades ($U=1$, $p=0,25$; $U=2$,

$p=0,56$; $U=2$, $p=0,56$, respectivamente). A pesar de que en ningún caso se observan diferencias significativas (probablemente debido al bajo valor muestral), la tendencia es que las hembras utilizan un dominio vital mayor que los machos, los dominantes ligeramente mayor que los subordinados, y los juveniles mayor que los subadultos (ver figura 8).

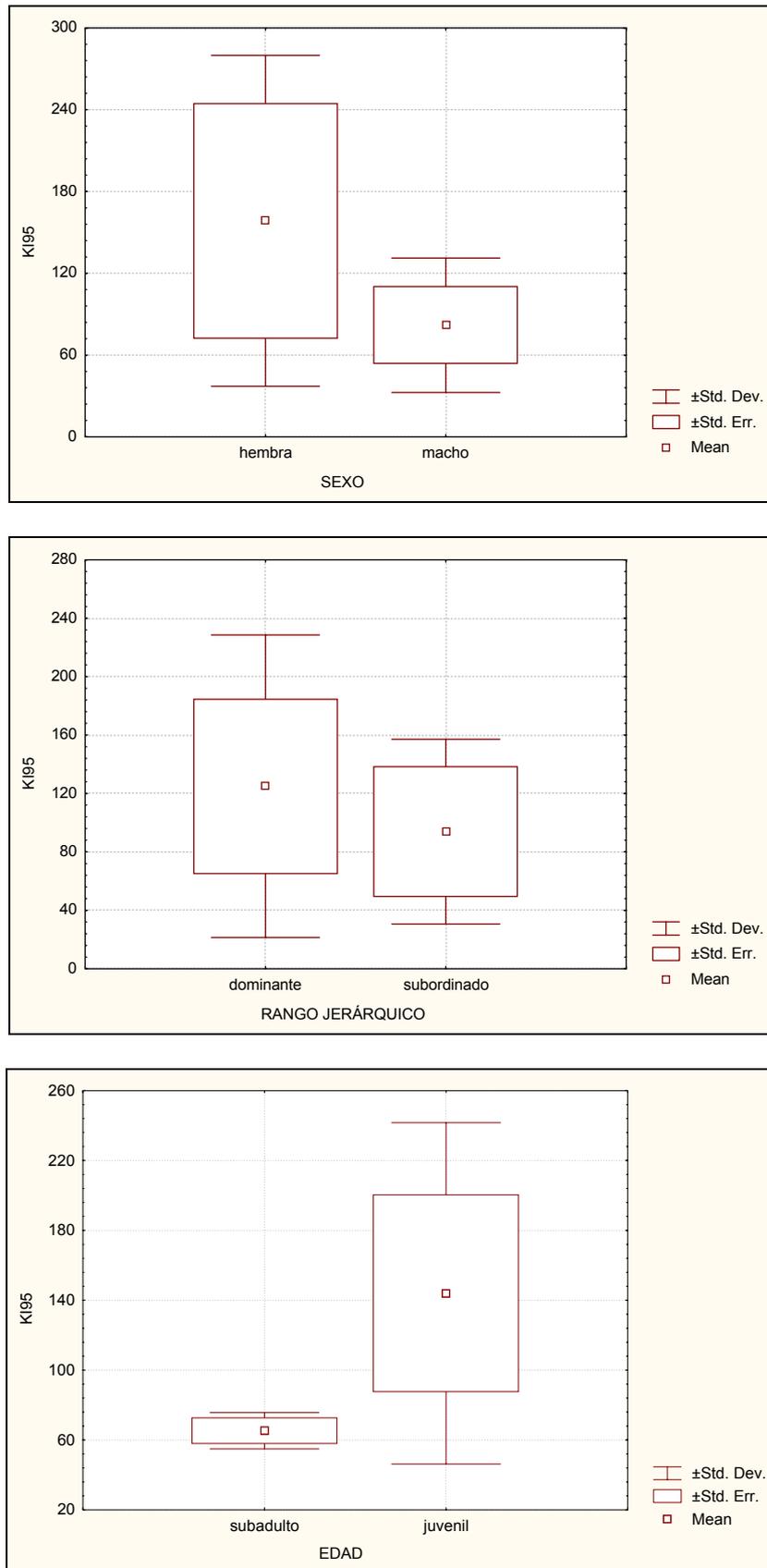


Figura 8. Relación entre el tamaño del dominio vital KI95 (ha) con las variables sexo, rango jerárquico y edad de los individuos soltados y radioseguidos que llegaron a establecer un dominio vital.

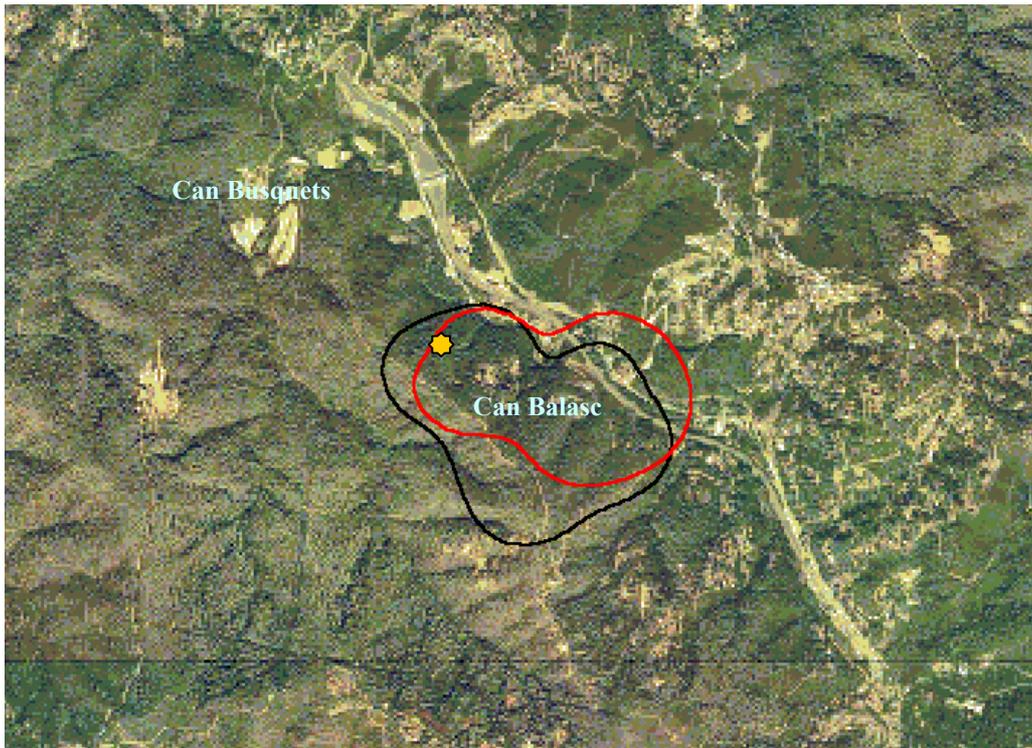


Figura 9. Representación gráfica de los dominios vitales (KI95) de los individuos soltados en Noviembre de 1998 establecidos. En negro: RH1-97; en rojo: RM3-97. La estrella naranja corresponde al punto de suelta, la tejonera artificial de Can Balasc.

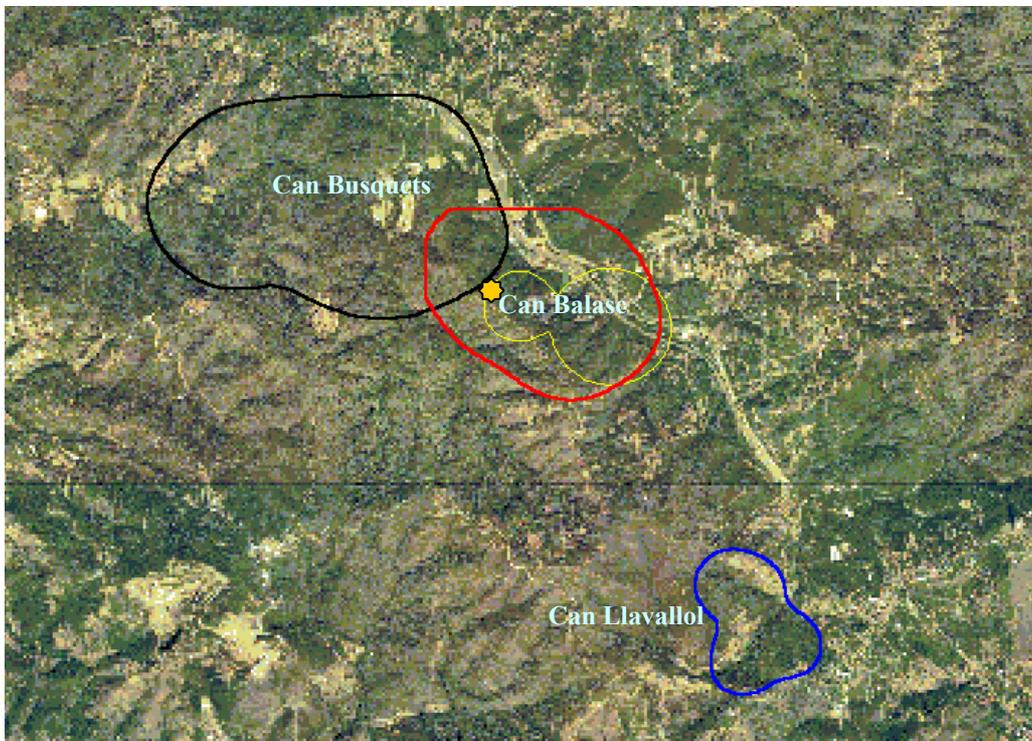


Figura 10. Representación gráfica de los dominios vitales (KI95) de los individuos soltados en Diciembre de 2000. En negro: RH1-00; en amarillo: XM1-00*; en rojo: XM2-00; en azul: XM3-00. La estrella naranja corresponde al punto de suelta, la tejonera artificial de Can Balasc. *De XM1-00 hubo pocas localizaciones, por lo que su área no se incluye en los análisis.

La figura 11 representa gráficamente el uso total del espacio para los individuos RH1-00 y XM3-00, desde el momento de la suelta hasta la finalización del estudio y se incluyen, por tanto, los movimientos dispersivos previos al establecimiento del territorio. Se ha utilizado el KI95 pero esta vez a partir del total de sus localizaciones en actividad, tanto de fase dispersiva como de fase establecida.

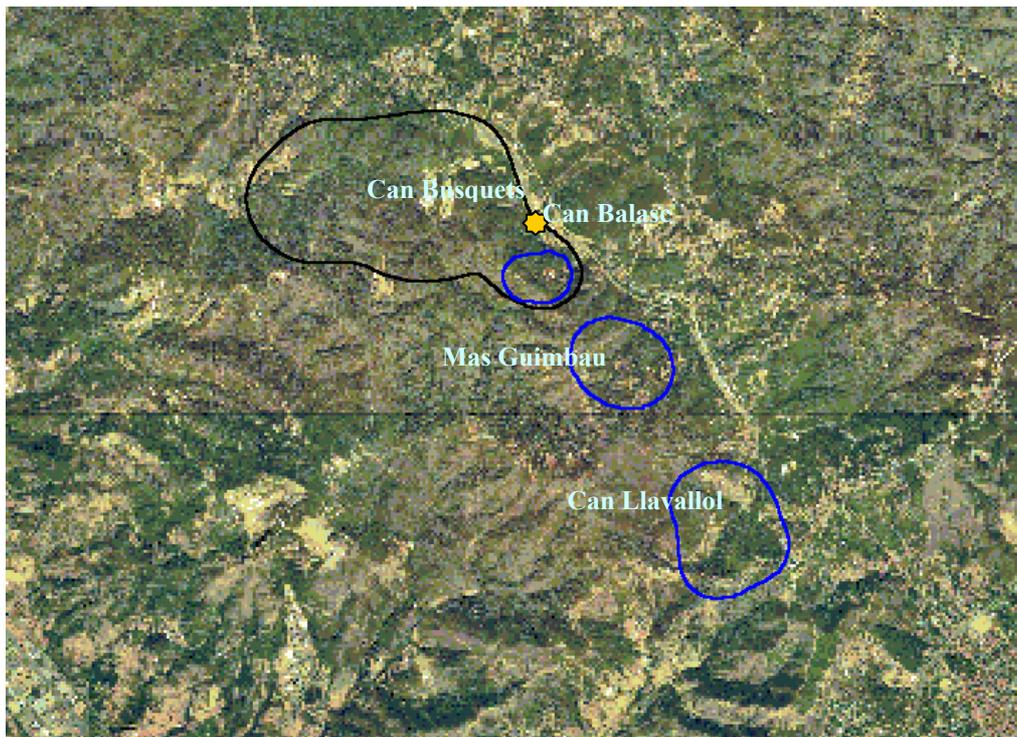


Figura 11. Representación gráfica del área de campeo de RH1-00 (en negro) y de XM3-00 (en azul) desde la suelta hasta el fin del seguimiento. Incluye la/s fase/s dispersiva/s y el establecimiento del territorio. La estrella naranja corresponde al punto de suelta, la tejonera artificial de Can Balasc.

RH1-00 fue localizada por primera vez en la zona donde se establecería (en los alrededores de Can Busquets y la Rierada) el octavo día desde la suelta y, a partir de entonces, sólo en una ocasión (6 días después de esta primera visita) se localizó de nuevo por los alrededores de Can Balasc.

El patrón de dispersión de XM3-00 difirió bastante del anterior, ya que podríamos definir tres fases a lo largo del proceso:

1. los dos primeros meses campea por la zona de Can Balasc (punto de suelta), coincidiendo con sus dos hermanos XM1-00 y XM2-00;

2. el tercer, cuarto y quinto mes se mueve por la zona del Torrent de Can Castellví-Mas Guimbau, a unos 1400 m del punto de suelta;
3. A partir del séptimo mes habita en la zona de la Riera de Vallvidrera, en el tramo entre Can Llevallol y el Pantano de Vallvidrera, a unos 2500 m del punto de suelta. Es en esta zona donde establece su dominio vital.

Estas tres fases bien diferenciadas quedan claramente reflejadas en la representación gráfica de las áreas de campeo total de este individuo con el método Kernel (figura 11, en color azul).

Lugares de descanso

De los tejones soltados de los cuales hemos podido obtener información suficiente sobre los lugares de descanso, hemos observado que utilizaron guaridas en un promedio de 67,9 % de las ocasiones monitorizadas (rango 29,2-100 %). En el resto de ocasiones se les localizó durmiendo en lechos exteriores, tales como densos zarzales. En promedio utilizaron 5,8 ($\pm 2,1$) lugares de descanso diferentes: 3,8 guaridas y 2 lechos exteriores (ver tabla 5). No hubo diferencias significativas entre el número de refugios utilizados por los animales soltados y aquellos radioseguídos en Collserola de la población silvestre (Bonet-Arbolí, 2003) y en Montserrat (ver Capítulo 9), ver figura 12.

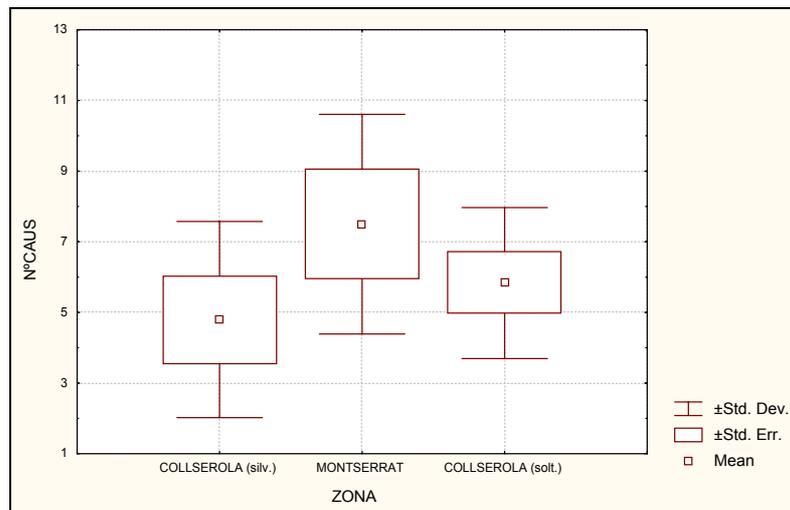


Figura 12. Comparación del nº de lugares de descanso utilizados por los animales soltados y los silvestres radioseguídos en Collserola (Bonet-Arbolí, 2003) y Montserrat (presente estudio, Capítulo 9).

De entre las guaridas diferenciamos entre las naturales (tejoneras ya existentes en el campo) y las artificiales (estructuras como, por ejemplo, tubos de drenaje de hormigón, frecuentemente utilizados también por los tejones salvajes, observación personal). La figura 13 representa los porcentajes de uso por cada individuo de cada tipo de guarida, natural y artificial. Dentro de la categoría de guaridas artificiales igualmente hemos considerado la propia tejonera artificial de Can Balasc, a la que tuvieron libre acceso las primeras semanas. A pesar de que la mayoría de individuos la utilizaron en alguna ocasión para alimentarse, solamente tres de ellos la usaron también para dormir durante el día en el interior de su túnel. Estos tres individuos fueron los tres hermanos hijos de Xiqui nacidos en el 2000 (XM1-00, XM2-00 y XM3-00), y lo hicieron en 1, 1 y 2 ocasiones, respectivamente. Lo que sí utilizaron más individuos y con mayor frecuencia fueron los zarzales de alrededor de la tejonera artificial, también mayoritariamente durante las primeras semanas: a parte de proporcionales protección, les quedaba a pocos metros del recurso alimenticio (la comida proporcionada por nosotros en el patio de la tejonera) al iniciar su período diario de actividad, e igualmente cerca de los adultos cautivos, a los que visitaban y olfateaban a través de la malla metálica, sobretodo los primeros días tras la suelta.

Individuo	Nº guaridas	Nº lechos exteriores	Nº total lugares descanso	Nº localiz. descans
RH1-97	3 (78,1)	3 (21,9)	6	32
RM3-97	2 (82,4)	1(17,65)	3	17
RH1-00	6 (100)	0 (0)	6	18
XM1-00	2 (29,2)	2 (70,8)	4	24
XM2-00	4 (47,4)	3 (52,6)	7	19
XM3-00	6 (70)	3 (30)	9	10

Tabla 5. Lugares de descanso utilizados. Entre paréntesis se indica el % de las localizaciones diurnas en cada tipo de lugar de descanso.
RH2-97, XM2-97 i RH1-99 no se han incluido por falta de información suficiente.

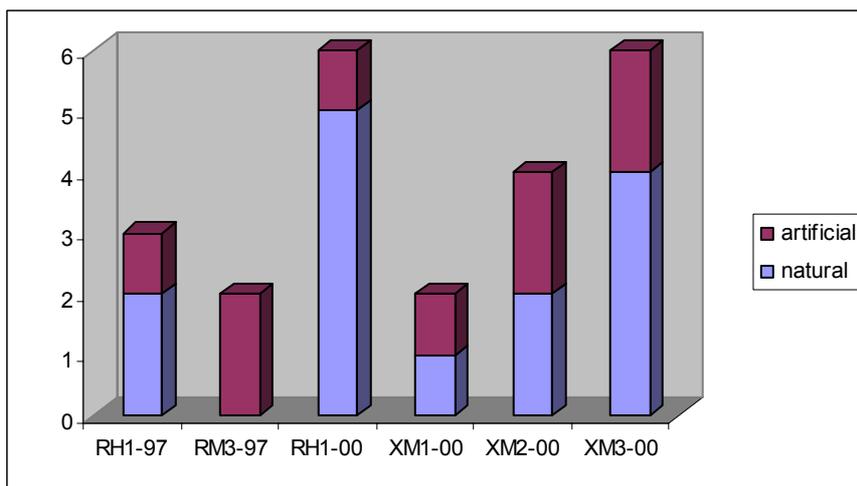


Figura 13. Número de guaridas naturales y artificiales utilizadas por cada individuo.

El valor promedio de frecuencias de cohabitación en el lugar de descanso respecto al número de localizaciones durante el período de inactividad (diurno) para cada individuo fue del 29,2% ($\pm 32\%$, rango 0-79%). De las 17 ocasiones en que se localizaron varios individuos durmiendo juntos, en 16 de ellas (94,1%) lo hacían con un solo compañero, mientras que en tan sólo una ocasión (5,9%) cohabitaron tres individuos: los tres hermanos soltados en el año 2000 coincidieron durmiendo juntos en la maraña de zarzas frente a la tejonera artificial. La figura 14 representa la frecuencias de cohabitación de cada individuo.

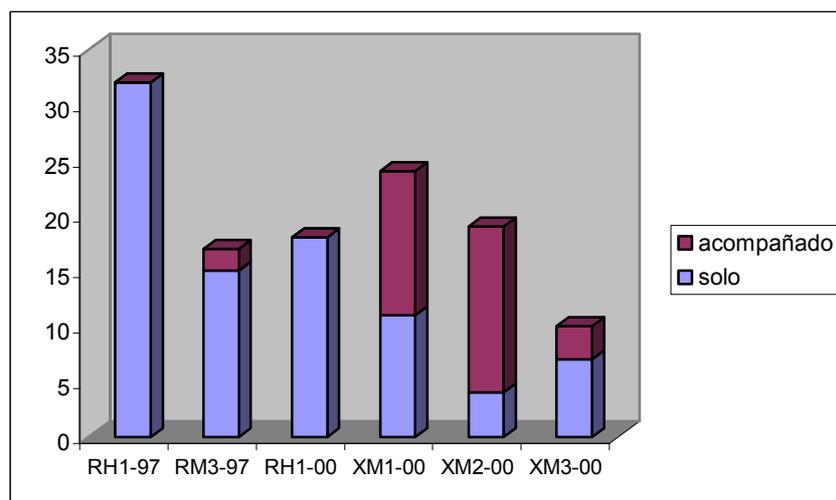


Figura 14. Localizaciones diurnas compartiendo o no lugar de descanso con otros individuos marcados.

DISCUSIÓN

El análisis de la experiencia de la suelta de tejones criados en cautividad al medio natural tiene una doble vertiente: por un lado valoramos como positiva la capacidad de adaptación que los animales han demostrado tener a la vida en libertad, pero por otro lado, el resultado negativo fue la elevada tasa de mortalidad (y desapariciones) que sufrieron, causadas, directa o indirectamente, por la acción del hombre.

Que la adaptación al medio natural ha sido buena lo corroboran diversos resultados concretos. Uno de ellos es el haber comprobado que estos animales adquirían la independencia trófica de nuestro aporte de comida a las pocas semanas de liberarlos. El hecho de que individuos establecidos por los alrededores ya no visitaran la tejonera para comer, y el haber comprobado el buen estado físico de dos de las hembras unos meses después de la suelta, nos hacen pensar en una rápida adaptación a la explotación de los recursos tróficos que el medio les ofrecía. El amplísimo espectro alimenticio que esta especie ha demostrado tener en diversos estudios de dieta (Neal & Cheeseman, 1996; Revilla, 1998; Corral, 2003) habría facilitado la rápida adaptación a la búsqueda y consumo de nuevos elementos comestibles.

El patrón de uso de lugares de descanso fue similar al observado en la población salvaje. La utilización de diversos lugares de descanso y no de una única tejonera es habitual en la especie. La mayoría de estos lugares de descanso eran guaridas (es decir, lugares interiores donde refugiarse), pero también durmieron en alguna ubicación exterior, tal y como un zarzal o un acúmulo de paja. Respecto al tipo de guaridas, las hubo de dos tipos: naturales (verdaderas tejoneras) y artificiales (tubos de drenaje, p.e.). En nuestro estudio los animales utilizaron en promedio 5,8 lugares de descanso diferentes (3,8 guaridas y 2 lugares exteriores), valor similar a las 4,8 tejoneras de promedio que describe Bonet-Arbolí (2003) para los tejones salvajes estudiados en la misma Sierra de Collserola. El rango que presentaron nuestros animales soltados fue de 3-9 lugares, el cual se solapa totalmente con el de los salvajes (2-9) (Bonet-Arbolí, 2003). El uso de estructuras humanas como lugares de descanso se ha observado en la población salvaje de Collserola y Montserrat en diversas ocasiones, así como que los tejones duerman en alguna ocasión en la intemperie, entre vegetación, fuera de la tejonera o refugio habituales (ver Capítulo 10). Si bien el uso reiterado en los primeros días tras la suelta

del zarzal frente a la tejonera artificial como lecho podría denotar aún el poco conocimiento del entorno y la precaución de no alejarse demasiado del recurso alimenticio, hemos visto que no es un comportamiento anómalo, ya que también se ha descrito en otras poblaciones salvajes, aunque especialmente en verano (Neal & Cheeseman, 1996; Revilla et al., 2001; van Teeffelen *et al.*, 2001; Bonet-Arbolí, 2003).

Otro aspecto a destacar entre los comportamientos de adaptación al medio ha sido el establecimiento del dominio vital. Para ello los animales realizaron dispersiones más o menos largas, aunque 4 de los 8 tejones que pudieron ser mejor estudiados establecieron su dominio vital por las inmediaciones de Can Balasc. A pesar de que hemos clasificado su dispersión como de “corta distancia” desde el punto de suelta, probablemente podríamos equipararlos con individuos filopátricos, que se mantienen en el territorio familiar. La diferencia es que en su caso no existía tal “territorio familiar” más allá del perímetro de la tejonera, por lo que cualquier movimiento desde ese punto ya debía considerarse dispersivo, pues los animales debían empezar de cero en la exploración del terreno circundante, y decidir cómo usar el espacio y establecer su territorio. Tres individuos realizaron una dispersión de media distancia, de los cuales dos de ellos sobrevivieron lo suficiente para establecer sus respectivos dominios vitales lejos de la zona de suelta, mientras que la tercera murió atropellada. También acabó desapareciendo, aunque en circunstancias menos claras, el único tejón que realizó una dispersión de larga distancia. No podemos definir un patrón de dispersión ya que no se han encontrado diferencias significativas en las distancias de dispersión entre sexos, entre rangos jerárquicos, ni entre edades. Probablemente el bajo valor muestral sea una de las causas que no haya permitido detectar ningún tipo de significación en las diferencias. Al considerar todos los individuos de los que obtuvimos información suficiente, se revela una tendencia a alejarse más los machos que las hembras, los subadultos que los juveniles y los subordinados que los dominantes (observándose las mayores diferencias en este último caso). Pero cuando del análisis excluimos el único caso de dispersión de larga distancia, que por ser un caso extremo (se alejó 8,7 km) podría estar distorsionando la interpretación, la tendencia observada muestra que las hembras, los juveniles y los subordinados se alejan más al dispersarse, lo cual estaría acorde con la idea planteada en diversos estudios (Woodroffe *et al.*, 1995; Revilla, 1998) de que las hembras (y especialmente las subordinadas, es decir, las que tienen menos oportunidades de reproducirse en el territorio familiar) tienden a alejarse más que

los machos, los cuales a menudo ganan el acceso a la reproducción gracias a desplazamientos de corta distancia a territorios vecinos, para copular con las hembras residentes. Caso aparte sería XM2-97, macho de rango subordinado, el cual enseguida inició la dispersión de larga distancia, llegando a, y posiblemente sobrepasando, los límites del Parque de Collserola por el NE. Que los individuos de menor rango jerárquico se dispersen más lejos que los hijos de padres dominantes, los cuales tenderían a quedarse más cerca del “territorio parental”, podría explicarse por la teoría de la herencia del territorio (Lindström, 1980). Esta teoría predice que entre varios candidatos a heredar el territorio parental frente a la opción de dispersarse, los individuos dominantes serán quienes tendrán la preferencia de quedarse mientras que los de rango social inferior deberán abandonar el territorio (en Krebs & Davis, 1993). Si asociamos “territorio parental” con la zona periférica a la tejonera artificial observamos que en la primera suelta, el año 1998, sí se apreció cierta tendencia a cumplirse este patrón: RH1-97 y RM3-97 (ambos hijos de Rossa, la hembra dominante) se quedaron por las inmediaciones de la tejonera artificial, mientras que XM2-97 (hijo de Xiqui, con rango inferior a Rossa) y RH2-97 (hija de la dominante pero adoptada por Calva, la de más bajo rango) ya en la primera quincena desde la suelta comenzaron a alejarse de la zona de Can Balasc. En la suelta del año 2000 no se percibió esta tendencia, parcialmente por falta de información para evaluar. De las dos hijas de Rossa soltadas, de una de ellas (la subadulta RH1-99) no se tiene suficiente información por haberle perdido la señal a los pocos días tras la suelta, y la otra (la joven RH1-00) sí se dispersó pronto, instalándose en seguida en la zona de Can Busquets y la Rierada, zona contigua a la de Can Balasc. El resto de individuos soltados esa temporada eran tres machos, clasificados como subordinados por ser hijos de Xiqui, uno de ellos (XM2-00) adoptado por Calva. Pero de entre estos tres machos con categoría de subordinados, se dan casos tanto de establecimiento por las cercanías de Can Balasc (por parte de XM1-00 y XM2-00), como de dispersión gradual hacia la zona de Can Llavallol por parte de XM3-00. Nuevos estudios serían necesarios para poder seguir ahondando en el conocimiento del fenómeno de la dispersión, bien mediante experiencias como la descrita en este capítulo, bien radiomarcando individuos de la población salvaje.

El tamaño medio de los dominios vitales estimados por el MPC95 de los individuos establecidos es similar (aunque ligeramente inferior, con diferencias no significativas), al calculado mediante el mismo método a partir de los dominios vitales de los animales

radioseguidos en Collserola (Bonet-Arbolí, 2003), excluyendo en ambos estudios los períodos claramente dispersivos: el de nuestros tejones soltados fue de 51,1 ha en promedio (n=5) y el de los tejones salvajes de 61,2 ha (n=5). Tampoco hubo diferencias significativas respecto a las áreas que utilizaron los animales de Montserrat (73,6 ha en promedio, ver Capítulo 9), pero el valor se acerca más al de la población silvestre de la misma sierra de Collserola. Esto denota que los animales soltados utilizaron el espacio de modo similar al que lo hacen los animales salvajes de la misma zona y, por lo tanto, es una prueba más que demuestra la correcta adaptación de tales individuos a las condiciones ecológicas que caracterizaron el medio natural al que se integraron.

La mortalidad de nuestros tejones que pudo ser determinada fue debida a causas que típicamente afectan a la especie en general, pero particularmente a la población de Collserola (Bonet-Arbolí, 2003): el furtivismo y los atropellos en carretera. Una hembra murió a causa de un antiguo lazo aparentemente olvidado en el campo; un macho murió atrapado por un cepe colocado para la captura ilegal de jabalí; la tercera víctima, otra hembra, murió atropellada en una de las carreteras que atraviesa la sierra. De este modo, la mortalidad por causas antrópicas es el aspecto que consideramos más problemático para la supervivencia de la población de tejón en Collserola, pues afecta no tan sólo a los tejones liberados desde la cautividad, que podrían parecer más vulnerables a las acciones humanas, sino también a la población silvestre. Contamos con evidencias, a parte de las mostradas en este estudio, de atropellos de tejones, tanto salvajes radiomarcados como no radiomarcados, y de muerte por furtivismo de un tejón salvaje radiomarcado (Bonet-Arbolí, 2003). El 43% de los tejones salvajes radiomarcados en Collserola murieron por causas antrópicas (Bonet-Arbolí, 2003), así que la mortalidad por causas humanas de los animales soltados (mínimo del 33%) fue semejante a la observada en libertad. En Collserola es bien conocida la existencia de la práctica de la caza furtiva, principalmente dirigida hacia el jabalí. De entre los diversos métodos empleados por los cazadores, se encuentran los lazos y los cepos. Ambas técnicas de captura ilegal resultan dañinas para el tejón y otras especies que utilicen el mismo paso que el jabalí. Pero hay otras especies que tradicionalmente han sido objeto de persecución, como el zorro o el mismo tejón. Al primero se le ha acusado de matar animales de corral y de competir con el hombre por especies presa como el conejo o la perdiz; a la segunda de estropear los campos cultivados con sus hurgadas y de consumir parte de las cosechas. A pesar de que actualmente en Collserola es poco probable que

aparezcan conflictos de este tipo por la baja densidad poblacional de tejones (Bonet-Arbolí, 2003) y la escasa presencia de zonas agrícolas y de viviendas rurales, se continúan colocando trampas para la captura de estas especies consideradas dañinas. Desde nuestra posición recomendamos una persecución más intensa de estas prácticas ilegales de caza y una estricta aplicación de las sanciones a los responsables.

Como conclusiones generales podemos decir que:

1. El diseño y ejecución de la suelta de los tejones cautivos funcionó exitosamente;
2. Los tejones nacidos en cautividad se adaptaron correctamente a la vida en libertad en el medio natural;
3. Las tasas de mortalidad y desapariciones, sin embargo, han sido muy elevadas, con importante incidencia de las causas antrópicas;
4. Los individuos que sobrevivieron utilizaron dominios vitales equiparables a los de tejones salvajes de la zona;
5. Las dispersiones no han seguido un patrón claro por sexos, edades, ni rangos jerárquicos.

ORGANIZACIÓN ESPACIAL DE UNA POBLACIÓN DE TEJONES EN LA VERTIENTE SUR DEL MACIZO DE MONTSERRAT

INTRODUCCIÓN

El tejón se suele definir como una especie que vive en grupos espaciales los cuales ocupan un territorio, centrado en una tejonera principal (Woodroffe & Macdonald, 1992). El término “grupo espacial” (Macdonald, 1983) hace referencia a un tipo de organización social en que los integrantes de un mismo grupo no parecen desarrollar comportamientos cooperativos entre ellos y, por tanto, no parecen obtener beneficios de esta sociabilidad. Hasta ahora no se habían observado episodios claramente cooperativos como los descritos para un grupo en cautividad en el Capítulo 6 de la presente memoria, seguramente porque la detección de estos comportamientos en libertad, si se dan, es muy compleja, ya que se desarrollan en el interior de la madriguera. Lo que sí está bien documentado es que suelen compartir territorios que defienden frente a individuos foráneos, indirectamente mediante marcaje con letrinas e incluso directamente mediante persecuciones y agresiones (Kruuk, 1989). La territorialidad aparece cuando los beneficios de defender los recursos limitantes que contiene el territorio, superan los costos que genera esta misma defensa. Dada la variabilidad de ambientes que ocupa y de recursos tróficos que explota el tejón, en cada contexto puede responder a determinadas condiciones ecológicas con las estrategias más adecuadas, en cuanto al establecimiento de territorio y el tipo de organización social, con la finalidad última de incrementar su eficacia inclusiva. Por eso, cuantos más estudios se lleven a cabo en ambientes diversos a lo largo de su distribución, mayor podrá ser el conocimiento sobre el modo con que interaccionan los patrones ecológicos y comportamentales que caracterizan a esta adaptable especie. En nuestro caso concreto, el estudio de la organización espacial que sigue la población de la vertiente sur del Macizo de Montserrat supone incrementar el conocimiento de la especie en los ambientes mediterráneos, en los cuales aún no se conoce demasiado (pero ver Revilla & Palomares, 2002). La aplicación de diversas técnicas de campo complementarias puede enriquecer los resultados que se obtendrían a partir de una única metodología. En

nuestro caso el integrar la captura de animales en vivo y la “captura” fotográfica tenía como objetivo estudiar el modo en que se organizan los animales, y para ello era necesario identificar el máximo de individuos posible. Aunque la captura y el radioseguimiento nos da información precisa sobre los individuos capturados y de cómo éstos utilizan el espacio, el fototrampeo ayuda a determinar el tamaño de grupo y la cohabitación existente al identificar otros animales no capturados. La identificación de individuos por la variación natural evita los posibles problemas asociados a la captura y marcaje, y su naturaleza no-intrusiva la hace particularmente idónea en estudios de especies amenazadas o en peligro (Kelly, 2001). El trampeo fotográfico nos permite captar características de los individuos sin estar presentes, lo cual es ideal en especial para registrar datos durante la noche, en lugares inaccesibles como guaridas o en terrenos abruptos, de difícil acceso (Mace *et al.*, 1994; Cutler & Swann, 1999). Cabe destacar, sin embargo, el margen de error asociado a la identificación de individuos por la dificultad de diferenciarlos con precisión. Tal dificultad no es la misma para todas las especies, ya que algunas tienen la ventaja de presentar patrones de manchas únicas en su pelaje, o bien estructuras con cierta variabilidad individual como, por ejemplo las cornamentas, o la forma de las aletas de los cetáceos. El tejón es una especie con poca variabilidad morfológica entre sexos y entre clases de edad (Neal & Cheeseman, 1996; Corral, 2003). Pero dentro de esta uniformidad pueden encontrarse ligeras diferencias fenotípicas externas en la coloración del morro (a veces con manchas despigmentadas), la tonalidad del pelaje, la forma de la cola, por ejemplo. Una correcta ubicación y enfoque de la cámara nos permitirá captar estos detalles, aunque sin olvidar encontrar el equilibrio entre la obtención de buena información y el respeto a la fauna salvaje.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio

El área de estudio se encuentra situada en la vertiente sur del Parque Natural del Macizo de Montserrat y la zona agrícola periférica, a 40 km al NO de la ciudad de Barcelona. El Macizo de Montserrat presenta un peculiar relieve de aspecto masivo y columnar. Está formado básicamente por conglomerados creados a partir de sedimentación aluvial, la cual originó potentes conos de deyección que, por efecto de la tectónica alpina, se

elevaron dando lugar a diferentes macizos de la Serralada Prelitoral catalana, de la que forma parte. El clima es típicamente mediterráneo, más seco y cálido en la vertiente sur. La vegetación dominante en las zonas más bajas es una comunidad arbustiva, recubierta a menudo de pino carrasco (*Pinus halepensis*) y con abundancia de herbáceas. Este tipo de vegetación se alterna con los cultivos de olivos en la franja de terreno más cercana a la montaña, y de viñas y cereal al otro lado de la autovía que circunda el macizo por el suroeste. El encinar típico del litoral (*Quercetum ilicis galloprovinciale*) está actualmente menos representado que antes de los incendios de 1986, pero es aún abundante en la montaña baja. El paisaje podría definirse, a grandes rasgos, como un mosaico de hábitats con predominio de hábitats alterados tanto por la acción del fuego (dando lugar a procesos de regeneración vegetal) como por la humanización (por la presencia de cultivos y núcleos urbanos cercanos). El ambiente degradado de la parte basal de la montaña conlleva cierta pobreza faunística, aunque 5 son las especies de carnívoros que se encuentran aquí representadas: el zorro (*Vulpes vulpes*), la gineta (*Genetta genetta*), la garduña (*Martes foina*), la comadreja (*Mustela nivalis*) y el tejón (*Meles meles*).

Captura y radioseguimiento

El trampeo se efectuó entre Diciembre de 1999 y Febrero de 2000. Se utilizaron dos tipos de trampas: cepos protegidos con caucho (Victor Soft Catch 1.5, Woodstream Corp.) y cajas trampa cebadas. Los cepos se colocaban en pasos claramente utilizados por tejón, cercanos a tejoneras activas, letrinas o simplemente en vías de desplazamiento. Las cajas trampa se colocaban cerca de letrinas activas y zonas de paso.

Los tejones capturados eran trasladados al Zoo de Barcelona donde se les anestesiaba, se examinaba su estado físico y se les colocaba el collar radioemisor (TW-5, Biotrack Ltd.). La anestesia utilizada fue una mezcla de ketamina (Imalgene ®) y medetomidina (Domtor ®) en dosis de 5 mgr/kg y 50 µgr/kg, respectivamente. Tras la manipulación se les administraba atepemazol (Antisedán ®), un antídoto de la anestesia que acelera la recuperación del animal. Los animales eran soltados en el mismo lugar de la captura a la caída de la tarde.

Trampeo fotográfico

Con el objetivo de complementar la información sobre la composición de los grupos territoriales en los que se realizó el trampeo de individuos, se llevó a cabo el trampeo fotográfico. Secundariamente también nos aportó información sobre otros aspectos como el ritmo de actividad de los tejones (horas de salida y entrada a la tejonera), interacciones con otras especies en pasos y tejoneras, o confirmación de reproducción. A parte de en los tres territorios A, B y C, con 1, 1 y 2 tejones capturados y radiomarcados respectivamente (ver apartado de Resultados), también se realizó alguna sesión de trampeo fotográfico en un territorio (O) sin animales marcados, pero del que conocíamos la presencia de tejoneras con elevada actividad de tejones en ciertos meses del año. El territorio O se sitúa junto a la autovía N-II, hacia el lado de la montaña, aunque físicamente linda con el territorio C, ya que parece que tan sólo les separa la autovía. El paso de individuos de un lado al otro de la autovía parece bastante difícil sin cruzar el asfalto debido a que, tras cruzar sin problemas el tubo de drenaje del Torrent de les Comes (corrugado de 2 m de diámetro) se encuentran con un gran desnivel escalonado, con los escalones excesivamente altos para que pueda superarlos, posiblemente, un tejón. El trampeo fotográfico en esta zona iba dirigido, igualmente, a intentar detectar posible movilidad de los individuos del territorio C en O, o viceversa.

Se llevaron a cabo dos períodos de trampeo fotográfico. El primero, entre finales de Diciembre de 1999 y finales de Marzo de 2000, se hizo simultáneamente con el trampeo de animales en vivo, como herramienta para confirmar la presencia de tejones en las tejoneras con más signos de actividad. El segundo período, realizado entre Noviembre de 2000 y Agosto de 2001, pretendía detectar e identificar el máximo de integrantes de los grupos con tejones controlados por radioemisor.

Los equipos utilizados consistieron en un emisor y un receptor de infrarrojo conectados a una cámara fotográfica automática que se dispara cuando el haz de luz infrarroja es interceptado. Las barreras se colocaron en dos tipos de ubicaciones: en la entrada de tejoneras o en pasos utilizados por tejón. Este paso podía ser cercano a la tejonera, o a una letrina, o bien estar situado en cualquier punto del territorio, actuando de vía de desplazamiento. La cámara se fijaba a estructuras naturales cercanas, como ramas o

matorrales, de manera que enfocase al animal lo más dorsalmente posible, con el fin de evitar que el flash impactase frontalmente en los ojos del animal.

En el primer período se utilizaron dos barreras de infrarrojos Trailmaster conectados a cámaras Olympus de 35 mm. En el segundo período se utilizaron cuatro equipos: las cámaras (Canon Prima BF-8 Date, 35 mm) fueron adaptadas para conectarlas a las barreras de infrarrojo (Ariston, Artex) y el conjunto era alimentado por una batería de 12 V/7A.

En 100 ocasiones se instaló la cámara, cubriendo un total de 373 cámara-noche: 18 cámara-noche en el primer período y 355 cámara-noche en el segundo. Cada cámara se dejó instalada una media de 3,73 días antes de retirarla (1,28 días en el primer período y 4,13 días en el segundo, en promedio). El grado de accesibilidad del hombre al lugar donde se ubicaba la cámara determinaba si se dejaba más o menos días: cuanto más inaccesible, más días quedaba instalada, incrementándose así la probabilidad de detectarse los animales.

En el 16% de los casos (61 cámara-noche) se utilizaron atractores en la barrera instalada. Éstos fueron de tres tipos: comida (miel, uva, paté o aceitunas), huevo podrido o excremento de otros tejones.

Análisis de los datos

Dominio vital, excursiones y solapamiento territorial

A partir de los datos de radioseguimiento se analizaron los dominios vitales individuales y los solapamientos espaciales entre individuos. El radioseguimiento y el análisis de los datos obtenidos se realizaron tal y como se describe en el Capítulo 8. Se calcularon los dominios vitales con los estimadores Mínimo Polígono Convexo (MPC) e Isolínea de Kernel (KI), ambos con el 95% de las localizaciones.

Los estimadores de los dominios vitales que consideran el 95 % de las localizaciones descartan aquellas más alejadas del centro del área utilizado por el animal. Hemos

considerado como excursiones aquellas localizaciones fuera del dominio vital que se alejan del mismo de manera inusual

Se calculó el solapamiento de los dominios vitales de los individuos mediante el índice de Cole (Cole, 1949): utiliza para ello el área del dominio vital de cada individuo (A y B) y el área del solapamiento entre ambos dominios vitales (AB):

$$I \text{ Cole} = (2AB / A + B) \times 100$$

Lugares de descanso y cohabitación

Mediante el radioseguimiento diurno determinamos los lugares de descanso de cada individuo radiomarcado y el grado de cohabitación con otros individuos cuando tuvimos más de un animal marcado en el mismo territorio. A partir del trampeo fotográfico también calculamos un porcentaje de cohabitación global del conjunto de los territorios estudiados.

Tamaño de grupo

Comparando e integrando los datos del trampeo en vivo y del trampeo fotográfico hemos estimado un número mínimo de tejones que utilizan cada territorio estudiado. Hemos asumido que aquel tejón que era fotografiado entrando o saliendo de la tejonera pertenecía al territorio, aunque es cierto que esporádicamente algún individuo foráneo podría utilizar alguna tejonera. Como número de animales por grupo aportamos una cifra estimada a partir del método más conservador, es decir, el mínimo número de individuos diferentes que se registraron (por uno o ambos métodos). A través de las fotografías es también complicado asignar una edad, razón por la que hemos discriminado únicamente entre las categorías de cría (C) o no cría (NC), sin detallar en esta segunda categoría si el individuo era juvenil, subadulto o adulto.

Densidad poblacional

Se ha calculado el área del polígono generado por las localizaciones más externas de los individuos radiomarcados. Dos de los territorios con animales radiomarcados, A y B,

eran contiguos, pero no respecto al tercero, C, que quedaba separado por un espacio ocupado también por tejón (como muestran los indicios y el trampeo fotográfico, ver resultados) y una zona urbana (ver figura 1). Se ha contabilizado el mínimo número de animales detectados por trampeo en vivo y fotográfico en tal área (5,05 km²), para el cálculo de densidad poblacional.

Los valores promedios se expresan \pm la desviación estándar.

RESULTADOS

Captura y radioseguimiento

Se activaron un total de 2205 trampas-noche (2138 ceptos-noche más 67 cajas-noche). En promedio por noche de trampeo se colocaron 56,5 trampas (54,8 ceptos más 1,7 cajas). Se obtuvo una efectividad en la captura de tejón de 441 trampas-noche por captura. El éxito de captura fue del 0,23%. Se realizaron 5 capturas de tejón de 4 individuos diferentes: dos machos y dos hembras (una de ellas recapturada), de los cuales se muestran algunas características en la tabla 1.

Individuo	Sexo	Peso	LC	Edad	Estado sexual
Cartutxo	M	6,7	62,6	juvenil	testículos escrotales
Vera	H	7,0	69,3	adulta	lactante
Pep	M	8,8	74,1	adulto	testículos escrotales
Pepa	H	8,4	70,9	adulta	inactiva

Tabla 1. Características de los tejones capturados. El peso se expresa en kg y la longitud corporal (LC) en cm. Sexo: M=macho, H=hembra.

Los animales fueron radioseguidos un promedio de 9,4 meses ($\pm 2,9$; rango: 6,5-13,5), hasta que el collar dejó de emitir señal o bien lo encontramos roto, como en el caso de Pep. En la tabla 2 se detalla el seguimiento de cada individuo.

Individuo	Territorio	Fecha captura	Fecha fin seguim.	Causa fin seguim.	Nº loc. actividad	Nº loc. descanso	Nº loc. totales
Cartutxo	A	17/12/99	02/02/01	fin emisión	48	50	98
Vera	B	23/02/00	08/09/00	fin emisión	24	31	55
Pep	C	08/02/00	15/11/00	collar roto	30	53	83
Pepa	C	08/02/00	27/10/00	fin emisión	24	47	71

Tabla 2. Características del seguimiento de cada individuo. Se indica el número de localizaciones independientes utilizadas en los análisis, tanto en período de actividad, como en período de descanso y totales.

Cartutxo, el primer animal capturado, se movió por una zona básicamente agrícola, de olivos, aunque su dominio vital también ascendía por la parte rocosa de la montaña, pero manteniéndose siempre en la franja basal de la misma. Cuando fue capturado, en diciembre de 1999, era un joven del año. Al fin de su seguimiento (debido a que el emisor dejó de funcionar) este macho tenía ya 2 años de edad y permanecía en el territorio natal. Pudimos incluso comprobar aún su presencia en el territorio unos meses después de la última localización gracias al trampeo fotográfico, tal y como se describe en el apartado correspondiente (ver más abajo).

Vera fue el último individuo capturado, a finales de febrero de 2000. Esta hembra se movía también por la zona baja de la montaña pero, a diferencia de Cartutxo, su dominio vital no ascendía apenas por ella, sino que se situaba preferentemente en el llano adyacente. Su dominio vital era contiguo al de Cartutxo y, de hecho, presentaban cierto solapamiento (ver más abajo). Aunque el área que utilizaba presentaba igualmente gran cobertura por los olivos, también abundaban en él los herbazales.

Mediante observación directa pudimos corroborar la reproducción de esta hembra, ya sospechada tanto por el desarrollo de las mamas en el momento de la captura a finales de febrero, como por el comportamiento de los primeros meses. Al soltarla tras la manipulación en el mismo punto de captura, Vera corrió directamente a otra tejonera más alejada, y no hacia la que había a pocos metros de distancia. A la mañana siguiente la localizamos en otra tejonera en el extremo opuesto de su dominio vital y, durante dos meses, de día siempre fue localizada durmiendo en ella. En agosto observamos saliendo de la primera tejonera a dos crías corriendo y persiguiéndose entre ellas, seguidas por Vera. Los tres individuos se alejaron juntos por un paso muy marcado entre el herbazal.

Lo más probable es que la noche tras la suelta la hembra trasladara a las crías a la nueva tejonera, en la que permaneció con ellas hasta que empezaron a salir al exterior, momento en que comenzaron a cambiar de lugar de descanso con más frecuencia.

Pep y **Pepa** fueron capturados el mismo día a principios de febrero, en tejoneras diferentes pero tan sólo a unos 100 m de distancia. Ambos se movieron por la misma zona: el área agrícola del otro lado de la autovía respecto a la montaña, entre viñas y campos de cereal bordeados por un torrente boscoso, con predominio del pino carrasco y arbustos como el brezo (*Erica arborea*), el romero (*Rosmarinus officinalis*) o el lentisco (*Pistacea lentiscus*). El análisis de sus dominios vitales mostró un elevado solapamiento de éstos (ver más abajo).

Pepa, capturada en plena época de gestaciones y primeros partos, no estaba ni embarazada ni lactante. Su comportamiento de uso de las tejoneras también nos indicó que aquel año no criaba debido a la frecuencia con que cambiaba de lugar de descanso, poco habitual en una hembra con crías lactantes. Por el tamaño de los pezones sí parecía, sin embargo, que en años anteriores se hubiese reproducido o, al menos, que hubiese lactado.

Trampeo fotográfico

De las 100 sesiones de trampeo fotográfico realizadas, en el 22% aparecieron registrados mamíferos medianos o grandes. Siete especies han sido fotografiadas: tejón, gineta, garduña, conejo, gato, perro y burro (ver Anexo). El tejón ha sido la especie más fotografiada (en el 15% de las sesiones), seguido del conejo (3%), la gineta (2%) y la garduña, el gato, el perro y el burro (1% en cada caso), ver figura 1.

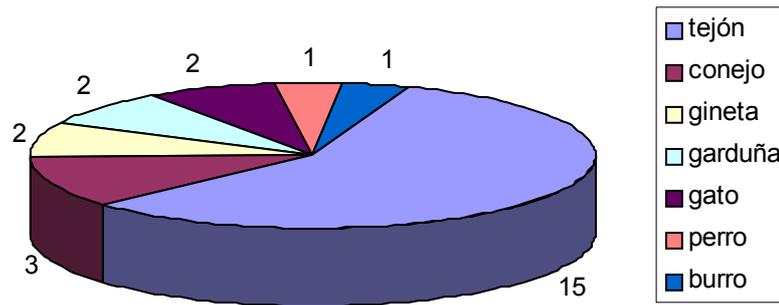


Figura 1. Frecuencia de sesiones de trampeo fotográfico en que se ha registrado cada especie.

La detección de tejón en las bocas de las tejoneras fue más exitosa que en los pasos: el 24,2% de los trampeos en tejonera dieron resultados positivos, frente al 10,4% de los trampeos en pasos.

De los 34 puntos en los que se ubicó la barrera, en 11 de ellos (32,3%) se fotografió tejón. De estos 11, en 4 se detectó la especie en más de una sesión de trampeo. La tabla 3 y la figura 2 resumen el éxito de trampeo fotográfico para tejón, en cada territorio.

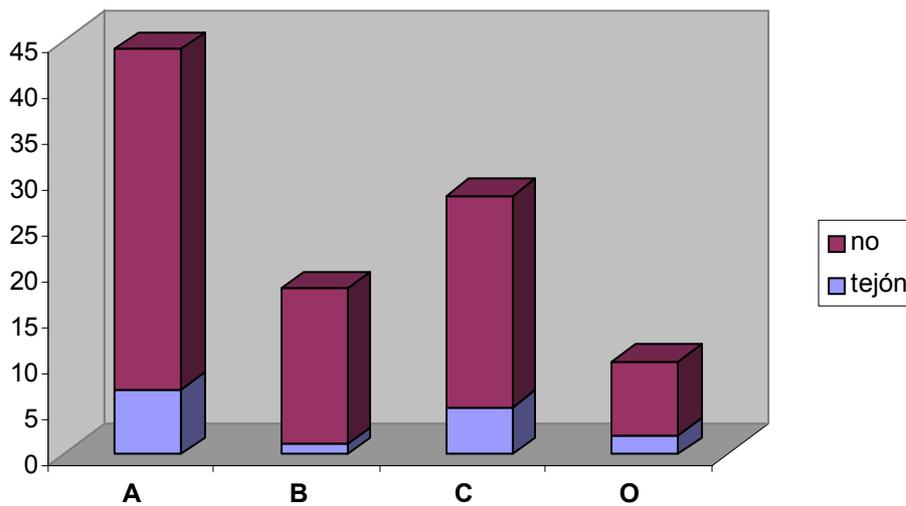


Figura 2. Éxito de detección de tejones en cada territorio trampeado. Cada barra corresponde al nº de sesiones de trampeo en cada territorio, y se especifican aquellas en que se obtuvo foto de tejón o no.

Territorio A (Cartutxo):

Durante el año 2001 estimamos que integraban el grupo, al menos, 3 individuos: un adulto de 3er año (Cartutxo) y dos animales más: otro adulto que parece de mayor edad que Cartutxo y otro individuo más. Aunque aparecen numerosas fotografías de tejón, aquellas en las que claramente se pueden discriminar dos individuos no radiomarcados distintos (A1 y A2) son las de la serie de los días 23 y 24/02/2001 (fotos 7 a 13, Anexo), explicada más abajo.

Fecha	Hora	Edad ¹	Identidad ²	Actividad
13/02/00	19:11 h	NC	¿?	En paso frente tejonera Camí V.N. (¿saliendo?)
13/12/00	3:46 h	NC	¿?	Sale de tejonera Muntanya II
26/12/00	1:19 h	NC	¿?	En letrina cerca tejonera Muntanya II
27/12/00	23:11 h	NC	Cartutxo	En letrina cerca tejonera Muntanya II
23/02/01	5:13 h	NC	A1 o A2	Entra en tejonera Olives II
23/02/01	10:28 h	NC	A1	Sale de tejonera Olives II y se tumba en entrada
23/02/01	21:49 h	NC	A1	Se levanta de entrada (¿y quizás sale al exterior?)
24/02/01	5:52 h	NC	A1	Entra a tejonera Olives II
24/02/01	12:45 h	NC	A2	Sale de tejonera Olives II
24/02/01	18:45 h	NC	A1	Sale de tejonera Olives II
06/04/01	2:19 h	NC	¿?	En paso frente tejonera Camí V.N.
19/04/01	4:44 h	NC	¿?	Entra a tejonera Agost
19/04/01	19:16 h	NC	¿el mismo que entra a 4:44 h?	Sale de tejonera Agost
06/08/01	19:50 h	NC	Cartutxo y ¿?	Cartutxo sale de tejonera Olives II y el otro ya fuera
06/08/01	20:05 h	NC	Cartutxo	Olfatea suelo tras salir de tejonera Olives II
07/??/01	22:11 h	NC	¿?	En paso hacia montaña, junto letrina

Tabla 3. Resumen de los registros de tejón obtenidos mediante trampeo fotográfico en el territorio A.
¹NC: no cría; ² A1 y A2 son los dos individuos diferentes identificados, a parte de Cartutxo.

En dos ocasiones pudimos comprobar que al menos dos tejones habían dormido en la misma tejonera:

- Entre el 23 y el 24 de febrero de 2001, se fotografía una secuencia de entradas y salidas de dos tejones en una misma tejonera (Olives II). Lo destacable de este registro es que uno de los tejones sale a media mañana (10:28 h) del día 23 y se tumba a dormir en la misma entrada del túnel. Por la noche se le fotografía levantándose, quizás para salir al exterior en su período de actividad. De

madrugada vuelve a entrar (posiblemente el mismo individuo), pero a las 12:45 h del mediodía sale un tejón al exterior y otro lo hace por la tarde, a las 18:45 h.

- El 6 de agosto se fotografían simultáneamente dos individuos saliendo de la misma tejonera (Olives II): uno de ellos aparece ya fuera de la tejonera y el otro, Cartutxo, está saliendo en ese momento.

También mediante las fotos hemos comprobado cómo otros individuos utilizaban las mismas tejoneras en que localizamos a Cartutxo mediante radioseguimiento: en 4 de las 5 tejoneras que utilizó fotografiamos a tejones no marcados. La tejonera en la que no captamos ninguna imagen era también muy frecuentada, en apariencia, por más de un tejón.

El trampeo fotográfico ha mostrado igualmente la coexistencia con otras especies animales: en este territorio se ha fotografiado gato, burro e incluso a humanos. Las características de esta área, cercana a dos núcleos de población (los pueblos del Bruc y Collbató), y con presencia humana tanto por la actividad agrícola y pastoril, como por la frecuentación de paseantes y excursionistas, hacen habitual la presencia de especies asociadas al hombre tales como perros y gatos. Aunque los perros sí pueden llegar a ocupar las tejoneras para criar, lo hacen tan sólo si ésta no está ocupada por tejones. La interacción con los gatos parece, sin embargo, inexistente. El testimonio gráfico (ver Anexo) nos ayuda a calibrar el grado de humanización del lugar.

Territorio B (Vera):

En este territorio se obtuvieron muchas menos fotografías (ver tabla 4), a pesar del esfuerzo realizado. Sólo dos fotografías captaron tejones, pero cada una de ellas mostraba a un individuo no radiomarcado. Ambos tejones se fotografiaron el mismo día de diciembre de 2000 aunque en momentos diferentes (uno de madrugada y otro al atardecer) y delante de la misma tejonera. Por la tonalidad del pelaje vemos que son individuos diferentes, siendo uno de ellos mucho más oscuro que el otro. Vera nunca fue retratada aunque le colocamos en diversas ocasiones la cámara en la salida de la tejonera en que se la localizaba durmiendo. Quizás el hecho de tener las crías la hacía

comportarse de manera más recelosa y esquiva, evitando pasar por lugares con olores extraños.

Que en agosto se observara a Vera saliendo al anochecer de una tejonera acompañada de dos crías, puede hacernos interpretar que los dos tejones fotografiados 4 meses después fueran las mismas crías, ya con un tamaño similar al de los adultos, aunque ningún indicio más nos permite corroborarlo. Nuestros resultados combinados de radioseguimiento y de trampeo fotográfico tan sólo nos permiten afirmar que durante el año 2000 había en el territorio B, como mínimo, una hembra adulta (Vera) y sus 2 crías del año. Asignamos de este modo un tamaño de grupo de 3 individuos, ya que estos mismos individuos detectados en diciembre del 2000 pasaban a ser considerados individuos subadultos en 2001.

Fecha	Hora	Edad ¹	Identidad ²	Actividad
12/12/00	3:57 h	NC	¿B1?	En paso frente tejonera Banyera (¿entrando?)
12/12/00	18:52 h	NC	¿B2?	En paso frente tejonera Banyera (¿entrando?)

Tabla 4. Resumen de los registros de tejón obtenidos mediante trampeo fotográfico en el territorio B.

¹ NC: no cría; ² B1 y B2 son los dos individuos diferentes identificados.

La tejonera en que se fotografió a los tejones no marcados no fue ninguna de las 4 tejoneras en que se localizó a Vera durmiendo, pero estaba situada muy cerca de la tejonera en la que permaneció dos meses con las crías.

Otras especies fotografiadas en este territorio fueron el conejo y el perro. Los conejos retratados salen, en días consecutivos, del interior de una tejonera ocupada ocasionalmente y muy cercana a otra utilizada a menudo por Vera. Uno de los conejos es una cría, por lo que parece ser que incluso criaron dentro de la tejonera. La foto del perro se obtuvo delante de la misma tejonera, mientras éste olfateaba la entrada. Como se explicaba con anterioridad, en esta zona agrícola y tan próxima a las casas residenciales abundan las especies antrópicas como el perro.

Territorio C (Pep y Pepa):

En 7 ocasiones se llegó a fotografiar tejón en el territorio ocupado por Pep y Pepa (ver tabla 5). En la primera de ellas (en enero de 2001) el individuo fotografiado es el mismo Pep, el cual perdió el emisor un mes y medio antes por rotura del collar. El tejón de la foto presenta dorsalmente en el cuello una franja más clara y pelada, correspondiente seguramente a la zona del collar donde empezaba a crecer el pelo que se desgasta por el roce. Además, la tejonera en que se le fotografió es aquella en que se le localizó durmiendo más veces (40 % del total). En marzo de 2001 también se fotografió al otro tejón radiomarcado, Pepa, entrando en la tejonera Vertical. Al ampliar la foto se aprecia el collar que sujetaba el emisor, el cual había dejado de funcionar hacía 5 meses. En las últimas localizaciones diurnas que se le pudo determinar, utilizó en una ocasión la tejonera Vertical, donde ahora aparecía fotografiada. También en las inmediaciones de esta tejonera fue donde apareció roto el collar de Pep. Del resto de tejones retratados no sabemos la identidad y resulta difícil comparar entre fotos ya que mayoritariamente han salido en posiciones en que se muestran poco visibles, o bien tan sólo aparece parte del animal. Lo que sí pudimos observar fue un claro caso de cohabitación en la tejonera Covetes, ya que en el mismo día de marzo se ve entrar a las 3:44 h un tejón con la cola bastante escuálida, y a las 4:39 h aparece otro tejón, éste con la cola densamente poblada, igualmente entrando en la tejonera. Como no se les ve la cabeza, bien podría ser alguno de los tejones radiomarcados, pero lo desconocemos.

Fecha	Hora	Edad ¹	Identidad ²	Actividad?
08/01/01	19:28 h	NC	¿Pep?	En paso frente tejonera Pepa (¿saliendo?)
07/03/01	19:46 h	NC	¿?	En paso frente tejonera Pepa (¿saliendo?)
09/03/01	21:08 h	NC	¿?	Sale de tejonera Covetes
12/03/01	3:44 h	NC	C1	Entra a tejonera Covetes
12/03/01	4:39 h	NC	C2	Entra a tejonera Covetes
01/04/01	21:03 h	NC	Pepa	Entra a tejonera Vertical
14/05/01	22:27 h	NC	¿?	Sale de tejonera Vertical

Tabla 5. Resumen de los registros de tejón obtenidos mediante trampeo fotográfico en el territorio C.

¹ NC: no cría; ² C1 y C2 son dos individuos identificados el día 12/03, aunque no podemos descartar que sean Pep o Pepa.

Así pues, volviendo al cálculo conservador del mínimo número posible de animales detectados, consideramos que en el territorio C había, durante el 2001, 3 tejones: Pep,

Pepa y al menos otro individuo no radiomarcado. Se trataría, así, de un grupo territorial dados los resultados de radioseguimiento y del trampeo fotográfico: elevado solapamiento de dominios vitales y núcleos de máxima actividad, y cohabitación espacial y temporal en las tejoneras.

Territorio O:

En el territorio O, limítrofe con el territorio C pero separado de él por una importante barrera física como es la autovía, comprobamos gran actividad de tejón por el estado en que se encontraban las tejoneras y los pasos, y la presencia de letrinas con excrementos frescos. El trampeo fotográfico demostró que en 2001 una hembra del territorio había criado con éxito, ya que durante dos días consecutivos fotografiamos a la supuesta madre con la cría (ver tabla 6). El primer día aparece en la foto un adulto, pero se aprecia detrás suyo otro individuo de menor tamaño, al que solamente se le ve un poco el lomo. Un día después se vuelven a registrar dos individuos: primero un adulto (muy similar al del día anterior) y 15 minutos más tarde una cría de unos 3 meses de edad, en el mismo punto que el adulto.

Fecha	Hora	Edad?	Identidad	Actividad
30/05/01	21:?? h	NC (+ C?)	¿O1 (+ O2)?	En paso frente tejonera Autovia (¿saliendo?)
31/05/01	23:14 h	NC	O1	En paso frente tejonera Autovia (¿saliendo?)
31/05/01	23:29 h	C	O2	En paso frente tejonera Autovia (¿saliendo?)

Tabla 6. Resumen de los registros de tejón obtenidos mediante trampeo fotográfico en el territorio O.

¹ NC: no cría; C: cría; ² O1 y O2 son los dos individuos identificados en el territorio O (aparentemente O1 y O2 son madre y cría, respectivamente).

Organización espacial

Dominio vital, excursiones y solapamiento territorial

Los animales presentaron un dominio vital promedio de 149 ± 19 ha según el KI95 (74 ± 27 ha según el MPC95). Como se observa en la tabla 7, los machos presentaron un área de campeo (KI95) superior al de las hembras, aunque las diferencias no fueron significativas ($U=0$, $Z=-1,549$, $p=0,121$). Los machos utilizaron en promedio un dominio vital de 164 ± 5 ha, mientras que el de las hembras fue de 133 ± 8 ha.

En la figura 4 se representan los dominios vitales (KI95) de los cuatro individuos radioseguidos.

Individu	MPC95	KI95
Cartutxo	111,9	167,7
Vera	57,4	127,5
Pep	71,3	160,9
Pepa	53,7	139,0
Media ♂	92 ± 28,7	164,3 ± 4,8
Media ♀	55,6 ± 2,6	133,3 ± 8,1
Media total	73,6 ± 26,6	148,8 ± 18,7

Tabla 7. Tamaño de las áreas de campeo (MPC95, KI95) de cada individuo y los promedios ± SD por sexos y totales, en ha.

Excepto Pepa, cuyo desplazamiento máximo fue de pocos metros (36 m) fuera de su territorio, en los otros tres individuos detectamos, al menos, una excursión más alejada del propio territorio:

- Vera fue localizada el 26 de mayo en el territorio de Cartutxo a 191 m del límite de su dominio vital;
- Pep fue localizado el 12 de octubre en la zona limítrofe entre los territorios de Cartutxo y Vera, a 1134 m del límite de su dominio vital;
- Cartutxo fue localizado en el territorio de Vera, a 394 m del límite de su dominio vital, el 17 de octubre.

Cartutxo y Vera presentaron cierto solapamiento de sus dominios vitales (19,1 %), aunque éste fue nulo en sus correspondientes núcleos de máxima actividad. En el caso de Pep y Pepa el solapamiento, tanto de los dominios vitales como de los núcleos de máxima actividad, fue mucho más elevado (sobre el 80 y el 70 %, respectivamente, ver tabla 8).

Individuos	KI95	KI50
Pep-Pepa	79,8	65,6
Cartutxo-Vera	19,1	0

Tabla 8. Solapamiento de los dominios vitales (KI95) y de los núcleos de máxima actividad (KI50). Los valores se expresan en %.

En el resto de combinaciones no hubo solapamientos. Entre el territorio A (de Cartutxo) y el C (de Pep y Pepa) existe una franja de hábitat presumiblemente ocupada por otro grupo, ya que en esta área se fotografió un adulto con cría y se apreciaba gran actividad de tejón por la detección de letrinas, pasos y tejoneras activas, lo que sugiere la presencia de algún otro individuo más. Además, aunque puntualmente se detectó un cruce de la autovía por parte del macho del territorio C hacia A, esta vía parecía actuar como barrera divisoria de los territorios O y C debido a la dificultad para cruzarla fácilmente y sin riesgo, por lo que asumimos que los individuos presentes en O eran miembros de un grupo aparte.

Lugares de descanso y cohabitación

Los animales radioseguidos utilizaron $7,5 \pm 3,1$ lugares de descanso en promedio. La figura 3 representa el número de lugares de descanso de cada animal y las localizaciones en cada uno de ellos.

Cartutxo utilizó 6 lugares de descanso diferentes: 5 de ellos tejoneras y 1 lecho exterior, entre la vegetación de un torrente de la montaña. De un total de 50 localizaciones diurnas, 28 de ellas fueron en una misma tejonera en la roca de la montaña, lo que representa un 56% de uso respecto al total. En el resto de refugios se le localizó entre 1 y 7 veces (entre un 2 y un 14% de uso). La mayor parte del año, entre finales de febrero y mitad de diciembre, dormía en las dos tejoneras de la montaña. Pero en los dos primeros meses de invierno lo hacía a menudo en las tejoneras más cercanas a los olivos, aunque alternaba con descansos en las tejoneras de la montaña. Justo en esa época es cuando las aceitunas maduras caen al suelo y en una ocasión pudimos observar directamente cómo, justo al salir de la tejonera al anochecer, el animal se paraba a comer aceitunas a pocos metros de la tejonera que acababa de abandonar. El contenido de las letrinas del territorio también indicaban en esa época el consumo de aceitunas por parte de los tejones.

A **Vera** se la localizó en 4 tejoneras distintas, aunque en el 58% de las localizaciones diurnas se la encontró en la misma tejonera (aquella en la que amamantó a las crías). Cuando abandonó la tejonera de cría se instaló en otra junto a unos olivos abandonados, bajo los cuales durante la primavera y comienzos de verano aún había aceitunas caídas

del invierno precedente. Intercaló este refugio con otra tejonera en la montaña. En agosto utilizó, sin embargo, una tejonera (la misma en la que aparentemente tenía a las crías en el momento de la captura) que en ese momento estaba rodeada de un inmenso zarzal cargado de moras maduras. A comienzos de septiembre el emisor de esta hembra empezó a fallar hasta que dejó finalmente de funcionar.

Pep utilizó 11 lugares de descanso diferentes, 10 de ellos verdaderas tejoneras excavadas en la tierra y el restante fue un tubo de desagüe junto a las primeras casas de una urbanización contigua a su territorio. Ocho de los 11 refugios, sin embargo, tan sólo fueron usados una o dos veces, mientras que los otros tres los visitó en 7, 15 y 21 ocasiones respectivamente. **Pepa** mostró un patrón de uso de las tejoneras similar: se la localizó durmiendo en 9 lugares distintos, 7 de los cuales también utilizó Pep. De las 9 tejoneras usadas por Pepa, 2 de ellas fueron mucho más frecuentadas que el resto (19 y 13 veces, frente a una frecuencia de entre 1-5 veces para cada una de las otras 7 tejoneras). Casi todas las tejoneras estaban ubicadas en los taludes del torrente, rodeadas de abundante vegetación arbustiva. Pero destacan en el sentido contrario 2 tejoneras de gran visibilidad y accesibilidad para el hombre, ya que se ubicaban en los mismos terraplenes de los viñedos. Estas tejoneras fueron usadas en algunas ocasiones por Pep y Pepa (2 veces durmiendo juntos en ellas) a principios de septiembre, época en que la uva estaba madura. Que consumieron uva quedó patente con la observación de restos de granos medio comidos justo delante de la entrada de una de las dos tejoneras de la viña, y por la presencia de semillas en los excrementos de las letrinas de tejón cercanas.

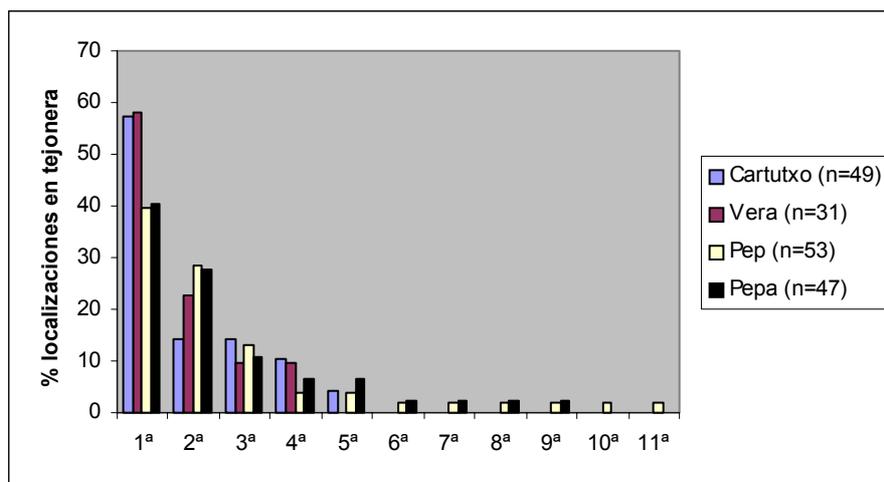


Figura 3. Uso de cada tejonera utilizada por cada individuo radioseguido expresado como % respecto al total de localizaciones durmiendo en interior de tejonera. Entre paréntesis, en la leyenda, el número de localizaciones durante el periodo de reposo.

Los dos individuos radioseguidos del mismo territorio (Pep y Pepa) presentaron un alto porcentaje de localizaciones en descanso compartiendo una misma tejonera: de las 43 localizaciones diurnas simultáneas de ambos individuos, en 28 de ellas estaban durmiendo juntos. La cohabitación fue, por tanto, del 65,1%, tratándose en este caso particular de la compartimentación entre un macho y una hembra adultos. De las 10 ocasiones en que se les encontró durmiendo juntos determinado día y se les localizó al día siguiente, en 7 de ellas volvieron a dormir juntos en la misma tejonera, en 2 la hembra había cambiado de tejonera y en 1 ambos se encontraron juntos en otra tejonera distinta. El porcentaje de cohabitación detectado mediante trampeo fotográfico en los dos territorios en que se han conseguido más fotografías (A y C) ha sido del 20% para el territorio A y 16,7% para el territorio C. El valor promedio de ambos es de $18,4 \pm 2,3$ % de ocasiones en que se detectan dos individuos diferentes utilizando simultáneamente la misma tejonera. En este caso la cohabitación no tiene por qué ser entre individuos de distinto sexo, sino que se incluyen todas las combinaciones posibles (macho-macho, hembra-hembra, macho-hembra).

Tamaño de grupo

A partir de los resultados del trampeo fotográfico (ver Anexo y explicación más arriba) se obtiene un valor de tamaño grupal mínimo (de adultos y subadultos) de 3 individuos en el territorio A, 3 en el B y 3 en el C. El promedio es, por tanto, de 3 individuos/territorio, como mínimo.

Densidad poblacional

En el área estudiada (ver figura 5), que incluye el conjunto de las tres zonas intensamente trampeadas tanto en vivo como con sistemas fotográficos de activación remota, hemos calculado que en el año 2001 habría una densidad de 1,98 individuos/km². Este valor incluye sólo individuos adultos y subadultos, asumiendo que las dos crías de Vera de 2000 continúan en la zona el año siguiente. Si somos más cautelosos y no consideramos a estos dos individuos, la densidad resultante es de 1,58 individuos / km².

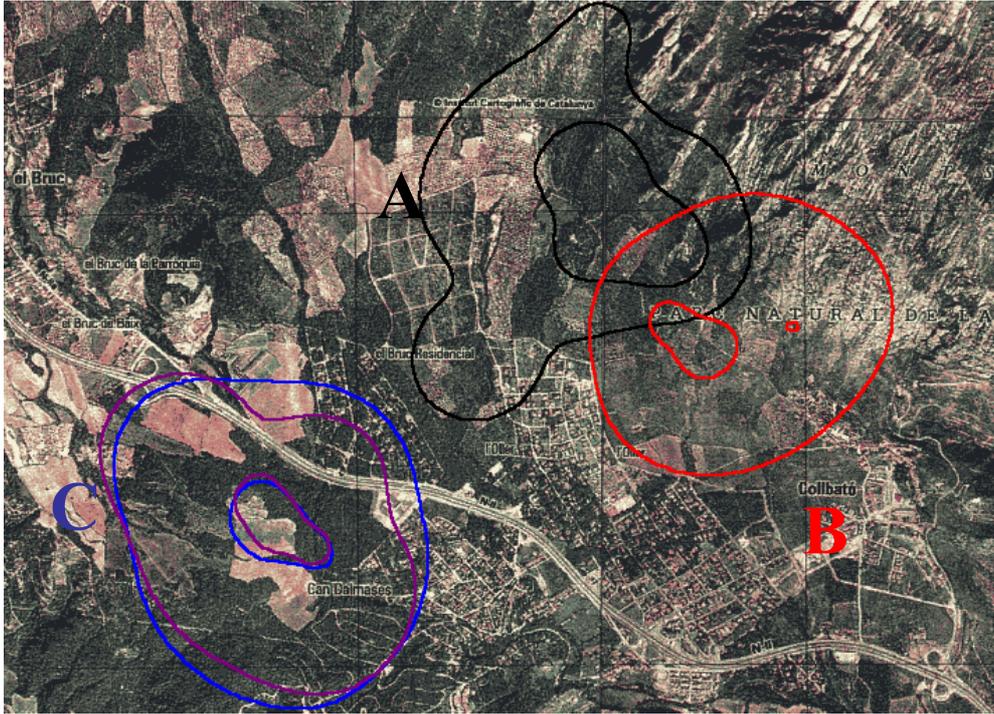


Figura 4. Representación gráfica de los dominios vitales KI95 y las áreas de máxima actividad KI50 de los animales radioseguidos. En negro: Cartutxo; en rojo: Vera; en azul: Pep; en violeta: Pepa. Las letras corresponden a los territorios.

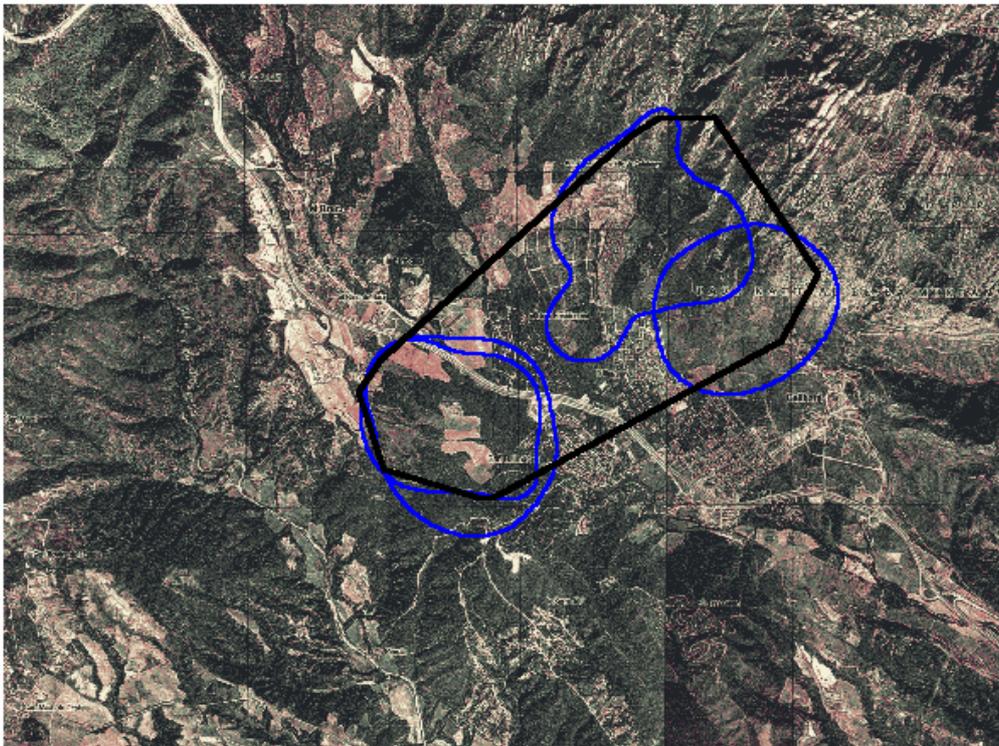


Figura 5. Polígono (línea negra) que define el área estudiada. Las líneas más claras corresponden a los KI95 de los cuatro individuos radioseguidos.

DISCUSIÓN

Hemos estudiado la organización espacial de la población de tejones de la vertiente sur de la montaña de Montserrat, constituida por un mosaico de hábitats con diferentes grados de humanización.

Los tejones radiomarcados utilizaron entre 4 y 11 tejoneras cada uno (7,5 en promedio). De entre las tejoneras utilizadas en cada territorio, 2 de los 4 individuos radioseguidos mostraron clara preferencia por una de ellas (de sus respectivos territorios), utilizándola hasta en casi el 60 % de las veces que se les localizó. Uno de estos individuos, sin embargo, cabe decir que era la hembra que acababa de criar, por lo que el uso constante de una misma tejonera debe atribuirse al período de lactancia de las crías que aún no salen al exterior y, por tanto, la trataremos como “tejonera de cría”. Los otros 2 tejones, miembros del mismo grupo, diversificaron más las sesiones de descanso entre diversas tejoneras: la más utilizada tuvo un 40 % de uso en cada caso, la segunda sobre un 28 % y la tercera entre 10-13 %. La tejonera más utilizada para uno no lo fue para el otro (aunque sí fue la segunda más utilizada en ambos casos), lo cual indica que a nivel de grupo puede que no exista una “tejonera principal” tal y como se define para otras poblaciones, aunque de alta densidad (Neal & Cheeseman, 1996; Roper *et al.*, 2001). En general podríamos decir que en nuestra población cada individuo tiene una tejonera preferente, varias bastante utilizadas y otras de uso muy esporádico. En Collserola, un parque forestal periurbano a unos 40 km de nuestra zona de estudio, Bonet-Arbolí (2003) observó que cada individuo tenía también una tejonera preferente, usada no más del 45 % de los días, cambiando a menudo entre las 4,8 tejoneras (rango 2-9) de que disponía en promedio en el territorio. Uno de los motivos que puede determinar la selección de una u otra tejonera para dormir parece haber sido la proximidad al alimento. Todos los individuos utilizaron alguna de las tejoneras comprendidas en el territorio básicamente en la época en que un recurso trófico muy cercano era abundante (por ejemplo aceitunas en el territorio de Cartutxo, aceitunas y moras en el de Vera, o uva en el de Pep y Pepa). Revilla (1998) también observó que los tejones de Doñana eligieron las tejoneras donde dormir en función de los recursos tróficos utilizados en cada momento. El hecho de dormir tan próximos al recurso podría sugerir cierta competitividad entre los miembros del mismo grupo por acceder al alimento, pero se comprobó que incluso en estas ocasiones compartían tejonera diversos individuos. Con

esta abundancia temporal de comida parecería, por otro lado, innecesaria tal competencia intragrupal; pero quizás sí sería necesario defender el recurso clave frente a individuos de otros grupos vecinos o divagantes, bien durmiendo cerca de él, bien mediante el marcaje de la zona con letrinas (igualmente observado aunque no analizado para esta memoria).

A parte de tejoneras excavadas en la tierra, también se utilizó como refugio en alguna ocasión una estructura artificial, concretamente un tubo de drenaje de hormigón situado en la primera calle de una urbanización limítrofe con el territorio de este animal. El hecho de utilizar esta construcción artificial y tan cercana al hombre denota la adaptabilidad de esta especie a explotar hábitats diversos, desde boscosos, agrícolas e incluso suburbanos, aunque a su vez lo hace vulnerable a situaciones adversas como ataques por perros o atropellos, por ejemplo. La frecuentación humana en algunas zonas (especialmente la ladera de la montaña y la zona agrícola contigua, que incluye los territorios de Vera y Cartutxo) no hizo desistir a los animales de dormir en tejoneras cercanas al alimento, aunque estaban a su vez más expuestas a la acción del hombre. Alternaron, sin embargo, estos refugios con el uso de tejoneras más recónditas e inaccesibles de la montaña. Puede parecer sorprendente el hecho de que en el territorio O el adulto y la cría fotografiadas estuvieran durmiendo en una tejonera a pocos metros de la autovía, pero quizás precisamente debido a esta ubicación era un lugar poco transitado por el hombre, donde la gente no solía acercarse a pasear. En el territorio C también se localizaron varias tejoneras muy cercanas a la autovía, aunque por entonces no demasiado utilizadas por haber quedado muy degradadas tras una fuerte riada. Esta estrategia de refugiarse en lugares aparentemente incómodos y ruidosos como las cercanías de una vía con gran flujo de circulación puede tener esa función de, a su vez, buscar la tranquilidad respecto a la presencia humana más directa de paseantes y sus perros.

Puntualmente se localizó algún tejón durmiendo en el exterior, entre la densa vegetación de un torrente en un caso y en la entrada de la tejonera en otro. Coincidió que ambos casos sucedieron en la segunda quincena de febrero (aunque en años diferentes), época en que las hembras crían. El comportamiento de dormir fuera de las tejoneras se ha visto que es relativamente frecuente, aunque cuando las condiciones climáticas son buenas (Neal & Cheeseman, 1996; Revilla *et al.*, 2001; van Teeffelen *et al.*, 2001; Do Linh

San, 2002). En cautividad hemos observado cómo la primera hembra que cría (a menudo la única) mantiene alejados del nido al resto de tejones del grupo durante las primeras dos semanas tras el parto (ver Capítulo 4). Aunque no tenemos más indicios que apunten en esta dirección, el hecho de que estos individuos durmieran fuera por aquellas fechas puede estar relacionado con la presencia de crías recién nacidas en alguna de sus tejoneras habituales.

Los dominios vitales KI95 oscilaron entre 127 y 168 ha, con un promedio de 149 ha. El promedio para las dos hembras y los dos machos, fue de 133 y 164 ha, respectivamente. Las hembras, por tanto, se movieron por un área inferior, que representaba sobre un 81% la de los machos. Al comparar los valores calculados mediante MPC95 (método más fácilmente comparable entre estudios) con los obtenidos en otras poblaciones, vemos que la media de Montserrat (73,6 ha, rango 54-112) es un poco superior a la registrada en Collserola (61,2 ha, rango 12-135) (Bonet-Arbolí, 2003) donde predomina el bosque mediterráneo; muy inferior a la descrita por Revilla (1998) para Doñana (383 ha, rango 55-966) donde el matorral mediterráneo y las plantaciones de pinos ocupan la mayor parte del área; y mucho más pequeño aún que el observado en el bosque templado de Bialowieza, en Polonia, con un dominio vital promedio de 9,2 km² (rango 3,7-17) (Kowalczyk *et al.*, 2003). Un valor de dominio vital muy similar fue, sin embargo, el promedio de 80 ha (rango 5-128 ha) registrado por Do Linh San (2004) en la región Suiza de la Broye, zona principalmente agrícola con bosquetes alternos. El tamaño del territorio de esta especie presenta, como se observa, una gran diversidad a lo largo del área de distribución, lo cual denota una gran plasticidad ecológica para adaptarse a la explotación de hábitats muy diferentes.

El elevado solapamiento de los dominios vitales (79,8 %) y de los núcleos de máxima actividad (65,6 %) de dos de los individuos radiomarcados, unido al alto grado de cohabitación en el interior de las tejoneras que éstos mostraron (65 %), nos demuestra que compartían territorio y, por tanto, que formaban parte de un mismo grupo. Otro indicio sobre la existencia de una organización grupal fue la detección, en todos los territorios, y con la ayuda del trampeo fotográfico, de otros individuos no marcados durmiendo en las mismas tejoneras que los marcados. También la observación de rastros como letrinas, huellas y pasos hacía presuponer la presencia de más individuos

en cada zona. Asumimos, por tanto, la existencia de grupos territoriales en la población estudiada.

La cohabitación en tejoneras, detectada mediante radioseguimiento y trampeo fotográfico, sucedió a lo largo de todas las estaciones. En el caso del macho y la hembra de un mismo territorio ascendió al 65% de las detecciones por radioseguimiento, mientras que por trampeo fotográfico para dos territorios se calculó un promedio de 18%, valor similar al 15% que con el mismo método Bonet-Arbolí (2003) detecta en Collserola. Puede que la obtención de beneficios del agrupamiento para la mantener la termorregulación de los individuos (Roper *et al.*, 2001) no sea la única ventaja de la cohabitación en las tejoneras. Habitualmente se ha cuestionado la “sociabilidad” de esta especie por la aparente falta de beneficios obtenidos por los individuos por el hecho de vivir en grupo (Kruuk, 1978; Woodroffe & Macdonald, 1992, 2000; Butler & Roper, 1994). No se han observado comportamientos cooperativos en los estudios hasta el momento publicados, a excepción del comportamiento de guardería de las crías por parte de hembras no reproductoras (Woodroffe, 1993), aunque la autora no apreció beneficios por la ejecución de tal comportamiento. En el Capítulo 3 de la presente memoria se describen, sin embargo, comportamientos de interacción social (algunos claramente cooperativos) que se han observado en un grupo de tejones cautivos, la mayoría de los cuales se efectuaban en el interior de la tejonera. Comprobar la existencia de tales comportamientos en tejoneras del campo resulta muy complicado, pero extrapolar con precaución los resultados de cautividad nos puede ayudar a comprender por qué los tejones a menudo duermen juntos, incluso en los meses más calurosos del año. Si en invierno la termorregulación puede ser una ventaja clara de dormir agrupados, en verano el acicalamiento mutuo para desparasitarse puede aportar beneficios al hecho de compartir tejonera, aunque en el sentido contrario se ha apuntado la desventaja de dormir juntos en verano, debido a que se facilitaría la transmisión de los ectoparásitos entre individuos (Butler & Roper, 1996). En nuestro estudio en cautividad observamos cómo incrementaba significativamente la frecuencia de aloacicalamiento entre los miembros del grupo cuando hubo elevada presencia de pulgas (ver Capítulo 3). Paralelamente también se puede estar dando, mediante la cohabitación intersexual en las tejoneras, una defensa de las hembras reproductoras por parte de los machos, para evitar el acceso de machos de otros grupos (Christian, 1994). La práctica de cópulas extragrupalas se ha demostrado habitual en algunas poblaciones

británicas de alta densidad poblacional, mediante análisis genéticos (Evans *et al.*, 1989; Carpenter *et al.*, 2005). Con esta estrategia se consigue reducir la consanguinidad en aquellas poblaciones en que la elevada densidad hace difícil la dispersión de los animales sexualmente maduros y deben optar por reproducirse en su mismo territorio familiar. Aunque nuestra población presenta una densidad media (ver más abajo), los territorios grupales son contiguos, por lo cual es posible que los individuos tampoco tengan demasiadas oportunidades de dispersarse, bien por la escasa disponibilidad de espacios vacantes, bien por el riesgo a ser agredidos por los tejones residentes. Este comportamiento de “visitas” a otros territorios, bien documentado para ambos sexos (Christian, 1994; Woodroffe *et al.*, 1995; Rogers *et al.*, 1998) permite a los individuos aparearse sin tener que realizar una dispersión permanente (Woodroffe *et al.*, 1995). Entre los animales estudiados se observaron algunas excursiones de larga distancia (sobre todo las de los machos) a los territorios vecinos: las dos realizadas por los machos fueron en octubre, mientras que la hembra se alejó en mayo. Estudios hormonales han puesto de manifiesto que los tejones presentan estros recurrentes, ovulando aproximadamente una vez al mes (Service, 1998), así que teniendo en cuenta que las hembras pueden ser fecundadas en casi cualquier época del año, bien podrían tratarse de intrusiones con motivos reproductores.

El tamaño de grupo fue de, como mínimo, 3 individuos (adultos y subadultos). Este valor representa el doble del promedio calculado por Bonet-Arbolí (2003) para la cercana población de Collserola. Supera, en general, al tamaño de grupo que suele encontrarse en zonas de baja densidad: un único individuo en Maremma, Italia (Pigozzi, 1987); 2 en la Reserva Biológica de Doñana (Revilla & Palomares, 2002); 2 en Bialowieza (Kowalczyk *et al.*, 2003); 2,1 en Polonia Central (Goszczyński & Scoczynska, 1996); 2,5 en Malvik, Noruega boreal (Broseth *et al.*, 1997). Pero es comparable a la composición de los grupos del Coto del Rey, Doñana, con un promedio de 3,2 individuos (Revilla & Palomares, 2002) o a los 3-4 individuos de los grupos de la población de Broye, Suiza (Do Linh San, 2004). En el extremo opuesto encontraríamos los grupos formados por hasta 20 individuos en algunas poblaciones británicas de alta densidad (Rogers *et al.*, 1997). Como se puede apreciar, el tamaño de grupo varía enormemente entre poblaciones y esto sucede, principalmente, en función de la abundancia de alimento en el territorio (Kruuk & Parish, 1982): cuanto más abundante sean los recursos tróficos, más individuos podrá mantener el territorio.

No disponemos de suficiente información sobre la constitución por sexos del grupo, pero sí podemos determinar que en los tres territorios había, al menos, una hembra adulta (en el territorio de Cartutxo se deduce por ser éste un individuo nacido ese mismo año, y no se han reportado casos de dispersión de individuos en su primer año de vida). La presencia de machos adultos se demostró en dos de los 3 territorios (Cartutxo se llegó a detectar en el grupo incluso en su tercer año de vida, por tanto, adulto) pero no en el territorio de Vera. En general en Montserrat los grupos de tejones parecen componerse, de este modo, por una pareja reproductora más algún otro individuo. Este patrón es idéntico al que rige en otras poblaciones de baja densidad (p.e. Doñana, Revilla & Palomares, 2002; Escocia, Kruuk & Parish, 1982), pero contrasta con el observado en Collserola, donde en los territorios estudiados siempre había hembras, mientras los machos mostraban un comportamiento más móvil, no tan vinculado a un territorio. También difiere del modelo observado en Maremma (Italia Central), donde los tejones utilizaban territorios individuales (Pigozzi, 1987), es decir, que no formaban grupos.

La zona estudiada de Montserrat presentó una densidad de entre 1,58-1,98 ind/km² (adultos y subadultos). Ésta es muy superior a la que Bonet-Arbolí (2003) encuentra en Collserola para el área que comprende los 3 territorios contiguos mejor estudiados (0,6 ind/km²). También es mayor que el rango encontrado a lo largo de diversas poblaciones de la Europa continental de entre 0,2-1 ind/km², aunque está muy por debajo de las altas densidades alcanzadas en las Islas Británicas de hasta 38 ind/km² (Macdonald & Newman, 2002), aunque en algunas poblaciones escocesas las densidades de sobre 2 ind/km² (Kruuk & Parish, 1982) son similares a las del presente estudio. Igualmente la población estudiada en la Broye por Do Linh San (2004) mostraba una densidad equiparable a la de nuestra población, con 2,3 ind/km² (sumando adultos y subadultos). Al comparar las principales características que definen la organización espacial de una población (tamaño del dominio vital, tamaño de grupo y densidad), observamos que la de Montserrat y la población suiza de la Broye son las que presentan un patrón espacial más parecido (ver más arriba). Aunque las condiciones climáticas difieren al tratarse Montserrat de una zona con un clima claramente mediterráneo frente al hábitat temperado de tendencia continental que presenta la Broye, a nivel paisajístico encontramos paralelismos ya que en ambos casos se trata de un mosaico de hábitats: las

dos son zonas bajas, de poco relieve, con campos de cultivo donde se alternan parcelas de herbáceas y manchas forestales. Además, en ambas áreas la presión humana existe pero no llega a ser excesiva.

Aunque los datos son escasos para hacer una evaluación general sobre la dispersión de los individuos desde el territorio familiar, sí que podemos, sin embargo, remarcar un caso de no dispersión al alcanzar la madurez sexual: un macho capturado en diciembre de 1999 y nacido ese mismo año, fue aún detectado durmiendo en el mismo territorio en agosto de 2001 con 2,5 años de edad. Existe una gran variación en el patrón de dispersión de esta especie, desde apenas darse en poblaciones de elevada densidad como la de Gloucestershire, en el sur de Inglaterra (Cheeseman *et al.*, 1988), a ser habitual entre los machos de las poblaciones escocesas estudiadas por Kruuk (1989), a incluso, como en el caso de Wytham, observarse coaliciones de 2-3 hembras dispersándose juntas mientras los machos lo hacían en solitario y con menor frecuencia (Woodroffe *et al.*, 1995). De poblaciones peninsulares también tenemos datos: en Doñana se dispersaron el 32 % de los animales radioseguidos, mayoritariamente las hembras de 2 a 3 años de edad coincidiendo con la época de su primera reproducción (Revilla, 1998); en Collserola un macho comenzó a dispersarse desde el territorio natal en su segunda primavera (Bonet-Arbolí, 2003). Tras comparar la dispersión en cuatro poblaciones de tejón británicas, Woodroffe *et al.* (1995) vieron que la tasa de dispersión de los machos declinaba con el incremento de la densidad poblacional, pero no hubo efecto en la dispersión de las hembras. Aunque la densidad de la población de Montserrat no se pueda considerar elevada al compararla con otras poblaciones de alta densidad como las británicas, puede que se encuentre cerca de la capacidad de carga del hábitat y que, por tanto, no existan muchas oportunidades de encontrar vacantes en el seno de otros grupos territoriales o de ocupar territorios vacíos. Esta situación favorecería la filopatría de los individuos (Hatchwell & Komdeur, 2000).

Se constató la reproducción en dos de los tres territorios trampeados: en 1999 en el territorio A (por la presencia de Cartutxo, cría del año) y en 2000 en el territorio B (observación de Vera con dos crías). También se observó la presencia de una cría con un adulto (presumiblemente la madre) en mayo de 2001 en el territorio O. Esta información puntual no nos permite establecer tasas de reproducción anual de la población, pero contrastando con los resultados de Collserola, donde ninguna de las 5

hembras capturadas en la época reproductora había criado (Bonet-Arbolí, 2003), la de Montserrat parece ser una población más “sana”, con mayor reclutamiento de individuos.

En resumen y para concluir, diremos que aunque se han encontrado ciertas similitudes entre la población de Montserrat con la población más cercana estudiada (en la sierra de Collserola), su patrón espacial y demográfico se ha mostrado más cercano al de otras poblaciones con una composición paisajística similar, aunque climatológicamente más divergentes (como La Broye, Suiza). A partir de estos resultados sugerimos que las características del hábitat a escala local (p.e. la abundancia y distribución de alimento, el grado de incidencia antrópica, el porcentaje de cobertura vegetal) tendrían una mayor importancia en la determinación del tipo de organización espacial que seguirá cada población, frente a las características a gran escala (p.e. regiones climáticas, latitudes) que incidirían en menor medida. Un claro ejemplo lo tenemos en las divergencias en el patrón de organización social de la población de Montserrat y de Collserola, o en las diferencias en la productividad observadas entre las dos poblaciones (ver más arriba), a pesar de ser ambas áreas ecosistemas mediterráneos y distar tan sólo 40 km una de la otra. No podemos, por tanto, generalizar las características de las poblaciones de tejón en los ecosistemas mediterráneos a partir de los casos estudiados hasta el momento, ya que cada zona demuestra que tiene sus particularidades en función de sus condiciones ecológicas locales.