

ECOLOGIA Y ORGANIZACION SOCIAL DEL MELONCILLO,
Herpestes ichneumon, L.,
EN EL PARQUE NACIONAL DE DOÑANA

por

Francisco Palomares Fernández

E.B.D. 1990

UNIVERSIDAD DE GR. NADA

FACULTAD DE CIENCIAS (SECCION BIOLOGIA)

ECOLOGIA Y ORGANIZACION SOCIAL DEL MELONCILLO,
Herpestes ichneumon, L.,
EN EL PARQUE NACIONAL DE DOÑANA

Memoria que presenta el licenciado
FRANCISCO PALOMARES FERNANDEZ
para optar al grado de
DOCTOR EN BIOLOGIA

Fdo.: Francisco Palomares Fernández

Prof. Dr. ISMAEL CAMACHO
Profesor Ponente

Dr. MIGUEL DELIBES
Director de la Tesis

Junio de 1990

UNIVERSIDAD DE GRANADA

ACTA DEL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS

Curso de 19 70 a 19 71

Folio _____

Número _____

Reunido en el día de la fecha el Tribunal nombrado para el Grado de Doctor de D. Francisco Palomares Ferrnandez, el aspirante leyó un discurso sobre el siguiente tema, que libremente había elegido: La cultura y la organización social del televisor, Hechos educativos en el Porvenir Nacional

Terminada la lectura y contestadas la objeciones formuladas por los Jueces del Tribunal, éste le calificó de 4º TO CUM LAUDE (UNANIMIDAD)

Granada 17 de Octubre de 19 70.

EL PRESIDENTE,

El Secretario del Tribunal,

Fdo: Jon M. Pleguez

El Vocal,

JUAN MARÍA VARGAS

El Vocal,

SACRAMENTO MORENO

El Vocal,

Firma del Graduando,

Fdo: PALOMARES FERRNANDEZ

INVESTIDURA . . .

En el día de la fecha se ha conferido a D. _____ el Grado de Doctor en la Facultad de _____ conforme a lo prevenido en las disposiciones vigentes.

Granada _____ de _____ de 19 _____

EL DECANO,

CERTIFICO : Que el Acta que antecede concuerda con la del expediente del interesado remitida a la Secretaría de la Universidad.

Granada _____ de _____ de 19 _____

El Catedrático Secretario,

V.º B.º
EL DECANO

INDICE

CAPITULO 1. Introducción	1
- Antecedentes y objetivos	2
- Estructura de esta tesis	3
- Agradecimientos	5
CAPITULO 2. Area de estudio	7
- Parque Nacional de Doñana	8
- Reserva Biológica de Doñana	10
- Coto del Rey	10
CAPITULO 3. Métodos	13
3.1. Métodos generales	14
3.2. Captura, marcaje e inmovilización	18
Métodos	18
- Trampeo	18
- Inmovilización y marcaje	21
Resultados y Discusión	21
- Trampeo	21
- Inmovilización	25
- Marcaje	27
Consideraciones finales	28
3.3. Método del seguimiento intensivo a pie y corta distancia del animal	30
Descripción del método	31
Valoración y discusión del método	32
CAPITULO 4. Características de la población objeto de estudio	34
Métodos	35
- Densidad	35
- Mortalidad	36
- Hematología y bioquímica del suero	37
Resultados y Discusión	38
- Características físicas	38
- Composición de sexos y edades, y densidad	38
- Causas de mortalidad y tasas de supervivencia ..	41
- Hematología	42
- Bioquímica del suero	43
CAPITULO 5. Ecología trófica	47
5.1. Dieta en Coto del Rey	48
Métodos	48
Resultados	49
- Dieta global	49
- Variación interanual	51
- Variaciones intranuales	51
- Variación intranual en la edad de los conejos depredados	53
Discusión	53
5.2. Variaciones locales de la dieta y su relación con la abundancia y disponibilidad de las presas	58
Métodos	58

Resultados	59
- Dieta global en cada área	59
- Variaciones estacionales de la dieta	62
- Biomasa consumida	65
- Depredación en relación a la abundancia de las presas	67
Discusión	67
5.3. Técnicas de búsqueda y obtención del alimento ...	73
Métodos	74
Resultados	76
- Observaciones directas	76
- Área forrajada y área explotada diariamente ..	78
- Esquemas de movimiento y velocidad de forrajeo	81
Discusión	85
CAPITULO 6. Uso del tiempo: Ritmo circadiano de actividad y reparto del tiempo diario en la actividad y el descanso	90
Métodos	91
Resultados	92
- Esquema general de actividad	92
- Comienzo y final de la actividad	95
- Tiempo diario de actividad y descanso	97
Discusión	101
- Consideraciones generales	101
- El tamaño de grupo influyendo en la actividad	103
CAPITULO 7. Uso del espacio	105
7.1. Características del área de campeo y desplazamientos diarios	106
Métodos	106
Resultados	107
- Área de campeo	107
- Desplazamientos diarios	110
Discusión	111
7.2. Uso del hábitat	117
Métodos	117
Resultados	119
- Uso general de hábitat	119
- Variaciones del uso del hábitat debidas al sexo y la edad	121
- Variaciones bimensuales en el uso del hábitat	123
- Selectividad en el uso del hábitat durante el forrajeo y el viaje	125
Discusión	125
- Diferencias en el uso del hábitat durante cada fase de actividad	125
- Disponibilidad de los hábitats y dieta del meloncillo	127
- Variaciones del uso del hábitat debidas al sexo, edad y estación	129
- Las conductas de forrajeo y viaje y su relación con el uso del hábitat	129

7.3. Características y uso de las madrigueras	130
Métodos	130
Resultados	131
- Descanso nocturno	131
- Siestas	140
Discusión	145
- Descanso nocturno	145
- Siestas, y sus diferencias con respecto al descanso nocturno	148
CAPITULO 8. Organización social	149
8.1. Agrupamiento y estructura interna del grupo durante los desplazamientos	150
Métodos	150
Resultados	151
- Composición cuantitativa de los grupos	151
- Composición cualitativa de los grupos	152
- Variaciones entre sexos y edades en el agrupamiento	156
- Variaciones individuales en el agrupamiento ..	158
Discusión	159
8.2. Reproducción y relaciones en el seno del grupo familiar	162
Métodos	162
- Reproducción	162
- Relaciones familiares	163
Resultados	163
- Sobre los animales objeto de estudio	163
- Reproducción	164
- Relaciones familiares	164
- Variaciones mensuales de las relaciones entre madres e hijos	169
Discusión	170
8.3. Organización espacial y relaciones interindividuales en adultos	173
Métodos	173
Resultados	173
- Organización espacial	173
- Relaciones interindividuales	179
- Variaciones estacionales de las relaciones interindividuales	183
Discusión	185
8.4. Emisión de sonidos y su papel en la sociabilidad ..	189
8.5. Conducta en la deposición de los excrementos ...	191
Métodos	192
Resultados	194
Discusión	197
CAPITULO 9. Conclusiones	201
CAPITULO 10. Bibliografía	

CAPITULO 1

INTRODUCCION

ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

El meloncillo, Herpestes ichneumon L., es un carnívoro de pequeño tamaño que habita el continente africano, Oriente Medio y Suroeste de Europa (Kingdon, 1977; Delibes, 1982; Corbet, 1984). Incluido en la superfamilia Feloidea (Wozencraft, 1989), pertenece a una de las familias más antiguas de los carnívoros (Dücker, 1965; Eisenberg, 1981), la Viverridae para algunos autores (Simpson, 1945), o la Herpestidae (Gregory y Hellman, 1939; Pocok, 1941; Wozencraft, 1989), para quienes subdividen a los vivérridos, en Viverridae propiamente dichos (ginetas, civetas, etc), y Herpestidae (mangostas, suicatas, etc). Nosotros lo denominaremos como vivérrido o herpéstido indistintamente a lo largo de esta tesis.

El meloncillo, fue probablemente introducido en tiempos históricos por el hombre en Europa (Delibes, 1982), y es en la actualidad la única mangosta con poblaciones naturales que la habita (Delibes, 1982; Corbet, 1984; ver también Carpaneto, 1990). En el último siglo ha sufrido una regresión de su área de distribución, y en la actualidad, esta restringida al cuadrante suroccidental de la Península Ibérica (Delibes, 1982, 1983).

Los vivérridos y/o herpéstidos en general, son uno de los grupos peor conocidos de los carnívoros (Eisenberg, 1981; Bekoff y col., 1984; Gittleman, 1989a), y los conocimientos actuales sobre el meloncillo no son una excepción. En la mayoría de los lugares de su área de distribución, sólo existen pequeñas notas comunicando su presencia (Amr y col., 1987; Bosman y van der Berg, 1988), o se mencionan algunos aspectos de su biología o ecología en breves comentarios incluidos en trabajos generales sobre mamíferos o carnívoros (Shortridge, 1934; Pienaar, 1964; Hinton y Dunn, 1967; Smithers, 1971; Eisenberg y Lockhart, 1972; Michaelis, 1972; Kindong, 1977). Solo en Israel existe un trabajo, más o menos detallado, sobre su biología (Ben-Yaacov y Yom-Tov, 1983), y en el Sur de Africa sobre su alimentación (Stuart, 1983). En la Península Ibérica, los conocimientos sobre la ecología y biología de los meloncillos estaban limitados, hasta hace pocos años, a pequeñas notas generales de Cabrera (1914) y Valverde (1960, 1967), y a datos sobre su alimentación (Delibes, 1976; Delibes y col., 1984) y distribución (Delibes, 1982). Desde 1983, e integrado en un programa de estudio de predadores en el Parque Nacional de Doñana con técnicas radiotelemétricas (Aldama, 1986, en prep.; Bustamante, 1986, en prep.; Palomares, 1986; Beltrán, 1988; Rau, 1988; Ferrer, en prep.; Ferreras, en prep.; Travaini, en prep.), se realizaron algunos estudios anecdóticos o pequeños sobre la ecología de la especie

(Beltrán y col., 1985; Delibes y Beltrán, 1985; Palomares, 1986). El bajo número de individuos con los que se trabajó y el poco tiempo de seguimiento (ver Delibes y Beltrán, 1986), no hicieron más que suscitar mayor interés y aumentar el número de interrogantes planteados sobre la ecología, y especialmente sobre la organización social de esta especie. Por ello, comenzamos un programa a más largo plazo de estudio de la organización social del meloncillo en el Parque Nacional de Doñana, que ha dado lugar a la realización de esta tesis.

El estudio de la organización social en carnívoros, además de un análisis de las relaciones e interacciones espaciales e interindividuales, y mecanismos de comunicación y marcaje territorial, necesita también del conocimiento de aspectos tales como la dieta, actividad, uso del hábitat y el espacio en general (Ewer, 1973; Alexander, 1974; Eisenberg, 1981; Waser, 1981; Bekoff y Well, 1981; Macdonald, 1983; Bekoff y col., 1984; von Schantz, 1984; Carr y Macdonald, 1986; Gittleman, 1989b; y ver e.g. a Kruuk, 1972; 1989; Schaller, 1972; Seidensticker y col., 1973; Charles-Dominique, 1978; Lamprecht, 1978a; Macdonald, 1979; Kruuk y Parish, 1982; Mills, 1982; Rood, 1990, como algunos ejemplos de estudios en carnívoros). Partiendo de esta base, los objetivos de este estudio, además de los aspectos conductuales derivados directamente del estudio de la organización social (organización espacial, agrupamiento, relaciones entre individuos, reproducción, comunicación interindividual a través de sonidos y mediante el empleo de excrementos, y marcaje del territorio), contemplará también el estudio de otros aspectos ecológicos como la dieta y técnicas de búsqueda y obtención del alimento; descripción detallada de la actividad y factores afectándola; y uso del espacio, como los tamaños y forma de las áreas de campeo, preferencias en el uso del hábitat, y diversos aspectos relacionados con el descanso.

La metodología de trabajo aplicada, estará basada principalmente en las técnicas telemétricas, o de radio-rastreo (ver Mech, 1983; Beltrán, 1989), que han supuesto un gran avance en el estudio de los carnívoros, especies desconfiadas, escasas y difíciles de observar (Mech, 1983).

ESTRUCTURA DE ESTA TESIS

La tesis estará organizada en capítulos, con objeto de hacer más comprensible y manejable la diversa información, aunque relacionada, que en ella presentamos. En cada capítulo, se hará una pequeña introducción sobre los conocimientos que existen sobre el tema, referente al meloncillo, y/o los planteamientos más interesantes de

trabajo, irá seguida de la descripción de los métodos específicos empleados en cada uno de ellos, de los resultados, y posteriormente de una discusión, que en el caso de capítulos muy cortos o donde se incluya información muy variada, se hará un apartado conjunto de resultados y discusión.

En total incluiremos diez capítulos con la siguiente estructura e información: un primer capítulo, la introducción, irá acompañado, además de lo expresado con anterioridad y en este momento, de los agradecimientos. En el siguiente capítulo describiremos el área de estudio. Un tercer capítulo estará dedicado a los métodos utilizados, que constará a su vez de un subcapítulo donde se indiquen la metodología general aplicada durante toda la tesis, y de otros dos en los que se describen con detalle los métodos especiales utilizados o desarrollados para este trabajo en particular, y una valoración de los mismos (uno concerniente a la captura, inmovilización y marcaje de los meloncillos, y otro describiendo el método de seguimiento intensivo, en el cual se basará gran parte de esta tesis). En el capítulo cuarto describiremos las características generales de la población objeto de estudio (características físicas, composición de sexos y edades, densidad, mortalidad, características hematológicas y bioquímica del suero). El quinto estará dedicado a la ecología trófica, con tres subcapítulos, en los que se describirá la dieta en el área de Coto del Rey, en el primero de ellos, la variaciones locales de la alimentación dentro del Parque Nacional de Doñana y su relación con la disponibilidad de presas, en el segundo, y un tercero en el que se describirán las técnicas de obtención y búsqueda del alimento. En el sexto capítulo describiremos el reparto diario del tiempo que hacen los meloncillos entre la actividad y el descanso, y los factores que lo afectan. Un séptimo capítulo dedicado a la ecología espacial, a su vez estará subdividido en tres subcapítulos; en el primero de ellos describiremos las características del área de campeo y los desplazamientos diarios, un segundo en el que describiremos el uso que hacen del hábitat, y el tercero estará dedicado al descanso (madrigueras: características, número, tasas de reutilización, etc). El octavo capítulo, el más extenso y el corazón de esta tesis, estará dedicado a la organización social, y estará subdividido en cinco subcapítulos; en el primero analizaremos los esquemas de agrupamiento y la estructura interna del grupo durante los desplazamientos; en el segundo describiremos algo sobre la reproducción (época de celo, parto, número de crías), y las relaciones en el seno del grupo familiar (entendidas fundamentalmente entre madre e hijos, y entre hermanos); en el tercero se describirá la organización espacial (entre machos, hembras, y machos y hembras), y las relaciones interindividuales en adultos; en el cuarto

se hará un análisis sencillo de las vocalizaciones utilizadas más frecuentemente por los meloncillos; y en el quinto, por último, se describirá la conducta de deposición de los excrementos (lugares utilizados, uso de los cagarruteros, frecuencia de uso, etc). El noveno capítulo estará dedicado a resumir y enumerar las conclusiones más destacables obtenidas con este trabajo. Y por último en el décimo capítulo se incluirá un listado de las referencias bibliográficas completas citadas en esta tesis.

El grueso de la información presentada en esta tesis, ha sido obtenida en el área de Coto del Rey, del Parque Nacional de Doñana, aunque en algunos capítulos o subcapítulos, e intentando aportar mayor información sobre la ecología de la especie, se incluirá también información obtenida durante la realización de una tesina en la Reserva Biológica de Doñana (Palomares, 1986), y que no fue incluida en la misma. Por esta razón, en el capítulo del área de estudio será descrita también brevemente esta zona, junto con el área de Coto del Rey. Cada vez que información obtenida en el área de la Reserva Biológica sea incluida en algún capítulo o subcapítulo, será indicado oportunamente.

AGRADECIMIENTOS

Mi agradecimiento en primer lugar a mi director de tesis, Dr. M. Delibes, que me dio la oportunidad de trabajar y realizar esta tesis, con uno de los temas con los que más he podido soñar desde mis tiempos de estudiante. Al centro de la Estación Biológica de Doñana en general, que me permitió trabajar en ella, y en particular a su director, en las personas de los Drs. J. Castroviejo y M. Delibes. El Ministerio de Educación y Ciencia, a través del Consejo Superior de Investigación y Ciencia, me concedió una beca predoctoral que me ha permitido vivir durante estos cuatro años, y el CSIC-DCICYT (proyecto PB87-0405) financió la investigación. Mis agradecimientos al ICONA, sobre todo al equipo de conservación, y especialmente a R. Cadenas, M. Máñez, y C. Sánchez, que se preocuparon o ayudaron con especial interés. A los miembros del tribunal también les agradezco su aceptación en formar parte del mismo, y al Dr. I. Camacho, que aceptó amablemente ser mi ponente en la Universidad de Granada.

Deseo expresar mi agradecimiento, a numerosas personas, sino todas, de la Estación Biológica de Doñana, que me ofrecieron su ayuda cuando se la solicité, o contribuyeron de alguna forma, a veces desapercibidamente. Mateo me ayudó en la identificación de los reptiles aparecidos en los excrementos de los meloncillos, y C. Cañas en la de los anfibios; P. Ferreras, me acompañó y ayudó durante dos semanas en las

que no faltaron acontecimientos desafortunados durante el trabajo de campo; mi buen amigo I. Flores y el Dr. C. Herrera me atendieron mientras poníamos a punto un programa de ordenador. A todos mis compañeros de unidad, con los que conversé y solucioné algunos problemas que se me iban presentando, sobre todo aquellos que han compartido el mismo tema de trabajo, J. F. Beltrán, J. Aldama, A. Rodríguez, y P. Ferreras, y especialmente a P. Gaona, que no sólo me animó a superar ciertos momentos difíciles al principio de esta tesis, sino que me solucionó problemas con mi ordenador, y fue casi mi "representante" en Sevilla.

Otras personas, como Josefa, mi casera durante dos años en el Rocio, contribuyeron a hacer más grata mi estancia y vida de becario. Pepe, "el maestro", nos localizó y consiguió en algunas ocasiones los cebos utilizados en el trampeo. Con J. Aldama y F. Ibáñez compartí parte de mi vida y casa durante algún tiempo. Numerosos amigos me visitaron y fueron una agradable compañía durante algunos días también en el Rocio, y muchos de ellos me solucionaron e informaron de los trámites universitarios en Granada.

Mi agradecimiento a mis padres, que aguantaron mi alejamiento y escasas y cortas visitas con comprensión, y a mi esposa Juani, que también aguantó meritoriamente y con resignación el encierro prolongado durante más de un año de casados.

Los agradecimientos, son para mí, sin lugar a dudas, uno de los apartados más difíciles de la tesis. El reconocer, o tener conocimiento de todas aquellas personas que me han ayudado de alguna forma, bien directamente, bien indirectamente durante la realización de esta tesis, es siempre una tarea difícil, por cuanto uno se acuerda, sólo de aquellos que hemos necesitado en más ocasiones, o de aquellos que nos han ayudado al final. Por otro lado, creo que tampoco debería incluir a otra serie de personas que no me han prestado su ayuda aunque se les haya solicitado de alguna forma o haya estado en sus manos hacerlo, y que podrían estar incluidos. De cualquier forma, espero y deseo, que todas aquellas personas que tengan la oportunidad de leer esta tesis o este apartado, sepan incluirse dentro de él, y reciban mi sincero agradecimiento, sabiendo perdonarme si su nombre no ha figurado.

Por último, quiero dedicar esta tesis a "mis bichos", sin los que no hubiera sido posible su realización, y que sufrieron las consecuencias impuestas de esta investigación, sin beneficiarse ellos directamente de la misma, aunque espero que no suceda así con sus congéneres y descendientes.

CAPITULO 2

AREA DE ESTUDIO

El trabajo de campo ha sido realizado en el Parque Nacional de Doñana, y en particular en dos partes de él, Coto del Rey y la Reserva Biológica de Doñana, aunque la mayoría de los datos presentados en esta tesis han sido obtenidos en Coto del Rey. En este capítulo, haremos primeramente una descripción general del Parque Nacional, donde hay que encuadrar el trabajo en sí, y posteriormente comentaremos las variaciones importantes que hay en cada zona de estudio.

Parque Nacional de Doñana

El Parque Nacional de Doñana (de 73000 ha, incluido el Preparque), está ubicado al Oeste del tramo final del río Guadalquivir (S.O. de la Península Ibérica, entre $36^{\circ} 48'$ y $37^{\circ} 7' N$ y $6^{\circ} 12'$ y $6^{\circ} 34' O$, figura 7.1). Abundantes estudios describen la zona (Valverde, 1958, 1960; Allier y col., 1974; Aguilar-Amat y col., 1979; Rivas-Martínez y col., 1980), por lo que no vamos a detenernos demasiado en este apartado.

El terreno está formado por los acúmulos del río Guadalquivir, y por las arenas procedentes del sistema de dunas, lo que le proporciona un aspecto de gran llanura con pequeñas ondulaciones, donde la cota más elevada es el Cerro del Trigo con 37 m s.n.m. Tres tipos de biotopos principales se pueden encontrar en el Parque Nacional de Doñana: la Marisma, el Matorral y las Dunas. 1. La Marisma es una zona prácticamente llana que normalmente se inunda con las lluvias invernales y se seca en verano. Las plantas predominantes son las castañuelas y bayuncos, Scirpus maritimus y Scirpus lacustris. En el borde de la Marisma se forman abundantes juncales, Juncus sp. 2. En el Matorral se distingue un "monte blanco", donde las plantas predominantes son los jaguarzos, Halimium halimifolium, Halimium commutatum y jaras, principalmente Cistus libanotis, y un "monte negro", que ocupa zonas con niveles freáticos más próximos al suelo y donde dominan los brezos, Erica scoraria y Calluna vulgaris. La unión entre la Marisma y el Matorral lo ocupa una franja ecotonal de gran riqueza ecológica denominada localmente La Vera. 3. En las Dunas, que se extienden desde la urbanización de Matalascañas hasta la desembocadura del río Guadalquivir, se pueden distinguir los frentes de dunas móviles y las depresiones entre ellas o corrales, que habitualmente están colonizados por pinos piñoneros, Pinus pinea. En el borde de deflación de las dunas es donde se encuentran las grandes lagunas de Doñana (Santa Olalla y Laguna Dulce como las más representativas).

El clima de la región es de tipo mediterráneo subhúmedo, debido a la influencia atlántica. Los Veranos

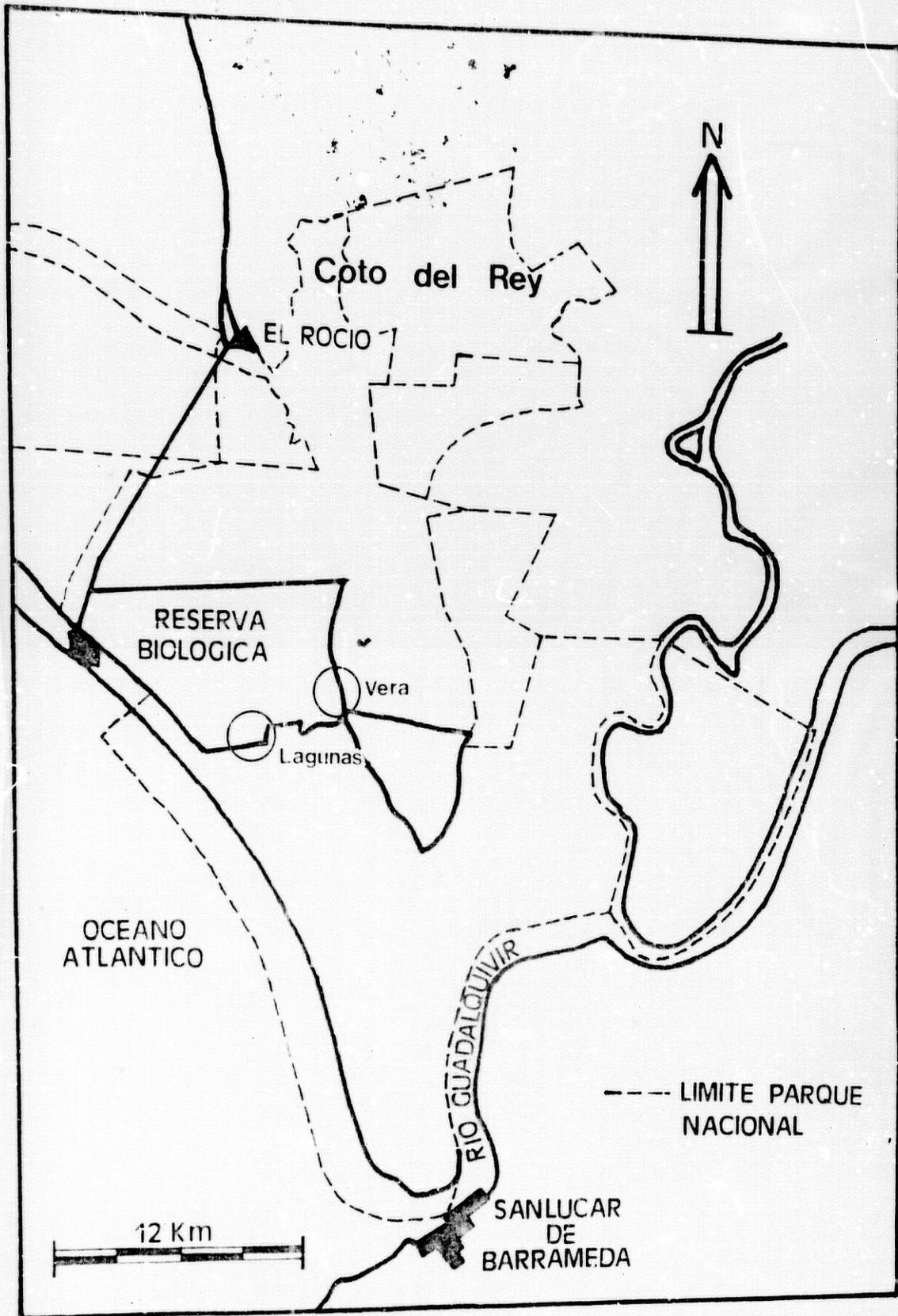


Figura 2.1: Esquema general del Parque Nacional de Doñana y situación de las zonas de estudio.

son secos y calurosos y los Inviernos suaves y húmedos. Las temperaturas máximas se alcanzan en los meses de Julio y Agosto con casi 25°C de media y las medias más bajas corresponden generalmente al mes de Enero con entre 9° y 11°C. Las precipitaciones anuales oscilan entre los 500-600 mm, siendo en su mayoría entre los meses de Noviembre y Abril. En el cuadro 2.1 se muestran las temperaturas medias máximas, medias mínimas y precipitaciones durante todos los meses de estudio. Los datos meteorológicos han sido tomados del Centro Meteorológico de Los Mimbres (Almonte, Huelva), situado en el borde del Parque Nacional.

Reserva Biológica de Doñana

La Reserva Biológica de Doñana con una extensión de 6700 ha ocupa el corazón del Parque Nacional de Doñana (figura 2.1). A grandes rasgos en la Reserva Biológica se pueden distinguir los mismos tipos de hábitats descritos para el Parque Nacional. En la Reserva, La Vera es donde alcanza mayor riqueza con el asentamiento de las "pajareras", y numerosos caños y dos lucios artificiales (Lucio Bolin y Lucio Palacio) donde se ha realizado parte del trabajo. También están ubicadas en ella las dos lagunas más importantes del Parque Nacional, la laguna de Santa Olalla y la laguna Dulce, zona donde también hemos realizado parte del trabajo.

Coto del Rey

Coto del Rey ocupa la parte Norte del Parque Nacional (figura 2.1). En esta zona el paisaje cambia con respecto al resto del Parque. De los tres biotopos principales encontrados en el Parque Nacional, las Dunas no están presentes. El Matorral, está repoblado en casi toda su extensión con plantaciones de pinos piñoneros, en los que se explota la piña, y con eucaliptos, Eucalyptus sp., para la extracción de madera. En otra pequeña parte del Matorral (Matasgordas) aún persisten abundantes alcornoques, Quercus suber, que en una zona están adhesados para la alimentación del ganado (vacas y algunos caballos), y en otra hay un pequeño bosque mediterráneo de 400 ha aproximadamente, en el que también se encuentran abundantes lentiscos, Pistacia lentiscus. La Marisma ocupa la parte Sur y Sureste del área, y no forma en su contacto con el matorral una Vera ecológicamente muy rica, como sucede en otras áreas del Parque. En las zonas donde el nivel freático está más próximo al suelo se forman lentiscares y pequeñas lagunas donde los conejos, Oryctolagus curiculus, son muy abundantes. También hay un pequeño arroyo que cruza el área de Norte a Sur en el que abundan los fresnos, Fraxinus sp., y hay algunos álamos blancos, Populus alba,

acebuches, Olea europaea, alcornoques, tarajes, Tamarix sp. El arroyo ha permanecido seco durante la mayor parte del año excepto en algunos de los meses otoñales e invernales (coincidiendo con las máximas precipitaciones) en los que ha corrido el agua, y en algunos casos abundantemente. Esto provoca la formación de muchas charcas y lagunas profundas que pueden mantener agua durante casi todo el año.

Cuadro 2.1: Temperaturas ($^{\circ}\text{C}$) máximas (TMA), mínimas (TMI) y precipitaciones (P, en mm) mensuales registradas desde Noviembre de 1985 hasta Septiembre de 1989 en el centro meteorológico de los Mimbrales (situado en el borde del Parque Nacional de Donana).

MES	1985			1986			1987			1988			1989		
	TMA	TMI	P	TMA	TMI	P	TMA	TMI	P	TMA	TMI	P	TMA	TMI	P
E	-	-	-	14,9	3,2	29	15,2	4,4	179	15,0	6,7	132	15,9	2,8	25
F	-	-	-	15,4	4,5	112	16,7	7,4	120	16,4	4,4	34	17,8	5,3	50
M	-	-	-	18,6	6,6	43	20,8	6,9	16	20,4	4,5	0	20,9	6,7	18
A	-	-	-	17,9	6,5	85	22,8	10,0	59	21,0	7,7	7	19,4	7,6	100
M	-	-	-	26,4	11,1	49	25,1	10,2	0	23,0	10,3	62	25,6	10,2	8
J	-	-	-	27,0	12,4	0	30,1	13,0	0	24,8	13,9	59	29,4	17,5	0
J	-	-	-	31,7	17,5	0	31,5	17,7	0	36,4	15,9	4	34,3	16,1	0
A	-	-	-	30,2	12,9	0	31,0	17,0	55	35,1	14,7	0	32,4	16,8	0
S	-	-	-	30,3	13,6	10	32,7	16,1	20	33,3	11,9	0	32,4	16,8	9
O	-	-	-	26,2	11,1	0	21,5	15,8	170	26,0	11,2	122	-	-	-
N	19,1	6,8	105	20,2	6,0	90	18,5	6,5	62	20,4	10,2	152	-	-	-
D	16,2	4,7	95	15,5	3,1	9	16,2	9,2	260	16,8	1,6	0	-	-	-

CAPITULO 3

METODOS

3.1. METODOS GENERALES

El trabajo ha sido realizado principalmente en el área de Coto del Rey, y los datos presentados en los capítulos 5.1, 6, 7, 8.1, 8.2, 8.3, y 8.4, corresponden íntegramente a esta zona; en los capítulos 4, 5.2, y 5.3 presentamos datos de Coto del Rey principalmente, y algo de la Reserva Biológica de Doñana, y por último, el capítulo 8.5 fue realizado íntegramente en la Reserva Biológica.

En Coto del Rey hemos radio-rastreado a 24 meloncillos desde septiembre de 1987 hasta septiembre de 1989, ambos inclusive (cuadro 3.1.1). En la Reserva Biológica capturamos y marcamos con radio collares a 6 meloncillos entre octubre de 1985 y abril de 1986, pero sólo datos de tres de ellos serán utilizados en esta tesis (cuadro 3.1.1).

Los animales fueron marcados con radio-collares (ver Cochran y Lord, 1963) emitiendo en la frecuencia de los 150 Mhz. La señal de radio fue recibida con tres tipos de receptores portátiles, un TRX-36S y un Falcon Five (Wildlife materials Inc.), y un AVM Co. La-12 (AVM Co.), y una antena "yagi" direccional de tres elementos. Hasta una posición próxima a los animales, en algunas ocasiones fue utilizada también una antena no direccional, instalada en el techo del vehículo todo terreno que utilizamos en este trabajo.

Una vez próximos a los animales, su posición espacial fue localizada por la técnica del "homing", o acercamiento hasta ellos andando (Mech, 1983), siempre con las precauciones necesarias para no influir en su conducta, y evitando de esta forma el error asociado con la técnica de la triangulación, que puede influir gravemente en la estima de los movimientos y medida del uso del hábitat principalmente (Heenze y Tester, 1967; White y Garrott, 1986; Kufeld y col., 1987; Mills y Knowlton, 1989; Nams, 1989; Saltz y White, 1990). Posteriormente, cada localización era anotada sobre una fotografía aérea de escala 1:10000, y de ahí obteníamos las coordenadas U.T.M. correspondientes a la posición espacial, que fueron almacenadas en una base de datos. Habitualmente, fueron realizadas una o dos localizaciones diarias de todos los animales marcados, normalmente una durante el día o fase de actividad, y otra al atardecer o amanecer o fase de descanso nocturno (ver capítulo 6). Intentando, por un lado, que las localizaciones consecutivas sean lo más independientes entre sí (Swihart y Slade, 1985), y por otro, evitar la pérdida de la información biológica (Andersen y Rongstad, 1989; Reynolds y Laundré, en prensa), solo utilizaremos localizaciones separadas entre sí cuatro o más horas durante el día, y solamente una por noche, en los

Cuadro 3.1.1: Sexo, edad, periodo de seguimiento, número de localizaciones y número de seguimientos intensivos (SI), de cada uno de los individuos radio-rastreados. M= macho, H= hembra.

INDIVIDUO	SEXO	PERIODO SEGUIMIENTO	N° LOCAL.	SI

COTO DEL REY				
adultos				
H101	H	08-09-87/05-10-87	32	0
H102	H	10-09-87/06-11-87	36	0
H002	M	21-10-87/15-05-88	221	5
H106	H	31-01-88/12-07-88	220	3
H003	M	24-02-88/13-03-88	21	0
H108	H	05-09-88/08-11-88	70	2
H110	H	02-10-88/02-02-89		
		22-02-89/11-04-89		
		05-05-89/09-06-89	259	9
H007	M	04-02-89/19-06-89	165	9
H114	H	24-02-89/02-03-89	20	1
H115	H	26-02-89/07-03-89		
		04-07-89/11-08-89	58	3
H116	H	28-02-89/19-06-89	105	3
H008	M	02-03-89/10-03-89	3	0
H117	H	13-04-89/10-05-89	38	1
H118	H	07-07-89/05-08-89	28	1
H010	M	25-07-89/08-09-89	27	2
subadultos				
H109	H	21-09-88/09-02-89	141	3
H004	M	04-10-88/07-10-88	2	0
jóvenes				
H103	H	08-09-87 ^a	-	-
H001	M	17-09-87/17-01-88	113	0
H104	H	07-12-87/15-01-88	29	0
H111	H	11-10-88/18-11-88	36	2
H112	H	21-10-88/01-02-89	115	5
H113	H	15-12-88/18-12-88	3	0
H009	M	21-07-89/18-09-89	61	5
RESERVA BIOLOGICA				
adultos				
R105	H	19-11-85/08-01-86	50	3
R106	H	12-12-85/20-04-86	128	11
jóvenes				
R101	H	01-10-85/28-04-85	210	16

a no fue equipada con radio-collar

cálculos realizados a lo largo de esta tesis.

Durante cada localización aislada, además de la posición de los animales, fueron anotados el hábitat que ocupaban, la actividad, y la conducta realizada cuando fue posible. La actividad fue diferenciada de la inactividad a través de un sensor de movimiento que llevaban incorporados todos los radio-collares (ver Mech, 1983). Además de las localizaciones aisladas, también fueron realizados seguimientos intensivos durante el periodo completo de actividad de los individuos marcados, que nos proporcionaron información sobre movimientos, uso del hábitat, actividad, aspectos conductuales, etc (para más detalles ver subcapítulo 3.3). Periódicamente intentamos observar directamente a los animales para obtener información adicional sobre sus relaciones sociales.

Los análisis telemétricos fueron realizados utilizando los programas MCPAAL (Stüwe y Blohowiak, 1988), y SEAS (creado por J. Cary, y presentado por M. Stüwe, 5^o ITC, Roma, 1989).

El sexo de los animales capturados ha sido determinado por inspección de los órganos sexuales, y la edad ha sido estimada en base al tamaño corporal y estado de la dentadura. Individuos con la dentadura definitiva han sido considerados como adultos, individuos con algún diente de leche han sido considerados como jóvenes, e individuos con la dentadura definitiva, pero con algún diente todavía creciendo, y peso y tamaño ligeramente inferior al de los adultos, han sido considerados como subadultos. De esta última categoría, sólo fueron capturados dos individuos (cuadro 3.1.1), y de uno ellos perdimos el contacto telemétrico a los dos días. El otro probablemente alcanzó el tamaño y aspecto de adulto durante el periodo de estudio, por lo que sus datos han sido tratados como de adulto en la mayoría de las ocasiones. La edad en días de los individuos jóvenes también ha sido estimada utilizando las rectas de regresión calculadas por Ben-Yaacov y Yom-Tov (1983).

El número de animales capturados, la fecha, la edad y el sexo, el tiempo de seguimiento, y el número de localizaciones y seguimientos intensivos realizados en el área de Coto del Rey, y de la Reserva Biológica, se muestran en el cuadro 3.1.1.

Durante los cálculos realizados a lo largo de esta tesis, se analizarán, cuando los datos así lo permitan o requieran, diferencias entre tipos de individuos (machos adultos, hembras adultas, y jóvenes), y por las estaciones o periodos del año que en cada capítulo se consideren oportunos. Machos y hembras jóvenes serán incluidos dentro de un mismo grupo, ya que habitualmente deambulan juntos durante esta fase de su vida (ver subcapítulos 8.1 y 8.2).

Las pruebas estadísticas utilizadas serán indicadas

en cada momento, y se harán siguiendo a Sokal y Rohlf (1979), Siegel (1980), y Zar (1984), y mediante la utilización de los programas MICROSTA, STATGRAFIC Y SYSTAT. El "Exact Test" de Well y King (1980), usando una distribución hipergeométrica, será utilizado cuando la aplicación de la chi-cuadrado se hace difícil por bajo tamaño de muestra. Del mismo modo, cuando la aplicación de una chi-cuadrado vaya seguida de un análisis de intervalos de confianza, aplicaremos el método descrito por Neu y col. (1974) (ver también Byers y Steinhorst, 1984). A lo largo de toda la tesis, con N indicaremos el número de muestra, con DS la desviación estándar, y el nivel mínimo de probabilidad aceptado para considerar diferencias significativas será de 0,05.

3.2. CAPTURA, INMOVILIZACION Y MARCAJE

El estudio de la ecología y conducta de los carnívoros en los últimos años, ha experimentado un fuerte avance con el empleo de las técnicas telemétricas (Mech, 1983). La aplicación de estas técnicas requiere primero de la captura, inmovilización y marcaje con radio-collares. En este subcapítulo, describimos las técnicas empleadas y resultados obtenidos en la captura, inmovilización y marcaje de meloncillos en el área de Coto del Rey.

En general, las mangostas han sido señaladas como de difícil marcaje (e.g. Rood y Nellis, 1980; Ben-Yaacov y Yom-Tov, 1983), aunque Beltrán y col. (1985) obtuvieron éxito en el marcaje de dos individuos con radio-collares en Doñana (ver también Delibes y Beltrán, 1986). Sin embargo, el tiempo de observación, para comprobar posibles daños producidos por el collar en el animal, solo fue de una semana, y el tiempo de seguimiento fue de un mes aproximadamente en cada caso. Por otro lado, la inmovilización de la especie ha sido realizada con éxito por Beltrán y col. (1985) y Maddock (1989), utilizando Clorhidrato de ketamina, y obteniéndose resultados muy diferentes en cada caso.

METODOS

Trampeo

Hemos realizado dos tipos de trampeo, un trampeo pasivo, para la captura general de cualquier meloncillo, y un trampeo activo, encaminado a capturar individuos conocidos. El trampeo pasivo lo hemos realizado durante 9 periodos intermitentes de 51,8 días en promedio (rango= 25-107), desde junio de 1987 hasta julio de 1989, y repartidos a lo largo de todo el año (excepto en el mes de agosto). El trampeo activo, ha sido realizado durante más de 1100 horas repartidas a lo largo de los dos años de estudio.

Con el primero de los métodos hemos utilizado varias técnicas: 1. Jaulas-trampas de 1,5 x 0,5 x 0,5 m con una sola puerta de entrada y con cierre accionado por plataforma que al ser pisada provoca la caída de la puerta (construidas en el taller de la EBD). Trece cebos fueron probados durante los primeros meses para atraer la atención de los meloncillos, para ser seleccionadas finalmente palomas, que fueron utilizadas en el 76,7% de las veces. Las trampas fueron colocadas entre la vegetación densa, y próximas a lugares donde habíamos localizado previamente cagarruteros de meloncillo, o donde con el transcurso del trabajo habíamos comprobado que eran zonas utilizadas intensamente o como lugar de

cruce entre hábitats óptimos por los individuos marcados. Las trampas eran revisadas todos los días. 2. Cepos (Victor n° 1,5, Woodstream Corp., Lititz, Pa.), protegidos con una o dos capas de goma elástica, y unidos con una cadena de 1 m aproximadamente y un muelle, a un ancla plana de 6 picos. Todos los cepos fueron limpiados antes de su uso y manejados con guantes. Fueron colocados en posturas con 1-4 cepos, y con cebo (80,5%) o al paso (19,5%). Los cepos con cebo (69,4% con paloma), fueron colocados en lugares parecidos a los de las trampas, y aprovechando espacios naturales para utilizar la técnica del cercado (España Payá, 1965). Los cepos al paso fueron colocados en caminos que parecían ser utilizados por los meloncillos. Los cepos eran revisados dos veces al día, por la mañana y al atardecer. 3. Cebaderos en lugares protegidos por la vegetación, y cebados durante más de tres semanas con caparazones de pollo, y posterior colocación de cepos alrededor. 4. Colocación de un individuo macho adulto como señuelo en el interior de una trampa, y rodeado por cepos. 5. Colocación de cagarruteros artificiales de individuos de otras áreas, rodeados por cepos.

El trampeo activo, ha sido utilizado para la recaptura de individuos previamente capturados con el método del trampeo pasivo, o de individuos que los acompañaban. También hemos utilizado varias técnicas, y en todas ellas era primero fundamental localizar a los animales descansando: 1. Colocación de trampas con cebo alrededor o próximas a las madrigueras, siguiendo el mismo método que para el trampeo pasivo. 2. Colocación de cepos en las entradas de las madrigueras subterráneas. Para ello, era imprescindible que la madriguera no tuviera entradas entre vegetación muy densa. Los cepos eran colocados en 2, 3 o 4 entradas, y en cada una de ellas de 1 a 3 cepos. El resto de las entradas eran tapadas con arena o ramas, palos y arena. 4. Cepos con cebo en los alrededores de las madrigueras, siguiendo el mismo método que para el trampeo pasivo. 5. Trampas en las entradas de las madrigueras. En este caso también era imprescindible que la madriguera no tuviera entradas ocultas entre la vegetación densa. Dos tipos de trampas hemos utilizado, jaula-trampa de 1,0 x 0,3 x 0,3 m con doble puerta y un cajón metálico de 0,4 m de largo, para conducir a los animales hasta la trampa, y una trampa-corcho de 1,08 x 0,24 x 0,24 m con doble entrada, que era introducida directamente en la boca de la madriguera, o a través de un cajón de corcho que conducía a los animales hasta ella (figura 3.2.1). Las trampas eran colocadas en una o dos de las entradas de la madriguera; el resto eran tapadas con arena, o ramas, palos y arena.

Durante el trampeo activo, cada dos horas aproximadamente eran revisadas las trampas o cepos.

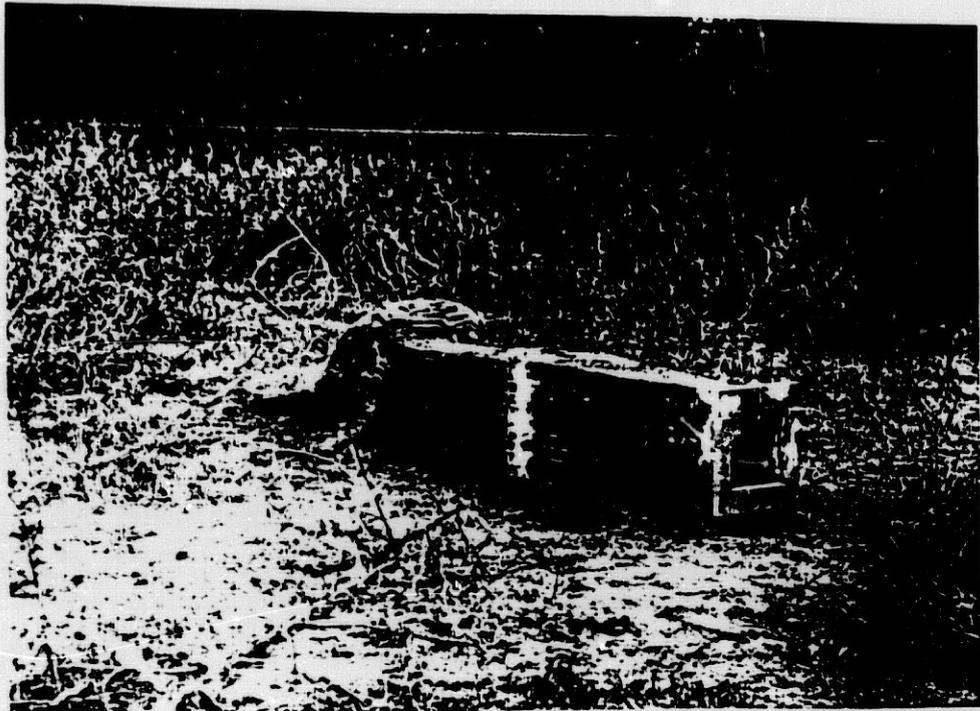


Figura 3.2.1: Trampa-corcho (fabricada por nosotros) adaptada a la entrada de una madriguera subterránea para la captura de meloncillos en Coto del Rey. Las dimensiones son de 1,08 x 0,24 x 0,24 m.

Inmovilización y Marcaje

Para la inmovilización y marcaje, los animales fueron trasladados al laboratorio. Una vez allí, fueron pasados a una jaula con un lateral corredero (diseñada por el Dr. J. F. Beltrán), que nos permitía inyectarles intramuscularmente (en los cuartos traseros) el anestésico con una jeringuilla.

Los productos utilizados para la inmovilización fueron una mezcla de Clorhidrato de ketamina (Ketolar (KE), Parke Davis, Barcelona) y Clorhidrato de tiazina o Xilacina (Rompún (RO), Bayer, Barcelona), según las recomendaciones de Beltrán y col. (1985). Estos productos son muy utilizados en la inmovilización de carnívoros (e.g. Cornely, 1979; Delibes y Beltrán, 1986; Beltrán, 1988).

Una vez inmovilizados, fueron provistos con radio-collares, con sensor de movimiento, y con varios modelos de antena y tipo de correa, fabricados por Wildlife Materials Inc. (WMI) principalmente, Biotrack (BI) y Telonics (TE). Los collares de WMI fueron de 55 y 70 gr de peso, con dos modelos de antena, rígida y gruesa de 5 mm de diámetro, y más flexible y delgada de 2 mm de diámetro, y dos modelos de correa, plástica y de piel curtida. Los collares de BI fueron de 50 gr de peso y antena rígida, con correa de cuero recubierta por una capa de plástico suave. Los collares de TE utilizados fueron de 70 y 90 g de peso, antena flexible de 2 mm de diámetro y correa sintética. Todos los collares tenían una batería de litio, menos uno que era de energía solar (los meloncillos son diurnos en el área de estudio, ver capítulo 6), y la vida estimada era de 5-7 meses para los collares de TE y WMI, de 4 meses para los de BI, y 4 años el solar. La anchura de la correa osciló entre 1,5 cm y 2,5 cm. En algunos casos recubrimos la correa con goma-espuma. Tanto la correa como la antena fueron recubiertas en algunas ocasiones por cintas adhesivas de colores.

También, los animales fueron provistos de un pendiente metálico de 1,5 cm numerado y coloreado en una de las orejas.

RESULTADOS Y DISCUSION

Trampeo

Trampeo pasivo:

Con un total de 3834 trampas/día hemos realizado 42 capturas de 25 meloncillos. La tasa de captura total ha sido de 1,10 capturas/100 trampas. De los 25 meloncillos, 16 fueron adultos (10 hembras y 6 machos), 2 subadultos (1 macho y 1 hembra) y 7 jóvenes (5 hembras y 2 machos). El mayor éxito de captura fue en julio y septiembre

principalmente, y en febrero (figura 3.2.2). Los individuos adultos fueron capturados a lo largo de todo el año, pero sobre todo en julio, septiembre y febrero (figura 3.2.2). Individuos subadultos, sólo fueron capturados, en septiembre uno, y otro en noviembre; y los jóvenes en julio (1), septiembre (3), octubre (2) y diciembre (1) (figura 3.2.2), lo que parece indicar un rápido crecimiento de los meloncillos, que podrían alcanzar el tamaño de adultos incluso antes del primer año de vida. Esta hipótesis, explicaría que de los 7 individuos adultos capturados entre enero y abril, 5 podrían ser considerados como joven-adultos, ya que no presentaban ningún desgaste de la dentadura, y las hembras no parecían haber criado en ninguna ocasión (tenían las mamas casi inapreciables). La única hembra capturada en julio también era joven-adulta. Y por otro lado, de los 6 individuos capturados en septiembre y octubre, todos presentaban algún desgaste de la dentadura, y en la mayoría de las hembras pruebas de haber criado o con crías (3 de 4).

La eficacia en las capturas de los meloncillos con la utilización de jaulas-trampas fue significativamente diferente en el primer año de trampeo que en el segundo (8 capturas y 2387 trampas/día, y 17 capturas y 1447 trampas/días respectivamente; $\chi^2 = 4,452$, g.l.=1, $p = 0,0349$). Las diferencias se pueden deber a dos causas principalmente. Por un lado, al aumento de nuestra experiencia en el trampeo. Este hecho fue evidente por cuanto aprendimos los lugares más frecuentemente utilizados por los meloncillos con el paso del tiempo. Y por otro lado, podría haber sido producido por un aumento de la densidad de la población en el segundo año de estudio, explicación por la que no nos inclinamos.

Utilizando los cepos, con 471 posturas/día, no logramos capturar ningún meloncillo. Por el contrario, 5 meloncillos lograron sacar las patas de los cepos (1 en septiembre y octubre, 2 en noviembre, y 1 en abril), lo que hubiera significado (de haberse hecho efectivas las capturas) un rendimiento de captura parecido al de las jaulas-trampas (1,06 capturas/100 posturas). En otros casos también lograron llevarse el cebo por detrás del cercado.

Con los otros métodos empleados de trampeo pasivo, tampoco obtuvimos éxito. Durante las dos veces y 20 días que mantuvimos al individuo de señuelo, no capturamos ningún meloncillo, aunque uno se escapó de los cepos. Igual sucedió con el cagarrutero artificial que mantuvimos durante 12 días. En dos cebaderos tampoco capturamos ninguno. Estas dos últimas técnicas han sido empleadas con éxito en chacales, Canis mesomelas, y en el zorro de Ruppell, Vulpes ruppelli, respectivamente (Rowe-Rowe y Green, 1981; Lindsay y Macdonald, 1986).

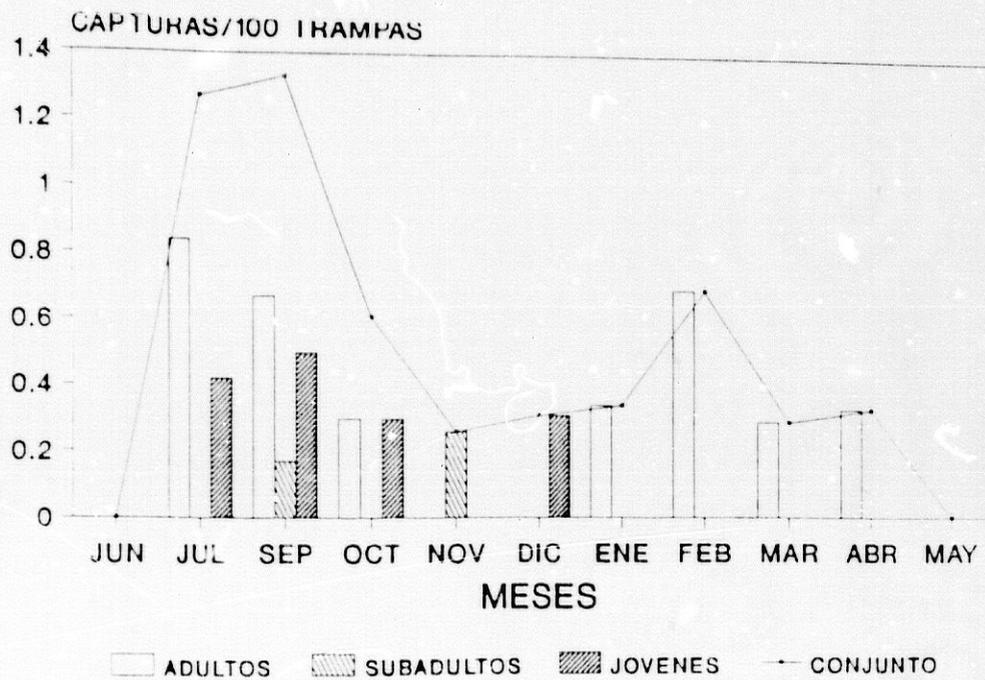


Figura 3.2.2: Variación anual en las tasas de capturas (capturas/100 trampas) de individuos adultos, subadultos y jóvenes de meloncillos desde junio de 1987 hasta julio de 1989 en el área de Coto del Rey.

Trampeo activo:

En un total de 29 intentos hemos realizado 10 capturas de 7 meloncillos (4 adultos, 3 jóvenes); uno de ellos nueva captura (un macho adulto), y el resto recapturas. Hemos colocado en 11 ocasiones cepos en las entradas de una madriguera, capturando 3 meloncillos (recapturas). En la primera aplicación de esta técnica a un determinado individuo, no observamos ningún retardo excesivo en la salida de la madriguera, pero en posteriores ocasiones llegaron a estar hasta dos días dentro de ella. De las 3 capturas realizadas, 2 fueron al primer intento, y una al cuarto. Normalmente los animales logran salir por las entradas con cepos, sin saltarlos o sacando la pata de ellos.

En 9 ocasiones colocamos trampas en las entradas de las madrigueras, capturando 5 meloncillos (4 recapturas y una nueva captura). En dos ocasiones capturamos a dos meloncillos, y en otra uno. Todas fueron con la trampa-corcho. Antes de las cuatro horas habían sido capturados los primeros animales, independientemente de que previamente se les hubiera intentado capturar con este sistema. En los casos en los que no obtuvimos éxito, los animales salieron por entradas que volvieron a abrir, o por entradas disimuladas entre la vegetación. Hasta tres días estuvo un individuo joven, que había sido ya capturado con este método, dentro de la madriguera; después de este tiempo, decidimos quitar la trampa sin conseguir capturarlo. La aplicación de esta técnica se revela como muy efectiva, siempre que las madrigueras sobre las que se aplique presenten ciertas características. Cuantas menos entradas presenten las madrigueras y menos vegetación haya sobre ella, más posibilidades de éxito hay, ya que se localizan y taponan más efectivamente las entradas. Por otro lado, siempre que utilizamos arena para taponar las entradas, lograron abrirlas de nuevo, y no lo hicieron nunca cuando utilizamos palos, ramas y arena.

La colocación de trampas en los alrededores de las madrigueras (N= 6), no nos dio ningún resultado, y requiere bastante esfuerzo de manejo y movimiento de las mismas.

Por último, los cepos con cebo próximos a las madrigueras lo hemos utilizado en 3 ocasiones, capturando un individuo joven, y en otra ocasión un animal se escapó de los cepos. La proporción de éxito es bastante elevada, pero sin embargo también requiere mucho esfuerzo. Los meloncillos utilizan muchas madrigueras distintas para descansar, tanto por la noche, como durante el día (ver subcapítulo 7.3), por lo que hay que ir cambiando continuamente las trampas o cepos.

En general, el trampeo activo es efectivo para la recaptura de animales previamente marcados o de otros que acompañen a los marcados, pero requiere un mayor esfuerzo

adicional de control de las trampas y seguimiento de los animales marcados.

Efectos del trampeo sobre los animales:

Con las capturas en jaula-trampas algunos animales se produjeron pequeñas heridas en el hocico por los golpes contra la puerta intentando escaparse (especialmente los machos). Por otro lado, siempre se mostraron muy tranquilos en la trampa-corcho. En ningún caso, observamos heridas en la boca o pérdida de dientes por mordedura de la trampa, daños habituales en otros carnívoros (Arthur, 1988). Con el empleo de los cepos, en una ocasión una hembra se dobló un dedo de una mano, y un macho se partió una pata delantera por encima del cepto mientras se retorció intentando librarse de él.

Individuos de al menos 4 familias distintas de hembras con crías fueron capturados, sin que en ningún caso se produjera separación de ellos por más de 2 días.

Inmovilización

Hemos realizado en total 48 inmovilizaciones de 26 meloncillos distintos (hemos incluido dos inmovilizaciones de individuos capturados en un lugar próximo al área de estudio del Parque Nacional de Doñana). Los mg/kg de KE y RO utilizados han sido de 4,2 (DS= 1,0, rango= 2,3-7,8) y 6,5 (DS= 1,4, rango= 3,5-11,7) respectivamente. No hay diferencias significativas ($p > 0,05$, ANOVA) en las dosis aplicadas de KE y RO a machos adultos, hembras adultas y jóvenes (en esta categoría han sido juntados jóvenes y subadultos) (cuadro 3.2.1). El tiempo medio de inducción requerido para la total inmovilización fue de 6,8 minutos (DS= 3,7, rango= 3,0-17,0), y el tiempo medio hasta la primera reacción observada en los animales (movimiento de cabeza, patas, boca), fue de 74,2 minutos (DS= 35,6, rango= 16,0-170,0). Las diferencias entre el tiempo de inducción y el de la primera reacción en machos adultos, hembras adultas y jóvenes tampoco fue diferente ($p > 0,05$) (cuadro 3.2.1). En seis individuos, una dosis media de 3,9 mg/kg (DS= 0,7, rango= 3,2-5,0) de KE y 6,0 mg/kg (DS= 0,9, rango= 4,0-7,0) de RO fue insuficiente para la completa inmovilización. Con dosis complementarias de 0,9, 2,3 y 1,9 mg/kg de KE y 2,1, 2,3 y 1,6 mg/kg de RO, y 1,5 y 1,1 mg/kg de KE fue suficiente para inmovilizar completamente a tres y dos individuos respectivamente. Al otro individuo, con una dosis de 1,2 mg/kg de KE y 1,6 mg/kg de RO no logramos inmovilizando completamente.

Tres animales fueron inmovilizados 4, 4 y 6 veces en intervalos de 4, 8, y 1,6 meses respectivamente, y uno de ellos, fue dos veces en 24 horas. Ningún animal murió durante el proceso de inmovilización o recuperación, y en

Cuadro 3.2.1: Dosis (mg/kg) administradas de Ketolar y Rompún, tiempo de inducción y tiempo de la primera reacción en hembras adultas, machos adultos y jóvenes (en este grupo incluimos también los datos de dos individuos subadultos) de meloncillos. También se indica los resultados de los ANOVA (F) realizados y su probabilidad (p).

	media	DS	rango	F	p

Ketolar ^a					
hembras	4,2	0,9	2,3-6,8		
machos	4,3	1,5	3,2-7,8	0,160	0,0852
jóvenes	4,1	0,7	2,7-5,0		
TOTAL	4,2	1,0	2,3-7,8		
Rompún ^a					
hembras	6,8	1,6	4,9-11,7		
machos	5,8	1,6	3,5-8,9	0,941	0,399
jóvenes	6,8	1,6	3,5-8,9		
TOTAL	6,5	1,4	3,5-11,7		
Tiempo de inducción ^a					
hembras	7,0	4,3	3,0-17,0		
machos	7,4	3,5	5,0-16,0	1,162	0,323
jóvenes	5,3	2,3	3,0-10,0		
TOTAL	6,8	3,7	3,0-17,0		
Tiempo primera reacción ^b					
hembras	67,7	34,7	27-151		
machos	99,0	36,7	47-170	3,185	0,053
jóvenes	65,3	29,7	16-120		
TOTAL	74,2	35,6	16-170		

a N es de 20, 9, y 13 en hembras adultas, machos adultos y jóvenes respectivamente

b N es de 18, 9, y 12 en hembras adultas, machos adultos y jóvenes respectivamente

ninguna ocasión fueron observados espasmos o convulsiones con contracciones musculares. Por otro lado, sí fueron frecuentes vómitos durante el proceso de recuperación.

Con una dosis ligeramente menor de KE a la utilizada por Beltrán y col. (1985) hemos logrado inmovilizar y manejar perfectamente a los meloncillos. Por otro lado, la dosis de KE empleada en este trabajo, difiere bastante de la utilizada por Maddock (1989) (en unión algunas veces al tranquilizante Acetilpromacina). Quizas en nuestro caso, el efecto del KE, unido al tranquilizante RO, ha sido más efectivo en la inmovilización de los animales.

Marcaje

Veintiséis meloncillos fueron marcados con 34 collares (33 eran radio-collares, 27 de WMI, 3 de TE, 3 de BI) y pendientes. Uno de ellos era muy pequeño para ponerle radio-collar, y le colocamos un collar con correa elástica, del que se pudiera desprender pasado un tiempo. Otro individuo de Cádiz fue equipado con un radio-collar y soltado en el área de estudio tras su recuperación después de haber sido atropellado (Palomares, 1990). El peso de los collares osciló entre el 1,6% y el 4,6% del peso corporal de los animales. En seis ocasiones se desprendieron del collar mientras el emisor funcionaba, sacándolo por la cabeza, en tiempos que oscilaron entre uno y 9 días después de su colocación. Los tres radio-collares de TE (en realidad fueron dos radio-collares, ya que uno fue vuelto a colocar tras ser matado de un tiro al mes de comenzar el seguimiento el individuo que lo portaba), funcionaron según lo esperado. Cuatro de los radio-collares de WMI fallaron al día siguiente de su colocación (uno de ellos el solar), y del resto, 6 fallaron entre los 20 y 60 días después de su colocación, 2 permanecieron funcionando por más de cuatro meses, y los demás fueron reemplazados antes de dejar de funcionar, entre los 3 y 4 meses de su colocación.

En todas las recapturas posteriores a los dos meses, la antena de los collares estaba partida, tanto si se trataba de la rígida y gruesa como la fina y flexible. El uso continuado de madrigueras subterráneas y zonas con mucha vegetación, unido probablemente a que los animales pueden morder la antena, han debido ser los causantes de este contratiempo, que nos ha hecho más dificultosa la búsqueda de los animales, pasando de oírse en ocasiones de distancias próximas a los 2 Km, a no ser escuchados en algunos casos a más de 100 m. Normalmente notamos la pérdida en el alcance de la señal al mes de seguimiento.

En 4 ocasiones el collar produjo rozaduras en el cuello de los animales (dos jóvenes, una hembra adulta y un macho adulto), que fueron recapturados después de 3-4 meses desde su marcaje. Fue observado en collares con correa plástica o sintética, y tanto con capa protectora (goma espuma) como sin ella. En otros 8 animales recapturados entre la semana posterior a su marcaje y los dos meses no fueron observadas rozaduras en el cuello, si bien, sí que habían perdido el pelo en algunos casos. Dos individuos recapturados después de un mes de seguimiento, y marcados con collares de BI, no presentaban ningún tipo de señal. Las rozaduras y falta de pelo, fueron más evidente en la época húmeda. Para solucionar los posibles daños al animal decidimos colocar radio-collares (N= 17) con correas de piel curtida de 2 cm de anchura, intentando que los animales, en menos de 3 meses, se pudieran desprender de ellos (ver Hellgren y col., 1988;

para un sistema parecido en el oso gris, Ursus americanus). A cinco individuos (3 hembras y 2 machos), les duraron puestos los radio-collares 45 días en promedio (rango= 34-59 días), antes de partirse la correa de piel. En otro dos casos, los radio-collares permanecían puestos después de 57 y 112 días, tiempo en el que dejaron de funcionar. Otro, después de 71 días fue reemplazado. El resto, dejaron de funcionar (N= 6), murieron los animales (N= 1), o se desprendieron de los collares (N= 2), antes de los 45 días desde su colocación. Dificultades en la colocación de collares a meloncillos habían sido mencionados por Ben-Yaacov y Yom-Tov (1983), sin embargo Beltrán y col. (1985) no encuentran ningún tipo de problemas. El poco tiempo a que tuvieron a prueba a los dos únicos animales que marcaron, fue insuficiente como para poder llegar a una conclusión satisfactoria. En otros carnívoros, también se han observado en algunos casos rozaduras y pérdida de pelo en el cuello de los animales, que pudieron ser solucionados con el recubrimiento de goma-espuma, collares más holgados, o inserción en la correa de material de algodón, que pudiera pudrirse con el tiempo (Arthur, 1988; Hellgren y col., 1988; Marchesi, 1989).

Por otro lado, todos los animales excepto uno, se habían desprendido de los pendientes en recapturas posteriores a los cuatro meses, comprobándose una vez más la ineficacia de este método para mantener un marcaje a medio-largo plazo de los animales (ver e.g. Cheeseman y Harris, 1982).

Consideraciones Finales

En general, las trampas (jaulas-trampas o trampa-corcho) han sido más efectivas en la captura de los animales. Unido a las pocas veces en las que han fallado (solo en 4 ocasiones no se cerró la puerta en las jaulas-trampas), está la gran facilidad con la que se han escapado los animales de los cepos. La utilización de cepos acolchados protege a los animales de posibles daños en las patas (Linhart y col., 1986), pero sin embargo son más lentos, sobre todo en suelos húmedos, favoreciendo que los animales puedan soltar las patas (Linhart y col. 1986; Linscombe y Wright, 1988). Creemos finalmente, que un trampeo pasivo con jaulas-trampas y tras un pequeño período de experiencia, es el método más efectivo en la captura de meloncillos, proporcionando menor esfuerzo por parte del trampeador, y mayor seguridad a los animales. Una vez capturados algunos animales, la utilización de trampas-corcho permite con gran proporción de éxito la recaptura de individuos marcados, o la nueva captura de individuos que acompañan a los ya marcados.

Dosis de 5 mg/kg de Ketolar y 6 mg/kg de Rompún son suficientes para mantener inmovilizados totalmente por

algo más de una hora a los meloncillos. Algunas ventajas del empleo de la Ketamina como anestésico de carnívoros salvajes se pueden encontrar en Smuts y Bryden (1973) entre otros.

La colocación de radio-collares en el meloncillo puede producir daños al animal. Para prevenirlos, proponemos rodear, tanto emisor como correa, con una capa plástica suave y continua, en la que iría insertada un pequeño trozo de piel u otro material que permita el desprendimiento del collar a los 3-4 meses de su colocación. Otros tipos de sistemas, distintos a collares o pendientes, han de ser utilizados para asegurar un marcaje a medio o largo plazo en el meloncillo (ver Rood y Nellis, 1980; Cheeseman y Harris, 1982).

3.3. METODO DEL SEGUIMIENTO INTENSIVO A PIE Y CORTA DISTANCIA DEL ANIMAL

El estudio de los carnívoros mediante radio-telemetría ha avanzado mucho desde su primera utilización hace más de veinticinco años (Cochran y Lord, 1963; Amlaner y Macdonald, 1980; Mech, 1983). Mech (1983) diferencia cinco técnicas de radio-rastreo: triangulación, acercamiento (homing), acercamiento aéreo, búsqueda aérea, y detección de actividad y presencia-ausencia. La técnica más comúnmente utilizada es la de la triangulación, que consiste en determinar desde dos puntos diferentes, y simultánea, o casi simultáneamente, la dirección de la que proviene la señal de radio, y asumir que el portador del emisor se encuentra en la intersección de las dos direcciones así determinadas. En contraste, en el acercamiento o "homing" el operador se mueve, generalmente a pie, en la dirección de la que proviene la señal, lo que sirve, por ejemplo, para localizar aves en el nido, encontrar animales muertos radio-marcados, etc (Mech, 1983).

La técnica del "homing" ha sido poco empleada para el estudio de los carnívoros, que son animales desconfiados a los que es difícil aproximarse. No obstante, aplicada a especies grandes y en áreas más o menos abiertas, ha servido para realizar observaciones sobre comportamiento de caza (Mech, 1977; Mech y Korb, 1978), interacciones interespecíficas (Rogers y Mech, 1981; Ballard, 1982) y relaciones sociales (Bertram, 1980). En nuestro conocimiento, en carnívoros pequeños o medianos, donde realizar las observaciones es mucho más difícil, tan sólo se ha utilizado para rastrear a Nandinia binotata en los bosques ecuatoriales de Africa (Charles-Dominique, 1978), al tejón, Meles meles (Kruuk, 1989), y recientemente, con limitaciones, a Martes martes en Suiza (Marchesi, 1989).

El objetivo de este subcapítulo es describir el método de seguimiento intensivo a pie y corta distancia del meloncillo, que hemos utilizado durante la realización de esta tesis, destacando también el incremento de información que permite obtener y sus posibles limitaciones, entre las cuales la más importante es la perturbación que la proximidad del operador puede originar en el comportamiento del animal.

El método descrito, y los datos presentados en este subcapítulo fueron experimentados y obtenidos respectivamente durante el estudio realizado en la Reserva Biológica de Doñana (Palomares, 1986), y nos sirvieron de guía en el estudio emprendido en Coto del rey.

DESCRIPCION DEL METODO

Dado que en el área de estudio los meloncillos comienzan su actividad después de la salida del sol, permaneciendo en reposo toda la noche (Palomares, 1986), cada día se localizó a pie al amanecer el lugar de reposo nocturno antes de que el animal lo abandonara. A partir de ese momento el receptor se mantuvo conectado ininterrumpidamente, permitiendo gracias al tipo de señal detectar el momento del comienzo de la actividad.

Cuando el meloncillo se torna activo, el operador se aproxima a una distancia de 30 a 80 m, que tratará de mantener a lo largo de todo el seguimiento. Este se efectúa siempre por detrás del rastro del animal y con muchas precauciones para pasar inadvertido, evitando hacer ruidos bruscos y los lugares despejados, y teniendo en cuenta la dirección del viento. Un manejo adecuado del receptor, y una imprescindible familiarización con el equipo, permiten estimar en cada caso la distancia al animal, debiendo evitar el operador una aproximación excesiva, especialmente cuando el meloncillo se detiene. En este caso el operador se inmoviliza, oculto, a una distancia que puede oscilar como mínimo entre 5 y 15 m, dependiendo de la cobertura existente. Cuando el animal abandona el lugar el operador busca allí indicios de la actividad desarrollada o, en el caso de tratarse de un lugar de reposo diurno, anota sus características.

A lo largo del seguimiento se reconstruye el itinerario del animal rastreado, dibujándolo directamente sobre fotografías aéreas de la zona. Además, se anotan los momentos precisos en que el animal cambia de biotopo y de actividad, así como cualquier otra observación sobre comportamiento (sonidos, tipos de marcha, relaciones sociales, etc). Siempre que la vegetación lo permita se intenta observar directamente al animal objeto de estudio. Cuando se realizan observaciones directas es conveniente permanecer completamente inmóvil hasta que el animal desaparece del campo visual.

El seguimiento termina, en nuestro caso, cuando lo hace la actividad diaria y el animal ha escogido un nuevo lugar de reposo nocturno, que se describe. En varias ocasiones se ha mantenido el contacto radio-telemétrico toda la noche, para cerciorarnos de que el animal se mantenía inactivo durante ese período.

De acuerdo con el patrón descrito se han realizado 24 seguimientos a meloncillos entre el 26-11-85 y el 23-4-86. Para contrastar los resultados obtenidos por este método con los que permite obtener un seguimiento más tradicional, se han realizado asimismo 6 seguimientos de jornada completa a distancia, en el período de tiempo citado anteriormente, localizando a los animales cada 60 minutos mediante triangulación. Con este segundo método, también hemos registrado la actividad continua de los

animales en 4 ocasiones.

VALORACION Y DISCUSION DEL METODO

El seguimiento a pie y corta distancia ha permitido obtener, en líneas generales, información del siguiente tipo: localización y descripción de los refugios nocturnos, estimación precisa de la duración y distribución temporal de los períodos de actividad e inactividad, estimación precisa de los itinerarios y las distancias recorridas, medidas correctas, en tiempo real, de la frecuencia de utilización de cada biotopo, asignación de actividades al uso de cada biotopo, tamaño y actividad de los grupos, etc. En contraste, la triangulación, por fuerza imprecisa aun cuando el error en la localización llegue a reducirse a un mínimo (Tester y Siniff, 1965; Heenze y Tester, 1967; Saltz y White, 1990), no permite identificar con precisión los refugios, y tampoco un análisis fino del uso del tiempo y el espacio.

A las obvias ventajas del "homing" sobre la triangulación se superponen, sin embargo, dos inconvenientes fundamentales: uno es la mayor dedicación y el mucho mayor esfuerzo físico que requiere del operador el primer método, y el segundo es la posibilidad de que en el caso del "homing" el comportamiento del animal se vea afectado por la próxima presencia del operador, lo que disminuiría o anularía el valor de los resultados.

Apenas vamos a dedicar atención a la primera objeción, por cuanto la posibilidad de seguir al animal dependerá, obviamente, de las circunstancias externas (clima, orografía, horario de actividad, etc) y de la disposición del operador para hacerlo. Teniendo en cuenta estos condicionantes, la conveniencia o no de sustituir la triangulación tradicional por el "homing" es una decisión que deberá tomar el investigador, valorando el incremento de información a obtener contra el incremento de esfuerzo y tiempo a consumir.

Para valorar los posibles efectos del seguimiento a corta distancia sobre el comportamiento del meloncillo hemos anotado sus reacciones ante la presencia del operador siempre que ha sido posible, y hemos comparado algunos datos comportamentales obtenidos a través del "homing" con otros del mismo tipo obtenidos mediante triangulación.

A lo largo de los 24 períodos de seguimiento intensivo se ha avistado a los meloncillos en 82 ocasiones, lo que ha permitido aproximadamente 100 minutos de observación directa (sin incluir el tiempo en que se han detectado sonidos o ruidos procedentes de la actividad de los animales). Cada vez que hemos realizado observaciones directas se ha anotado si aparentemente el

meloncillo detectaba la presencia del observador o no, y en el primer caso su reacción, diferenciando tres posibilidades: a) no reacciona, continuando con la actividad precedente, b) reacciona ocultándose de la vista del observador tranquilamente, al paso, y c) reacciona ocultándose de la vista del observador bruscamente, a la carrera.

En conjunto, el meloncillo pareció no detectar a su seguidor en el 40,2 % de los casos, mientras que en el 47,6% sí que lo hizo y en el resto no fuimos capaces de dilucidarlo. Para un total de 29 ocasiones en que el meloncillo detectó al observador, en un 10.3 % no manifestó ninguna reacción, en el 34,5% reaccionó ocultándose con tranquilidad y en el 55,2% lo hizo ocultándose rápidamente. Existe una relación entre la cobertura vegetal y el tipo de respuesta, siendo ésta por lo regular más brusca cuando la cobertura es menor.

Hemos considerado también como medidas indicativas de la posible influencia del observador sobre el animal, los cambios o no de dirección efectuados y el mantenimiento o no de la actividad tras las observaciones. Los meloncillos han cambiado de trayectoria después de observar al operador sólo en ocho ocasiones de un total de 35 casos, y sólo en tres ocasiones de 39 interrumpieron la actividad. Estos resultados sugieren que la alteración del comportamiento del animal producida por el observador es muy pequeña.

En los acercamientos al lugar de descanso, hemos observado que el meloncillo e inquina, moviéndose, cuando se trata de madrigueras subterráneas al descubierto, pero no lo hace cuando está en grandes marañas de vegetación. En el primero de los casos, tras el alejamiento del observador, restablece rápidamente su inmovilidad.

En cuanto a la comparación entre los resultados obtenidos en los seguimientos a corta distancia y con triangulación, hemos encontrado que en los segundos la distancia media recorrida diariamente ha sido de 2473 m (rango 1230-4270, n= 6) y el tiempo total de actividad de 366 minutos (rango 267-430, n= 4), mientras que en los primeros, la distancia recorrida ha sido de 1738 m (rango 690-3870, n= 24) y el tiempo de actividad de 358 minutos (rango 195-500, n= 24). Las diferencias encontradas en la distancia recorrida, pueden ser debidas a la imprecisión de la triangulación (Tester y Siniff, 1965; Heenze y Tester, 1967), ya que un error de +/- 50 m en 12 localizaciones diarias basta para justificarlas.

A la vista de los resultados obtenidos, creemos que la calidad y cantidad de la información obtenida mediante los seguimientos intensivos a pie y corta distancia, compensan las pequeñas interferencias que pueda producir la presencia del observador en la actividad normal de los animales.

CAPITULO 4

CARACTERISTICAS DE LA POBLACION
OBJETO DE ESTUDIO

Antes de comenzar con los resultados propiamente dichos de esta tesis, analizaremos algunos de los aspectos que han caracterizado a la población objeto de estudio, describiendo las características físicas, proporción de sexos y edades, densidad, tasas de mortalidad y sus causas, y las características hematológicas y bioquímicas del suero. Algunos de los aspectos serán exclusivos para la zona de Doñana (densidad, mortalidad), pero el resto, pueden ser considerados como propios de la especie. Sólo datos sobre las características físicas han sido presentados previamente de alguna población natural, pero ha sido de animales africanos (Ben-Yacov y Yom-Tov, 1983).

MÉTODOS

Una vez capturados e inmovilizados los meloncillos (ver capítulo 3.2), fueron sexados, pesados, marcados con radio-collares, y se les tomaron muestras de sangre, y parásitos externos (para este último aspecto ver Pérez-Jiménez y col., 1990; también Soler-Cruz y col., 1989). También fueron medidas la longitud de la cabeza-cuerpo, cola (sin incluir pelos terminales), altura a la cruz, pata posterior y oreja.

Densidad

Será estimada utilizando la información obtenida con el empleo del radio-rastreo. Otros métodos para estimar la densidad, como los derivados del trampeo (e.g. Doncaster y Micol, 1988; Minta y Mangel, 1989; Beltrán y col., en prensa-a), también podrían ser utilizados, pero, al tratarse de una población abierta (Otis y col., 1978), además de que, debido a los objetivos del trabajo, el esfuerzo de trampeo no fue constante en el tiempo, ni en el espacio, creemos que estimar la densidad a través de estos métodos, es difícil, e inapropiado.

Los meloncillos se muestran como territoriales en el área de estudio, especialmente los machos, que han tenido áreas de campeo exclusivas (ver subcapítulo 8.3). Por esta razón, la información obtenida de las áreas de campeo de individuos viviendo en el mismo área puede ser utilizada para calcular su densidad. Un problema difícil de solucionar a la hora de estimar la densidad, es establecer los límites del área donde se va a realizar la estima, y McLellan (1989), lo soluciona considerando el área (método del menor polígono convexo (Macdonald y col., 1980)) en la que se han efectuado las capturas de los animales o área de trampeo. Para calcular la densidad, utilizaremos uno de los métodos descritos por

McLellan (1989a) para el oso gris, que la calcula basándose en el porcentaje del área de campeo de cada individuo que solapa con el área de trampeo.

Mayor número de meloncillos fueron capturados y radio-seguidos en el segundo año de estudio que en el primero, y creemos que la experiencia en el trampeo fue la causante de tales resultados (ver subcapítulo 3.2), más que un aumento real de la densidad de los animales, por lo que no haremos estimas diferentes para cada año de estudio. Del mismo modo, obtuvimos mayor información sobre el uso del espacio en 1989, por lo que la estima de la densidad, la basaremos sobre todo en los datos obtenidos en 1989. En los casos en los que hemos observado algún hueco evidente dentro del área de trampeo que queda sin utilizar con los datos obtenidos en 1989, será rellenado utilizando la información de individuos rastreados anteriormente, y que ocuparon ese espacio, asumiendo que, o permanecen allí ellos mismos, u otros distintos ocupando una similar área de campeo. Dos aspectos fueron evidentes a lo largo de los dos años de captura y marcaje de meloncillos, que hacen que este método sea apropiado: primero, diferentes individuos fueron capturados y rastreados en cada año de estudio, y segundo, generalmente, individuos utilizando las mismas zonas a través del tiempo, tuvieron áreas de campeo similares en forma y tamaño.

Sólo serán considerados los datos de individuos adultos. No sabemos si los jóvenes o subadultos, permanecen o se marchan de las áreas de sus padres, cuando se independizan de ellos.

El área de campeo de cada individuo, será hallada por el método del menor polígono convexo, utilizando sólo animales en los que hemos efectuado 20 o más localizaciones.

Mortalidad

Las tasas de mortalidad y su causas serán analizadas a través de los datos obtenidos en el área de Coto del Rey. Otras informaciones (principalmente de las causas de la muerte) procedentes de otros lugares del Parque Nacional, también serán mencionadas pero independientemente.

Las causas que produjeron la muerte en los meloncillos fueron determinadas a través de necropsias. La muerte producida por actividades humanas de caza (tiros, cepos, lazos, etc) fueron consideradas por un lado, y por otro, las muertes por depredación o causas naturales (otros carnívoros, etc).

Las tasas anuales y totales (para los dos años de estudio) de supervivencia de los meloncillos adultos y jóvenes (en este grupo incluimos también a los subadultos) controlados en Coto del Rey, serán estimadas,

a través del número de días en los que los animales fueron observados y el número de muertes registradas, usando el programa MICROMOR (Heisey y Fuller, 1985). Animales controlados serán considerados, tanto aquellos que han sido provistos de un radio-collar, como los que han acompañado a otros marcados (madres en el caso de jóvenes, o crías en el caso de hembras adultas), y de los que a través de continuos avistamientos podemos determinar el número de días de observación. Individuos desaparecidos en circunstancias extrañas (pérdida de la señal del emisor antes de lo previsto sin previo mal funcionamiento, o individuos que habitualmente acompañan a otros marcados y desaparecen repentinamente) serán también considerados como muertes en el análisis de la supervivencia, y las causas de sus muertes asignadas a actividad humana.

El período anual para la estima de las tasas de supervivencia en los jóvenes será desde principios de julio hasta principios de febrero, período de tiempo en el que han sido radio-rastreados y capturados exclusivamente los individuos jóvenes en el área de estudio (subcapítulo 3.2).

Hematología y Bioquímica del Suero

Una vez inmovilizados y después de 25-40 minutos, conseguimos extraer de la vena radial y/o femoral 8 muestras de sangre de 6 individuos adultos (2 machos y 4 hembras) y 1 hembra joven. El pequeño tamaño dificultó muchísimo la toma de las muestras sanguíneas. Las muestras fueron depositadas en un tubo con EDTA para el recuento celular, y en otro para el análisis bioquímico del suero. En algunos casos, sólo pudimos obtener suficiente sangre para uno de los dos análisis. Las muestras fueron mantenidas en refrigerador hasta su análisis (normalmente antes de las 24 horas).

La sangre fue analizada en el Hospital de Valme. Con un Coulter S Plus II fueron determinadas 15 parámetros hematológicos. La concentración de 24 parámetros bioquímicos del suero fue hallada utilizando un autoanalizador Hitachi 705 (ver García-Rodríguez y col., 1987).

Las muestras fueron tomadas en diciembre-85 (1), marzo-mayo de 1989 (5) y julio-89 (2).

Debido a la escasez de los datos, los resultados de los análisis sanguíneos serán relacionados con las características físicas, fisiológicas, y ecológicas de cada individuo (ver e.g. Caro y col. 1987).

RESULTADOS Y DISCUSION

Características Físicas

El peso y medidas corporales de machos y hembras adultos se muestra en el cuadro 4.1. Sólo el peso corporal es diferente significativamente entre machos y hembras adultos ($p=0,04$, prueba "t"), con 3142 g en los primeros y 2823 g en las segundas. En el resto de las medidas corporales, las diferencias no son significativas ($p > 0,05$).

Los meloncillos de Doñana, tienen ligeramente mayor peso corporal que los de Israel, donde las diferencias son significativas en el peso corporal y la longitud de la cabeza-cuerpo entre machos y hembras (Ben-Yaacov y Yom-Tov, 1983).

Composición de Sexos y Edades, y Densidad

Un total de 25 meloncillos fueron capturados en el área de estudio. De ellos, 7 eran jóvenes (2 machos y 5 hembras), y 2 subadultos (1 macho y 1 hembra), cuando su primera captura, que supone una sex-ratio de 1M:2H para estas dos clases de edad, que no difiere significativamente de una igualdad de sexos esperada ($\chi^2 = 0,781$, $p=0,622$, Exact Test de Wells y King, 1980). En un caso en el que tuvimos marcados a los dos únicos hermanos de la camada, fueron un macho y una hembra. En otros dos casos (camadas de 2 y 3 individuos), los conocidos fueron 1 y 2 hembras respectivamente. Y en otro caso, de tres jóvenes que formaban la camada, el único capturado fue un macho. Los individuos adultos capturados fueron 16, 6 machos y 10 hembras, con una sex-ratio de 1M:1.7H, que tampoco difiere significativamente sobre una igualdad de sexos esperada ($\chi^2 = 0,508$, $p=0,722$).

Generalmente, en trabajos con otros carnívoros, son capturados más machos que hembras (e.g. Gorman, 1979; Beltrán, 1988; Buskirk y Lindstedt, 1989, para ver una revisión en mustélidos; Fuller, 1989; Hellgren y Vaughan, 1989a; etc). En general, las diferencias son explicadas en base a la diferente conducta espacial entre machos y hembras (ver Buskirk y Lindstedt, 1989), concluyendo que no hay diferencias con respecto a la sex-ratio esperada de 1:1. En nuestro caso, la captura de más hembras adultas que machos adultos, puede ser producida por dos razones distintas a verdaderas variaciones de la sex-ratio esperada de 1:1. Los machos, en general, tienen mayores áreas de campeo que las hembras, y mayor número de centros de máxima actividad (ver subcapítulo 7.1). Nuestro esfuerzo de trampeo estaba concentrado en una pequeña área, y debido a la conducta fuertemente territorial y con áreas de campeo exclusivas, pocos machos (no más de 3-4) tenían absceso a ella, mientras que

Cuadro 4.1: Peso y medidas corporales de los machos y hembras adultos de meloncillo, capturados durante este estudio en el Parque Nacional de Doñana. También se muestra el valor de la prueba de la "t" y la probabilidad de las comparaciones de cada característica entre machos y hembras.

	PESO ^a (gr)		CABEZA-CUERPO ^a (mm)		COLA-BASE ^a (mm)		CRUZ ^a (mm)		PATA POSTERIOR ^a (mm)		OREJA ^b (mm)	
	media	DS	media	DS	media	DS	media	DS	media	DS	media	DS
machos	3142	376	526,7	25,0	449,6	24,3	212,9	28,3	86,9	15,3	34,4	2,5
hembras	2823	177	529,7	19,8	433,3	23,7	210,8	17,2	90,6	2,8	33,9	2,2
"t"	2,354		0,297		1,530		0,193		0,716		0,409	
P	0,040		0,771		0,144		0,851		0,495		0,689	

a N= 9 y 12 para machos y hembras respectivamente

b N= 8 y 11 para machos y hembras respectivamente

las hembras, existe mayor grado de solapamiento en sus áreas de campeo, habiendo por tanto, mayor número de ellas viviendo en el interior del área de trampeo. Si a estas conductas espaciales, unimos que un gran número de las trampas estaban colocadas en línea (debido a las características físicas de los hábitats utilizados por los meloncillos en el área de estudio), la probabilidad de captura de animales con menores áreas de campeo es mayor (Buskirk y Lindstedt, 1989). Sin embargo, en los jóvenes, también se ha observado esta tendencia en favor de las hembras, y habitualmente, a la edad a que fueron capturados, tanto machos como hembras acompañan a las madres en sus desplazamientos (ver capítulos 8.1. y 8.2.). Otros factores, quizás conductuales, o quizás un verdadero desequilibrio natural de la proporción esperada entre sexos de 1:1 (no detectado significativamente por el bajo número de muestra) pueden ser los causantes.

Ocho meloncillos adultos han solapado parte de su área de campeo con el área de trampeo entre enero y agosto de 1989. En el lado Este del área, un macho fue capturado en marzo de 1989, pero no pudo ser localizado más de tres veces, por lo que supliremos la información con los datos de otro macho adulto radio-rastreado entre febrero y mayo de 1988, y que ocupaba este área. El número total de localizaciones utilizadas en la estima de la densidad ha sido de 807 de 3 machos y 6 hembras (media= 89,7, rango= 20-259). El porcentaje medio de área de campeo de los 9 individuos utilizados finalmente en la estima de la densidad, solapando el área de trampeo fue de 34,4 % (rango= 4,0-61,4). La densidad estimada en² el área de trampeo ha sido de 1.2 meloncillos adultos/Km².

La densidad en el resto del área de estudio probablemente sea menor a la obtenida en el área de trampeo, en función de aspectos como la densidad de presas (ver Messier, 1985), y riesgo de depredación por otros carnívoros. La densidad de presas va estar influida por los tipos de hábitats, y su productividad, y estos repercutirán directamente en el tamaño del área de campeo (ver subcapítulo 7.1 y también Harestad y Bunnell, 1979). Los meloncillos se alimentan básicamente de conejos, en el área de estudio (ver subcapítulo 5.1), y en el área de trampeo, el 38% aproximadamente está compuesto por hábitats donde la densidad de conejos es abundante (observ. prop.). En el resto del área de estudio, la proporción de hábitats óptimos es inferior, excepto en una zona (Matasgordas), en la que sin embargo hemos detectado bajas densidades de meloncillos. Sólo 2 animales de los marcados durante este estudio, han utilizado activamente esta zona. En ella, la densidad de lince, Felis pardina, es alta (Palomares y col., en prensa), quienes pueden depredar meloncillos (Delibes, 1982; observ. prop.), y por tanto ser los responsables de las bajas densidades en una zona de hábitat óptimo.

Causas de Mortalidad y Tasas de Supervivencia

De los 24 meloncillos equipados con radio-collares, una hembra adulta fue matada de un tiro, una hembra joven fue matada por un perro, Canis familiaris, o un lince, y un macho adulto capturado en un cepo de furtivos. En otras tres hembras adultas dejó de escucharse el emisor antes del mes de su colocación, sin haber sido observado un mal funcionamiento previamente (en un caso, sí que nos llegó un rumor de la muerte de uno de ellos). De otros 5 meloncillos no equipados con radio-collares, pero conocidos por acompañar a otros marcados, 4 debieron morir: dos crías de la hembra que fue matada de un tiro, y otros dos jovencitos que acompañaban habitualmente a otro joven y su madre marcados, y que dejaron de observarse en su compañía, a la vez que sorprendimos a un furtivo colocando cepos en la zona que más utilizaban. En total, 10 meloncillos de los 29 controlados en Coto Rey, murieron por actividades de furtivismo (N= 9), o depredación de otros carnívoros (N= 1).

Las tasas de supervivencia anual son bastante bajas, oscilando entre un 0,13 de los adultos en 1988/89 y jóvenes en 1987/88, y un 0,6 de los adultos en 1987/88 (cuadro 4.2). Variaciones apreciables de las tasas de supervivencia entre años son observados en los adultos (0,6 frente 0,13 para cada año respectivamente, $Z= 2,029$, $p= 0,0212$). Durante 1988/89, mayor cantidad de individuos que podrían ser considerados como joven-adultos (dentadura definitiva pero sin desgaste, y sin señales de haber criado en las hembras), fueron capturados, y de los 4 muertos o que lo sospechamos, 3 serían joven-adultos. Después de dos años, la esperanza de vida tanto de adultos como de jóvenes no superan 1% (cuadro 4.2)

También hay datos (desde Diciembre de 1985) sobre seis muertes de meloncillos en otras partes del Parque Nacional de Doñana: 2 atropellos, 1 capturado en un cepo, 1 capturado en un lazo, y 2 de muerte desconocida (estaban en estado de putrefacción avanzado). En conjunto, el 68,8% de las muertes han sido producidas por furtivos, el 6,3% por depredación, el 12,5% por atropellos, y otro 12,5% de muerte desconocida (N= 16).

El área de estudio está situada muy próxima a los límites del PND. Mucha presión humana (recolección de piñas, actividades recreativas, religiosas, y caza ilegal) favorecen las altas tasas de mortalidad observadas, sobre todo a través de la caza ilegal, pero muchas veces encubierta dentro de las otras actividades habituales y permitidas dentro del área. Individuos jóvenes, menos experimentados, o jóvenes-adultos buscando un lugar donde asentarse, son los que mueren más frecuentemente a manos de furtivos. Una alta tasa de

Cuadro 4.2: Número de individuos controlados (NC), muertos (NM) y tasas de supervivencia en adultos y jóvenes de meloncillos en Coto del Rey, y durante cada año de estudio. Entre paréntesis se indican los límites de confianza del 95%. El número de días*meloncillos en cada periodo y clase de edad es de 592 y 707 en los adultos, y 209 y 426 en los jóvenes, para 1987/88 y 1988/89 respectivamente.

	NC	NM	supervivencia
adultos			
1987/88	6	1	0,60 (0,22-1,0)
1988/89	11	4	0,13 (0,02-0,95)
TOTAL	17	5	0,08 (0,01-0,73)
jóvenes			
1987/88	4	2	0,13 (0,01-1,0)
1988/89	8	3	0,22 (0,04-1,0)
TOTAL	12	5	0,03 (0,0-0,78)

natalidad, inmigraciones de otras áreas más protegidas, unido a una relativa alta densidad (ver anteriormente), deben ser los factores que han impedido hasta ahora, la extinción de los meloncillos en el área.

Hematología

En el cuadro 4.3 se muestra una lista de los parámetros estudiados, y los valores medios e individuales de cada uno de ellos. Los valores obtenidos en algunos individuos se apartan de la generalidad. La hembra H110, en el primer muestreo, tiene los valores más bajos en algunas variables (hemoglobina, hemoglobina corpuscular media, concentración corpuscular media de hemoglobina, distribución eritrocitaria, volumen plaquetal, y porcentaje de granulocitos), y los más altos en otras (glóbulos rojos, volumen celular, volumen corpuscular medio, porcentajes de linfocitos y monocitos). Su estado de gestación, probablemente es la causante de estos resultados, especialmente de sus valores bajos de hemoglobina y variables asociadas, producidas por (o tendencia a) la anemia en este estado (Wolk, 1983), y sus porcentajes tan altos de linfocitos y monocitos en relación a una mayor producción de anticuerpos (Kimball, 1976). Este último aspecto también puede estar afectado por una herida que presentaba (Guyton, 1981). En el segundo muestreo de esta hembra (12 días después, y ya no estaba preñada y la herida se le había curado), los valores obtenidos son más parecidos a los del resto de los individuos, excepto en leucocitos

($6.7 \times 10^9/l$) (y su fórmula leucocitaria también varía considerablemente) y plaquetas ($375 \times 10^9/l$), quizás relacionado con la pérdida de los fetos. La hembra joven R107, tiene los valores más altos de leucocitos, hemoglobina corpuscular media, concentración corpuscular media de hemoglobina, distribución eritrocitaria, y volumen plaquetal, y las más baja de glóbulos rojos y volumen celular, que indicarían un estado grave de anemia y mala salud en general (Seal y col., 1975; Caro y col., 1987). Posteriormente este individuo fue encontrado muerto, aunque su avanzado estado de descomposición nos impidió comprobar las causas de su muerte. Es interesante destacar, que los valores observados de leucocitos (y sobre todo linfocitos) y volumen plaquetal (aunque no el número de plaquetas) del macho H007, tienden a ser más elevados que en el resto de los individuos. El aumento de estas variables esta en relación con las parasitosis y heridas corporales (Guyton, 1981; Caro y col., 1987; Beltrán y col., en prensa-b), y este macho fue capturado inmediatamente después de haber tenido una pelea con un lince, y haber sufrido algunas heridas.

Bioquímica del Suero

En el cuadro 4.4 se indican los valores medios e individuales de las 24 variables medidas. De nuevo, los resultados en el primer muestreo de la hembra H110, son diferentes de los obtenidos en el segundo, y de los obtenidos en el resto de los individuos, especialmente los valores de glutamino oxacetil transaminasa, glutamino-pirúvico transaminasa, fosfatasa alcalina, colinesterasa, creatina fosfokinasa, creatina fosfokinasa-MB, lactatodeshidrogenasa, amilasa y triglicéridos. Estos resultados pueden ser debidos a dos razones no excluyentes entre sí. Por un lado, podría ser producidos por el estado de gestación de esta hembra, y por el otro, porque el estado fisiológico de los meloncillos cambie sustancialmente durante la fase de actividad y reposo (ver García-Rodríguez y col., 1987, para el caso de rapaces). Obsérvese que la muestra esta tomada por la noche, a diferencia del resto de ellas, y los meloncillos en Doñana son diurnos (ver capítulo 6). Los indicios, nos hacen inclinarnos en favor de la segunda de las razones: niveles relativamente bajos de calcio, fósforo, proteínas totales, fosfatasa alcalina, creatina fosfokinasa, lactatodeshidrogenasa, amilasa y triglicéridos, sugieren una baja actividad metabólica (Lehninger, 1981), y los niveles bajos de colinesterasa, creatina fosfokinasa, y creatina fosfokinasa-MB sugieren un estado de relajación excesivo, propio de una fase de descanso. De hecho, se puede observar como los valores obtenidos de creatina fosfokinasa y creatina

Cuadro 4.3: Valores hematológicos para cada uno de los meloncillos y hora solar de la toma de las muestras.

	HEMBRAS							MACHOS	
	ADULTAS				JOVEN			ADULTO	
	H117	H110	H110	H115	H118	R107	H007	media (DS)	
HORA SOLAR	1530	2300	1200	1230	0900	1500	1800		
PARAMETROS HEMATOLOGICOS									
Leucocitos ($\times 10^9/l$)	11,7	15,6	6,7	10,0	13,5	20,5	14,0	13,1 (4,0)	
Eritrocitos ($\times 10^{12}/l$)	8,5	9,1	8,1	9,7	8,2	7,6	9,0	8,6 (0,7)	
Hemoglobina (g/dl)	14,1	13,4	13,8	16,1	14,2	14,3	16,0	14,6 (1,0)	
Volumen celular (%)	40,4	47,1	39,1	47,3	38,8	37,0	45,0	42,1 (4,0)	
Volumen corpuscular medio (fl)	47,7	51,8	48,0	48,7	47,6	48,7	49,0	48,8 (1,3)	
Hemoglobina corpuscular media (pg)	16,7	14,7	17,0	16,6	17,4	18,8	17,4	16,9 (1,1)	
Concent. corpuscular media hemoglobina (g/dl)	34,9	28,5	35,3	34,0	36,6	38,5	35,0	34,7 (2,9)	
Distribución									
eritrocitos (%)	33,2	15,7	19,9	18,7	34,0	39,9	17,4	25,5 (9,1)	
Plaquetas ($\times 10^2/l$)	620	567	375	584	649	600	416	544,4 (97,8)	
Volumen plaquetal (fl)	9,8	6,9	10,5	10,9	9,9	13,8	10,7	10,4 (1,9)	
FORMULA LEUCOCITARIA (%)									
Linfocitos	10	5	9	15	17	10	18	12,0 (4,1)	
Monocitos	5	10	4	7	5	4	4	5,6 (2,1)	
Granulocitos	87	65	87	78	78	85	78	79,7 (7,2)	
Eosinófilos	0	0	0	0	0	0	0	0,0 -	
Basófilos	0	0,3	0	0	0	0	0	0,0 -	

fosfokinasa-MB son más altos en las horas centrales del día, cuando hay mayor probabilidad de encontrar activos a los meloncillos, y el valor más bajo es en el muestreo nocturno (cuadro 4.4). La excepción sería el resultado obtenido en el individuo H007, que presenta el valor más alto, hacia las 18:00 h.s., hora a la que normalmente esta próximo el final de la actividad diaria (ver capítulo 6). Probablemente, los valores son más elevados de lo esperado, como consecuencia de la pelea de este individuo con el lince antes comentada. La misma explicación pueden tener, los altos valores obtenidos, en este individuo, de glutamino oxacetil transaminasa y glutamil-pirúvico transaminasa, y que junto con las variables anteriores, sus concentraciones aumentan como consecuencia del stress y actividad física (Lehninger, 1981). Por último, es interesante destacar los pequeños valores de colinesterasa y amilasa, y el alto valor de triglicéridos obtenidos en la hembra joven. El valor de colinesterasa podría indicar un estado de stress en el animal (como inactivador de la acetilcolina), mientras que los bajísimos niveles de amilasa y altos de triglicéridos, indicarían un pobre proceso de descomposición de los almidones, y alto uso de las grasas respectivamente (Lehninger, 1981); estados físicos que podrían ser indicadores de desnutrición y pobre estado de salud, que más tarde produjo la muerte del individuo (bien directamente a través de enfermedades o parasitosis (ver Pérez-Jiménez y col., 1990), bien indirectamente por predación).

Son conocidas las variaciones producidas, tanto en los parámetros hematológicos como bioquímicos del suero, debidas al sexo, edad y status social de los individuos muestreados, salud y estado físico y fisiológico, método de captura, parasitosis, estación, etc (Seal y Mech, 1983; Brannon, 1985a, 1985b; Kocan y col., 1985; Caro y col., 1987; Delgiudice y col., 1987; Franzmann y Schwartz, 1988; Beltrán y col., en prensa-b), y algunos de ellos parecen demostrarse con los datos expuestos en este trabajo. Sin embargo, que sepamos, en carnívoros se ha mostrado poca atención a las variaciones producidas en la concentración de ciertos productos en relación con el ritmo circadiano de actividad (ver García-Rodríguez y col., 1987), y como hemos visto, los resultados obtenidos pueden ser muy contradictorios. Futuros análisis podrían encaminarse en este sentido, intentando comprobar el efecto de la hora, y especialmente en especies que muestran fases tan delimitadas de actividad y descanso como el meloncillo.

Cuadro 4.4: Datos bioquímicos del suero de cada meloncillo y la hora solar a la que fue tomada la muestra.

PARAMETROS QUIMICOS	HEMBRAS						MACHOS			MEDIA (DS)
	ADULTAS			JOVEN			ADULTOS			
	H110	H117	H118	H110	H118	R107	H007	H008	H008	
HORA	2300	1200	1530	0900	1500	1800	1600			
Glucosa (mg/dl)	213	157	259	154	173	119	168			177,6 (42,1)
Urea (mg/dl)	71	59	35	69	69	71	43			59,6 (13,7)
Creatina (mg/dl)	0,9	0,9	0,7	1,0	0,6	0,9	0,9			0,8 (0,1)
Ac. úrico (mg/dl)	0,6	1,1	1,1	2,0	0,4	0,7	1,0			1,0 (0,5)
Calcio (mg/l)	9,8	10,9	10,9	11,0	-	10,0	10,2			10,5 (0,5)
Fósforo (mg/dl)	4,4	5,6	6,5	5,9	4,8	5,7	5,4			5,5 (0,6)
Proteínas totales (g/dl)	7,1	8,3	7,7	8,4	-	8,2	7,2			7,8 (0,5)
Bilirrubina total (mg/dl)	0,2	0,2	0,1	0,3	-	0,2	0,2			0,2 (0,1)
Glutamino oxacetiltransaminasa (u/l)	90	110	155	216	154	301	153			168,4 (65,5)
Glutamil-pirúvico transaminasa (u/l)	97	155	104	206	146	246	112			152,3 (51,7)
Fosfatasa alcalina (u/l)	136	226	449	381	-	241	291			287,3 (103,1)
Colinesterasa (u/l)	1001	1769	1419	1259	665	692	1229			1147,7 (366,6)
Gamma glutamil transpeptidasa (u/l)	1	1	2	3	-	4	2			2,2 (1,1)
Creatina fosfokinasa (u/l)	122	279	520	166	412	815	-			385,7 (235,3)
Creatina fosfokinasa-MB (u/l)	221	522	980	258	-	1452	-			686,6 (468,9)
Lactatodeshidrogenasa (u/l)	1056	1411	2586	1486	2325	2575	-			1906,5 (609,6)
Amilasa (u/l)	2941	4858	3576	3607	117	2544	-			2940,5 (1452,3)
Colesterol (mg/dl)	286	278	206	405	251	180	-			267,7 (72,0)
Triglicéridos (mg/dl)	2	13	9	18	42	6	-			15,0 (13,1)
Magnesio (mg/dl)	1,8	2,3	2,7	2,4	-	2,2	-			2,3 (0,3)
Sodio (meq/l)	149	-	155	131	-	161	153			149,8 (10,2)
Potasio (meq/l)	5,3	-	4,6	3,9	-	4,7	4,5			4,6 (0,4)
Cloro (meq/l)	112	-	-	-	-	129	-			120,5 (8,5)
Bilirrubina indirecta (mg/dl)	0,2	0,3	0,6	2,4	-	0,3	-			0,8 (0,8)

CAPITULO 5

ECOLOGIA TROFICA

5.1. DIETA EN COTO DEL REY

La dieta de los meloncillos ha sido estudiada con anterioridad en la Península Ibérica (Delibes, 1976; Delibes y col., 1984; Falomares y Delibes, en prensa-a). Los conejos y reptiles han sido señalados como las presas principales en los dos primeros trabajos, pero sin embargo, en el último de ellos, realizado en la Reserva Biológica de Doñana, encontrábamos cómo los conejos eran relativamente poco importantes, cediendo su puesto a los reptiles, aves y micromamíferos (ver también el capítulo 5.2).

En este subcapítulo describiremos con detalle la dieta de los meloncillos en el área de Coto del Rey, zona donde ha sido principalmente realizado el seguimiento telemétrico de los animales, y que nos servirá para comprender y explicar mejor las conductas observadas. Los objetivos concretos serán analizar: a) La dieta global. b) Las variaciones interanuales e intranuales que ha sufrido. d) Las variaciones intranuales en la edad de los conejos depredados, que como veremos posteriormente son las presas fundamentales.

MÉTODOS

La alimentación de los meloncillos en Coto del Rey ha sido estudiada por medio del análisis de excrementos (Putman, 1984). Los excrementos han sido colectados en Diciembre de 1986 (n= 22) y desde octubre de 1987 a Julio de 1989 (n= 156). Los meloncillos acostumbran a depositar sus excrementos en cagarruteros cerca de los lugares utilizados para dormir y entre la vegetación densa (ver capítulo 8.5).

Cada excremento ha sido tratado de forma individual. Los pasos realizados han sido los siguientes: 1. Secado en una estufa a 50°C durante 7 días. 2. Pesado en una balanza electrónica. 3. Reblandecimiento en agua durante algunas horas. 4. Lavado en un chorro de agua fuerte para disgregar las partículas y restos que contenían. 5. Identificación de los restos a través de claves, guías y material de colecciones (Arnold y col., 1982; Dueñas y Peris, 1985; García y col., 1989; Colección de la EBD; colecciones particulares). 6. Estima visual del porcentaje de cada grupo de presas representado en cada excremento (Jenkins y col., 1979; Wise y col., 1981; Kruuk y Parish, 1981; Corbett, 1989), lo que nos ha permitido obtener el peso seco excretado de cada grupo de presas. Hemos diferenciado los siguientes grupos-presa: micromamíferos (MC), lagomorfos o conejos (CO), aves (AV), anfibios (AN), reptiles (RE), insectos (IN), que a su vez han sido subdivididos en dos categorías: mayores o iguales a 5 mm de longitud y menores a 5 mm de longitud,

huevos (HU), gasterópodos (GA) y frutos (FR).

Expresaremos los resultados en frecuencia de aparición de cada grupo-presa en el total de los excrementos (ver e.g. Delibes y col., 1984; Leopold y Krausman, 1986; Rabinowitz y Nottingham, 1986; Reig y Jedrzejewski, 1988; Callejo y Delibes, 1987) y en porcentaje de biomasa consumida (Floyd y col., 1978; Kruuk y Parish, 1981; Delibes, 1980; Delibes y Máñez, 1984; Delibes y col., 1984; Reig y Jedrzejewski, 1988). Para la estima de la biomasa ingerida usaremos los factores de conversión del peso seco excretado en biomasa consumida utilizados en Palomares y Delibes (en prensa-a) (ver pie de la figura 5.1.1). Más detalles sobre el método pueden ser encontrados en Palomares y Delibes (en prensa-b) (ver también Lockie, 1959; Goszczynski, 1974; Gorman, 1975; Liberg, 1982).

No presentaremos los resultados de los IN menores a 5 mm de longitud, que casi siempre han aparecido asociados a anfibios o reptiles principalmente, y que serán considerados por ello como presas de las presas.

Comprobaremos variaciones interanuales de la dieta agrupando los excrementos desde Septiembre de 1987 hasta Agosto de 1988 (ambos inclusivos) y Septiembre de 1988 a Julio de 1989 (ambos inclusivos). Agruparemos también los datos cada dos meses para obtener variaciones intranuales de la dieta, considerando todos los excrementos recogidos durante el período de estudio. Excluiremos de este último análisis los meses de Julio y Agosto, en los que sólo tenemos un excremento.

Clasificaremos a los conejos consumidos en tres categorías de edad: pequeños, desde que nacen hasta los 350 g aproximadamente; medianos, desde los 350 g hasta los 700 g; y adultos a partir de los 700 g. La clasificación la hemos realizado en base a los dientes y garras principalmente (partes de los conejos que casi siempre aparecen en los excrementos), comparados con una colección de referencia. La variación intranual en el consumo de conejos por edades también será tratada independientemente.

RESULTADOS

Dieta Global

Los grupos de presas más consumidos han sido los conejo (80,3%), insectos (41,6%), anfibios (31,5%), reptiles y micromamíferos (ambos con 20,2%). Otros grupos han aparecido con poca importancia, huevos y gasterópodos (ambos con 4,5%), aves (3,9%) y frutos (1,1%) (figura 5.1.1). Según la biomasa consumida, sólo cuatro grupos se revelan como importantes en la alimentación: los conejos (60,9%), los anfibios (17,4%), los micromamíferos (8,7%) y los reptiles (7,8%). Los insectos no superan el 3,9%

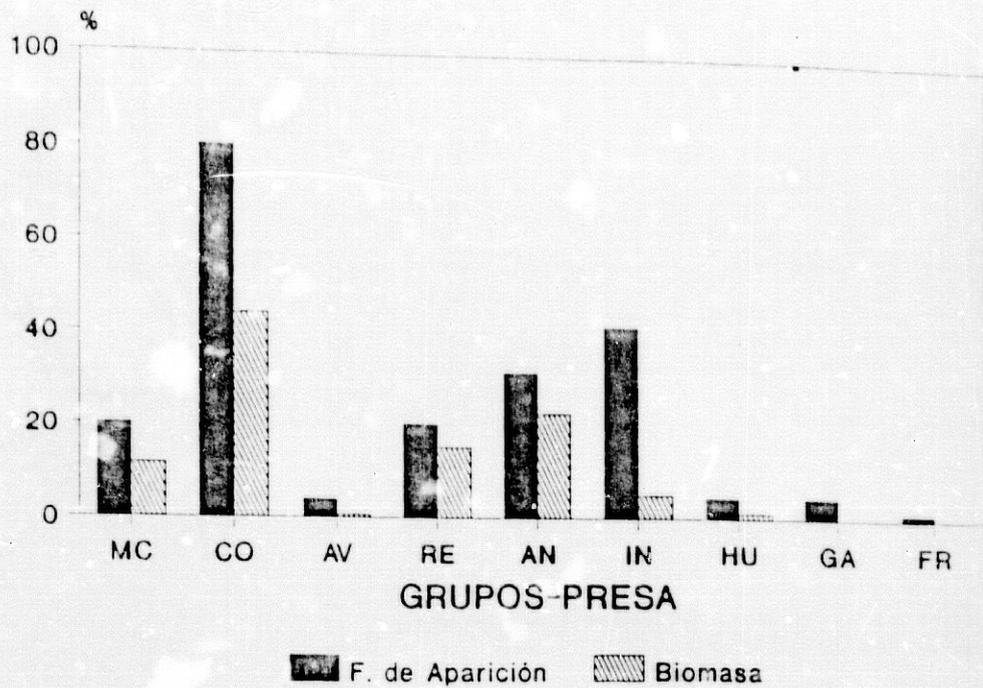


Figura 5.1.1: Frecuencia de aparición y porcentaje de biomasa consumida de cada grupo-presa en la dieta de los meloncillos en el área de Coto del Rey. Los factores de transformación utilizados para la estima de la biomasa consumida han sido: micromamíferos (MC)= 12,1; conejos (CO)= 12,5; aves (AV)= 10,5; reptiles (RE)= 19,8; anfibios (AN)= 24; insectos (IN)= 10; crustáceos (CR)= 10; carroña (CA)= 55,3; y huevos (HU)= 45. Para los gasterópodos (GA) y frutos (FR) no hemos estimado el porcentaje de biomasa consumida.

ocupando el quinto lugar en importancia, seguidos por los huevos con el 0.9% y las aves con el 0.4% (figura 5.1.1). Para los gasterópodos y frutos no disponíamos de factor de transformación y no hemos hallado la biomasa consumida, que tampoco ha de ser importante, habida cuenta de las frecuencias de aparición que alcanzan.

El número de ítem aparecidos y la especie-presa en cada grupo se muestra en el cuadro 5.1.1.

Aunque no hemos determinado a las especies que pertenecen los insectos aparecidos, los coleópteros son principalmente escarabajos del suelo, y los ortópteros, saltamontes.

Variación interanual

Se observan diferencias significativas de los resultados generales obtenidos en cada año por frecuencia de aparición ($X^2 = 30,988$, g.l. = 4; $p < 0,001$), pero no por biomasa consumida ($X^2 = 10,446$, g.l. = 6, $p < 0,1071$, prueba de Friedman) (cuadro 5.1.2). Haciendo comparaciones entre cada grupo-presa, observamos que por frecuencia de aparición, sólo hay diferencias significativas en IN y GA, y en ninguno de ellos para la biomasa consumida (cuadro 5.1.2).

Variaciones intranuales

Se observa variación bimensual significativa tanto en frecuencia de aparición ($X^2 = 28,107$, g.l. = 8, $p < 0,001$, prueba de Friedman), como en la biomasa consumida ($X^2 = 18,043$, g.l. = 6, $p < 0,001$, prueba de Friedman). Los conejos son el grupo más frecuente desde enero hasta junio con diferencia sobre los demás (cuadro 5.1.3). Los micromamíferos destacan levemente en enero-febrero, los reptiles en marzo-abril y anfibios, reptiles e insectos aproximadamente con el mismo valor en mayo-junio. En el resto de los meses, la frecuencia de aparición de los insectos supera a la de los conejos (aunque con poca diferencia), mientras que los reptiles, en septiembre-octubre y los anfibios en noviembre-diciembre también adquieren altos valores de aparición (cuadro 5.1.3).

Con respecto a la biomasa consumida (cuadro 5.1.3), los conejos nuevamente superan al resto de los grupos durante todo el año, a excepción de los meses de septiembre-octubre, donde son superados ligeramente por los reptiles. Este grupo, también alcanza valores elevados en mayo-junio. Del resto de los grupos-presa, los anfibios alcanzan un valor importante (32,3%) en noviembre-diciembre, y los insectos en septiembre-octubre (20,5%). Los demás nunca superan el 11%.

Cuadro 5.1.1: Especies-presa de cada uno de los grupos establecidos y el número mínimo de individuos encontrados en la dieta de los meloncillos en Coto del Rey.

PRESAS	N ^o INDIVIDUOS (N= 178)
Lagomorfos	156
Conejo, <u>Oryctolagus cuniculus</u>	155
Conejo?	1
Micromamíferos	42
Ratón, <u>Mus</u> sp	19
Lirón careto, <u>Eliomys quercinus</u>	7
Ratón de campo, <u>Apodemus sylvaticus</u>	4
Rata, <u>Rattus</u> sp	4
Musaraña común, <u>Crocidura russula</u>	4
Sin identificar	4
Aves	7
Paseriforme	1
Zampullín?, <u>Tachybaptus</u> sp	1
Sin identificar	5
Reptiles	42
<u>Psammodromus</u> sp	20
Lagarto ocelado, <u>Lacerta lepida</u>	6
Eslizón tridáctilo, <u>Chalcides chalcides</u>	6
Lacértido	2
Culebra de escalera, <u>Elaphe scalaris</u>	5
Culebra bastarda, <u>Malpolon monspessulanus</u>	1
Culebra	1
Sin identificar	1
Anfibios	93
Sapo de espuelas, <u>Pelobates cultripes</u>	78
Sapo de espuelas?	3
Sapillo moteado, <u>Pelodytes punctatus</u>	3
Sin identificar	9
Insectos ^a	101
Coleópteros	68
Ortópteros	25
Ortópteros?	1
Mantis religiosa, <u>Mantis</u> sp	4
Sin identificar	3
Huevos ^a	8
Ave	8
Gasterópodos	9
Caracoles ^b	9
Frutas ^a	2
Uvas, <u>Vitis</u> sp	1
Palmito, <u>Chamaerops humilis</u>	1

^a no se considera el número de presas distintas encontradas en cada excremento

^b excepto en un caso, la concha estaba sin romper

Variación Intranual en la Edad de los Conejos Depredados

Se observa variación bimensual en la frecuencia de depredación sobre conejos de diferentes edades ($\chi^2 = 53,001$, g.l. = 13, $p < 0,001$) (figura 5.1.2). Excepto en los meses de septiembre-octubre, los conejos pequeños son depredados con mayor frecuencia que los medianos y adultos (las diferencias son significativas en todos los meses con respecto a los adultos, y en enero-febrero y noviembre-diciembre con respecto a los medianos, cuadro 5.1.4). En septiembre-octubre los adultos son los más depredados, aunque las diferencias no son significativas (cuadro 5.1.4), y en el resto de los meses, los conejos adultos, o no aparecen (enero-febrero) o lo hacen en muy bajos porcentajes. Los conejos medianos aparecen en todos los meses, y alcanzan su valor más elevado en los meses de mayo-junio.

DISCUSION

La dieta de los meloncillos en Coto del Rey esta muy especializada en los conejos. Otros trabajos también señalan una elevada depredación sobre esta especie (Delibes, 1976; Delibes y col., 1984). En la Reserva Biológica de Doñana, la alimentación de los meloncillos varía sustancialmente (Palomares y Delibes, en prensa-a). Los conejos no son la presa básica de la alimentación, como sucede en nuestro área de estudio, sino que los micromamíferos, aves, reptiles y carroña, también tienen importancia. Los micromamíferos, tienen mayor frecuencia de aparición, y el mismo valor aproximadamente en biomasa consumida, que los conejos durante la fase invernal, y las aves y reptiles son las presas más importantes en el verano. Diferente disponibilidad de presas, causada por la variación en los tipos de hábitats en cada zona, explicarían estos resultados (ver subcapítulo 5.2).

A efectos generales podemos considerar que no ha habido variación de la alimentación de un año a otro. Así ha sucedido para la biomasa consumida, y a pesar de que hemos observado diferencias significativas entre un año y otro para la frecuencia de aparición en los grupos de los insectos y gasterópodos, sin embargo los dos grupos tienen una importancia mínima en la dieta de los meloncillos según la biomasa que aportan (figura 5.1.1), por lo que no debe afectar en absoluto a la conducta de los meloncillos de un año a otro.

Los conejos son muy abundantes en este área (obs. propias), y son muy consumidos en todas las épocas del año. Sin embargo en los meses en los que otros tipos de presas alcanzan altas densidades o están más disponibles o accesibles a los meloncillos, baja el consumo de conejos, y se incrementa el de estas presas. Así, en los meses más cálidos (marzo-abril, mayo-junio,

Cuadro 5.1.2: Frecuencia de aparición y porcentaje de la biomasa ingerida de cada grupo-presa en la alimentación de los meloncillos en Coto del Rey desde septiembre de 1987 a Agosto de 1988, y Septiembre de 1988 a Agosto de 1989. También se muestra el valor de Z y q de las comparaciones estadísticas entre años en frecuencia de aparición y porcentaje de biomasa consumida respectivamente.

GRUPO-PRESA	FRECUENCIA DE APARICION(%)			PORCENTAJE DE BIOMASA		
	1987/88	1888/89	Z	1887/88	1988/89	q
MC	21,7	13,9	1,028 NS	10,2	7,5	0,48 NS
CO	82,5	80,6	0,261 NS	70,2	63,3	0,79 NS
AV	2,5	11,6	-2,286 NS	0,1	1,8	0,52 NS
RE	20,8	22,2	-0,180 NS	7,7	11,2	0,69 NS
AN	25,0	13,9	1,400 NS	9,9	5,7	0,98 NS
IN	29,8	55,6	-2,833 *	1,4	11,5	2,37 NS
HU	6,7	0,0	1,595 NS	1,5	0,0	1,37 NS
GA	0,8	11,1	-3,090 *	-	-	-
FR	0,8	2,8	-0,943 NS	-	-	-

$\chi^2 = 30,988^{***}$ (a) $\chi^2 = 10,446$ NS(b)

NS no significativo; * $p < 0,05/2k$, donde k= número de grupos-presa
 (a) prueba de chi-cuadrado
 (b) prueba de Friedman

Cuadro 5.1.3 Frecuencia de aparición (FA) y biomasa consumida (BI) bimensualmente de cada grupo-presa en la alimentación de los meloncillos en Coto del Rey.

GRUPO-PRESA	ENE-FEB		MAR-ABR		MAY-JUN		SEP-OCT		NOV-DIC	
	FA ^a	BI ^b								
micromamíferos	27,8	10,7	7,5	3,0	15,0	4,9	15,0	6,6	26,2	10,7
conejos	94,4	87,4	90,0	82,8	80,0	59,4	65,0	33,3	70,5	47,5
aves	0,0	0,0	2,5	0,0	5,0	0,4	15,0	4,5	3,3	0,3
reptiles	8,3	0,5	25,0	6,9	35,0	29,7	45,0	35,0	11,5	5,1
anfibios	13,9	1,2	10,0	1,5	30,0	12,2	0,0	0,0	67,2	32,3
insectos	11,1	0,3	12,5	0,7	35,0	1,0	70,0	20,5	72,0	4,1
huevos	0,0	0,0	15,0	5,1	10,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0
gasterópodos	2,8	-	0,0	-	0,0	-	5,0	-	9,8	-
frutos	0,0	-	2,5	-	0,0	-	5,0	-	0,0	-

^a N de frecuencia de aparición para E-F, M-A, M-J, S-O, y N-D es de 36, 40, 20, 20, y 61 respectivamente.

^b N en biomasa para E-F, M-A, M-J, S-O, y N-D es de 4820,4, 4286,8, 2578,7, 2186,4, y 12816,8 g respectivamente.

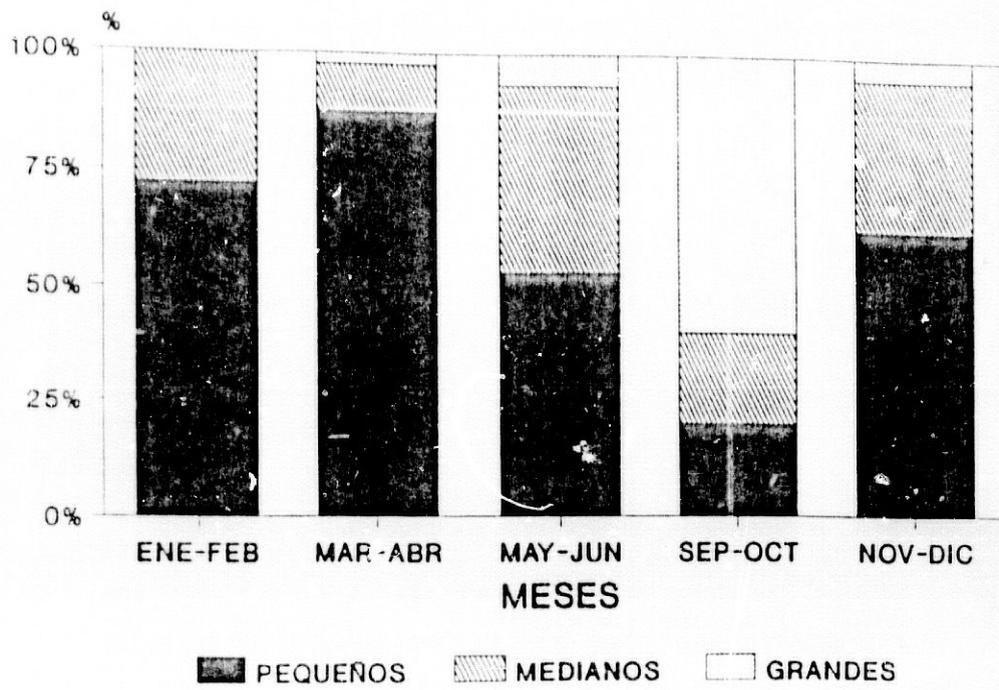


Figura 5.1.2: Frecuencia de depredación bimensual de los meloncillos sobre los conejos de cada clase de edad diferenciada en Coto del Rey.

Cuadro 5.1.4: Valor de Z en las comparaciones de la frecuencia de depredación bimensuales sobre cada tamaño de conejos en la dieta de los meloncillos en Coto del Rey.

	PEQUEÑOS	MEDIANOS	ADULTOS		
----- PEQUEÑOS MEDIANOS ADULTOS -----					
E-F	PEQUEÑOS	-			
	MEDIANOS	3,767 ***	-		
	ADULTOS	9,669 ***	3,723 ***		-

M-A	PEQUEÑOS	-			
	MEDIANOS	8,011 ***	-		
	ADULTOS	12,760 ***	1,373 NS		-

M-J	PEQUEÑOS	-			
	MEDIANOS	0,538 NS	-		
	ADULTOS	2,917 ***	2,161 *		-

S-O	PEQUEÑOS	-			
	MEDIANOS	0,000 NS	-		
	ADULTOS	-1,581 NS	-1,581 NS		-

N-D	PEQUEÑOS	-			
	MEDIANOS	2,132 *	-		
	ADULTOS	6,591 ***	3,389 ***		-

TOTAL	PEQUEÑOS	-			
	MEDIANOS	6,061 ***	-		
	ADULTOS	12,032 ***	4,024 ***		

NS no significativo, * p < 0,05, ** p < 0,01, *** p < 0,001					

septiembre-octubre) se incrementa el consumo de reptiles, que en septiembre-octubre son los que representan mayor biomasa consumida. En noviembre-diciembre, época húmeda en el área de estudio, aumenta el consumo de anfibios. Los insectos son más consumidos en los meses próximos al verano, y alcanzan relativamente alto valor de biomasa consumida (más de 20%) en los meses de septiembre-octubre. Y por último, los micromamíferos son más consumidos y aportan mayor biomasa al principio del invierno, época en la que alcanzan mayor abundancia en Doñana (Kufner, 1986).

Los conejos son la presa básica de los meloncillos

en Coto del Rey, pero la depredación es muy selectiva en cuanto a la edad de los individuos capturados (figura 5.1.2 y cuadro 5.1.4). Unido a la elevada abundancia de los conejos en el área de estudio, está la técnica de caza del meloncillo, incansable rebuscador y excelente excavador (ver capítulo 5.3), que facilita considerablemente la captura de individuos jóvenes en el interior de las madrigueras de cría y vivares. La variación bimensual en la frecuencia de depredación sobre las diferentes edades de presas está relacionada con la abundancia y patrón reproductor del conejo en Doñana. Los conejos adultos son más depredados durante los meses de septiembre-octubre, época del año en la que los conejos tienen su más baja tasa reproductiva (Delibes y Calderón, 1979; Sorriquer, 1981), y por lo tanto hay menor disponibilidad de jóvenes; sin embargo, estos siguen apareciendo. Esto último, estaría explicado porque en las zonas bajas y más húmedas los conejos pueden criar durante todas las épocas del año (Villafuerte, com. per.), y las zonas bajas son los hábitats preferidos por los meloncillos en el área de estudio (ver capítulo 7.2).

5.2. VARIACIONES LOCALES DE LA DIETA Y SU RELACION CON LA ABUNDANCIA Y DISPONIBILIDAD DE LAS PRESAS

En los estudios realizados hasta ahora sobre la alimentación del meloncillo (Delibes, 1976; Stuart, 1983; Delibes y col., 1984; Palomares y Delibes, en prensa-a), se le ha señalado como una especie típicamente generalista u oportunista. Sin embargo, en ningún caso se ha hecho un análisis detallado que relacione las tasas de depredación con la abundancia y disponibilidad de las presas en el medio.

En este subcapítulo, estudiaremos la dieta de los meloncillos en tres zonas distintas del Parque Nacional de Doñana (Coto del Rey (CR) por un lado, y Lagunas (LA) y Vera (VE), por otro, ambas incluidas en la Reserva Biológica). Aprovechando el gran número de estudios realizados y que se realizan en la actualidad sobre presas potenciales de este depredador, relacionaremos la abundancia y disponibilidad de las presas con sus tasas de depredación. Para ello, analizaremos los siguientes aspectos: a) La dieta global en cada área de estudio, analizando la frecuencia de aparición de los principales grupos de presas, y resaltando la importancia de las principales especies-presa. b) Las variaciones estacionales que sufre la dieta en cada zona. c) Un cálculo global de la biomasa consumida en cada área. d) Por último, por un lado comprobaremos si existen variaciones estacionales de la depredación en función de la abundancia y disponibilidad de las presas, y por otro lado, será comprobado si las mismas presas son más depredadas en las áreas donde son más abundantes y disponibles.

METODOS

Los excrementos han sido recolectados entre Noviembre de 1985 y Julio de 1989, en las áreas donde hemos realizado actividades de radio-rastreo con los meloncillos. Para ello hemos visitado periódicamente los cagarruteros localizados entre la vegetación densa y áreas próximas a las madrigueras (ver capítulo 8.5). Un total de 428 excrementos han sido analizados (LA= 60; VE= 190 y CR= 178).

El sistema de análisis y los excrementos utilizados en Coto del Rey serán los mismos que el descrito y utilizados respectivamente en el subcapítulo anterior.

En este subcapítulo, y con objeto de hacer más manejables los datos y evitar el bajo número de muestra en algunos casos, las variaciones estacionales de la dieta serán analizadas dividiendo el ciclo anual en los dos periodos, seco (desde mayo a octubre) y húmedo (desde noviembre a abril), que son distinguibles en el área de

estudio.

Los resultados serán presentados como frecuencia de aparición de cada grupo-presa en cada una de las tres zonas de estudio y para cada periodo estacional. También estimaremos la cantidad de biomasa consumida, sólo para el total de la dieta en cada zona.

Aún a riesgo de ser repetitivos, pero intentando facilitar el acceso a la información y su manejo, volveremos a incluir aquí parte de los datos presentados en el anterior subcapítulo correspondientes a la zona de Coto del Rey.

Debido a la dificultad de establecer un índice realista de disponibilidad al menos para la mayoría de las presas, asumiremos que los datos sobre abundancia son el sustituto más razonable (Jaksic, 1989). La abundancia de presas, tanto estacional como en cada zona, será obtenida de la bibliografía ya existente sobre estudios en el área o de las comunicaciones personales de los investigadores que realizan trabajos en la actualidad sobre el tema. Como no poseemos datos cuantitativos para todos ellos, estableceremos sólo rangos de importancia, que para los objetivos del trabajo y los análisis estadísticos empleados son suficientes. Se han utilizado las siguientes fuentes de información: Valverde (1960, 1967); Rogers (1974); Mellado y col. (1975); Collado y col. (1976); Sánchez (1979); Amat y García (1979); Delibes y Calderón (1979); García y col. (1980); Mellado (1980); Amat (1981); Scriguer (1981); Díaz-Paniagua (1983); Braza y col. (1984); Cuartas (1987); Kufner, 1986; Díaz-Paniagua y Rivas (1987); Beltrán (1988); Rau (1988); Camacho y Moreno (1989); García y col. (1989); Kufner y Moreno (1989); Blázquez (com. pers.); Díaz-Paniagua (com. pers.); Villafuerte (com. pers.).

RESULTADOS

Dieta Global en Cada Area

La alimentación en cada zona de muestreo es diferente ($p < 0,0287$, prueba de Friedman, cuadro 5.2.1). En Lagunas el grupo más frecuente son los insectos, seguido por los reptiles, micromamíferos, anfibios y conejos. El resto de los grupos tienen escasa importancia (cuadro 5.2.1). En Vera son más frecuentes las aves, micromamíferos, insectos, reptiles y conejos (cuadro 5.2.1). Y en Coto del Rey, los conejos, insectos, anfibios, reptiles y micromamíferos. En el cuadro 5.2.2 se indica el valor de Z y la significación de las comparaciones de cada grupo entre zonas. En general, los grupos que marcan las diferencias entre áreas son las aves que son los más frecuentes en Vera y muy poco en las otras dos zonas; los conejos, mucho más detectados en Coto del Rey que en las otras dos zonas; los

Cuadro 5.2.1: Frecuencia de aparición (%) de los diferentes grupo-presas en la dieta de los meloncillos para las zonas de las Lagunas, Vera y Coto del Rey durante el período seco, húmedo y en total. En cada período se indica el resultado de la prueba de Friedman (X^2). También se muestra la amplitud de nicho (B) para cada zona en cada uno de los períodos. MI= micromamíferos; CO= conejos; AV= aves; AN= anfibios; RE= reptiles; IN= insectos; HU= huevos; CU= crustáceos; GA= gasterópodos; VG= vegetales; CA= carroña.

	PERIODO SECO			PERIODO HUMEDO			ANUAL		
	Lagunas (n= 30)	Vera (n= 87)	Coto Rey (n= 39)	Lagunas (n= 30)	Vera (n= 163)	Coto Rey (n= 139)	Lagunas (n= 60)	Vera (n= 190)	Coto Rey (n= 178)
MI	53,3	26,4	15,4	40,0	51,5	20,9	46,7	40,0	17,4
CO	26,7	16,1	74,4	23,3	25,2	81,3	25,0	21,1	79,8
AV	03,3	71,3	10,3	10,0	30,1	2,2	6,7	48,9	03,9
RE	60,0	34,5	41,0	40,0	31,1	14,4	50,0	32,6	20,2
AN	23,3	5,7	15,4	53,3	11,7	36,0	38,3	8,9	31,5
IN	46,7	26,4	53,8	63,3	38,8	38,1	55,0	33,2	41,6
HU	0,0	03,4	5,1	3,3	2,9	4,3	1,7	3,2	4,5
CU	0,0	12,6	0,0	0,0	2,9	0,0	0,0	7,4	0,0
GA	0,0	0,0	2,6	30,0	1,0	5,0	15,0	0,5	4,5
VG	6,7	5,7	2,6	13,3	0,0	0,7	10,0	2,6	1,1
CA	13,3	3,4	0,0	3,3	16,5	0,0	8,3	0,5	0,0
	$X^2 = 22,364$, g.l.=10, P< 0,001			$X^2 = 21,955$, g.l.=10, p= 0,0153			$X^2 = 20,061$, g.l.= 10 F= 0,0287		
B	3,072	3,306	2,826	3,367	3,521	2,564	3,707	3,619	2,717

Cuadro 5.2.2: Valor de Z en las comparaciones entre las frecuencias de aparición de cada grupo-presa en la dieta de los meloncillos entre áreas y para cada período diferenciado. El signo "+" indica que el grupo-presa es más depredado en la zona que ocupa el primer lugar en la comparación y viceversa. MI= micromamíferos; CO= conejos; AV= aves; AN= anfibios; RE= reptiles; IN= insectos; HU= huevos; CU= crustáceos; GA= gasterópodos; VG= vegetales; CA= carroña. LA= Lagunas; VE= Vera, CR= Coto Rey.

	PERIODO SECO				PERIODO HUMEDO				ANUAL			
	LA/VE.	LA/CR	VE/CR	LA/VE	LA/CR	VE/CR	LA/VE	LA/CR	VE/CR	LA/VE	LA/CR	VE/CR
MC	2,696 NS	+3,349**	1,357 NS	1,109 NS	2,212 NS	4,971***	0,918 NS	+4,546***	+4,771***			
CO	1,281 NS	-3,939***	-6,380***	0,212 NS	-6,350***	-8,727***	0,635 NS	-7,749***	-11,255***			
AV	-6,443***	1,111 NS	-6,338***	2,221 NS	2,084 NS	+6,171***	-5,849***	0,895 NS	+9,702***			
RE	2,448 NS	1,565 NS	0,701 NS	0,912 NS	+3,245*	+3,126*	2,437 NS	4,460***	2,690 NS			
AN	2,745 NS	0,832 NS	1,786 NS	+4,916***	1,761 NS	-4,280***	+5,421***	0,967 NS	-5,434***			
IN	2,062 NS	0,585 NS	-2,983*	2,377 NS	2,532 NS	0,111 NS	+3,026*	1,804 NS	1,665 NS			
HU	1,023 NS	1,255 NS	0,454 NS	0,113 NS	0,250 NS	0,570 NS	0,610 NS	0,982 NS	0,649 NS			
CU	2,042 NS	a	2,320 NS	0,943 NS	a	2,020 NS	2,169 NS	a	+3,701**			
GA	a	0,890 NS	1,510 NS	+3,758**	+3,707**	1,723 NS	+5,009***	2,730 NS	2,488 NS			
VG	0,200 NS	0,825 NS	0,757 NS	+3,758**	+3,707**	0,851 NS	2,443 NS	+3,316**	1,060 NS			
CA	1,978 NS	2,346 NS	1,165 NS	1,861 NS	2,148 NS	+4,967***	0,496 NS	+3,885**	+4,454***			

a 1 porcentaje de ocurrencia es 0 en ambas zonas
 NS no significativo; *** p < 0,001/2k; ** p < 0,01/2k; * p < 0,05/2k donde k es igual al número de grupos-presa

micromamíferos, importantes en Lagunas y Vera y bajos en Coto del Rey; los anfibios, importantes en Lagunas y Coto del Rey y poco frecuentes en Vera. Del resto de los grupos (que en general aparecen poco), habría que destacar a los crustáceos, que sólo hemos detectado en Vera; a la carroña, ausente en Coto del Rey, a los vegetales, que aparecen más en Lagunas; y a los gasterópodos, que se encuentran sobre todo en Lagunas (aunque este grupo habría que tomarlo con precaución, ya que podría ser presa de las presas).

En el cuadro 5.2.3 se muestran las diferentes especies-presa de cada grupo. Las especies más frecuentes en todas o en alguna de las áreas de estudio son los conejos, la musaraña común, las ratas, el ratón moruno, la garcilla bueyera, los patos en general, el sapo de espuelas, las lagartijas del género Psammodromus, el eslizón tridáctilo, la culebra de agua, los jabalíes (como carroña), y el cangrejo americano (la suma de todas ellas representan más del 46%, 63% y 79% para Lagunas, Vera y Coto del Rey respectivamente, de todos los ítem aparecidos, excluyendo del cálculo a los insectos). A estas especies nos referiremos posteriormente cuando relacionemos las tasas de depredación con la abundancia y disponibilidad de las presas. Los insectos, sobre todo coleópteros y ortópteros, también son muy frecuentes, pero dada la poca importancia que tienen como biomasa consumida (ver más adelante), los excluirémos.

La amplitud de nicho es mayor en Lagunas, seguidas por Vera y Coto del Rey ($B = 3,707, 3,619$ y $2,717$ respectivamente, Índice de Levins, 1968) (cuadro 5.2.1).

Variaciones Estacionales de la Dieta

Existen variaciones estacionales significativas de la dieta para algunos grupos-presa (cuadro 5.2.4). En Lagunas, aunque se observan diferencias en algunos grupos, no son significativas, probablemente por el bajo tamaño de muestra. En Vera son significativamente más depredadas en la estación seca las aves, y los micromamíferos y carroña en la estación húmeda. En Coto del Rey son más depredados los reptiles en la estación seca (cuadro 5.2.4).

Comparando las tres zonas por estación también se aprecian diferencias significativas ($p < 0,0001$ y $0,0153$, prueba de Friedman, para el período seco y húmedo respectivamente, cuadro 5.2.1). Durante el período seco las diferencias son significativas para los micromamíferos, más depredados en las Lagunas que en Coto del Rey; los conejos, más depredados en Coto del Rey que en las Lagunas y Vera; las aves, más depredadas en Vera que en Coto del Rey y Lagunas; y los insectos, más depredados en Coto del Rey que en Vera (cuadro

Cuadro 5.2.3: Especies-presa en cada uno de los grupos establecidos y el número mínimo de individuos encontrados para cada zona de muestreo. Número de excrementos analizados 60 en las Lagunas, 190 en la Vera y 178 en Coto Rey.

PRESAS	N ^o INDIVIDUOS		
	LA	VE	CR
Conejos, <u>Oryctolagus cuniculus</u>	16	40	156
Micromamíferos	38	123	42
Musaraña común, <u>Crocidura russula</u>	10	20	4
Lirón careto, <u>Eliomys quercinus</u>	0	1	7
Topillo común, <u>Pitymys duodecimcostatus</u>	1	3	0
Rata de agua, <u>Arvicola sapidus</u>	3	7	0
Rata, <u>Rattus</u> sp	1	14	4
Rata:	0	1	-
Ratón de campo, <u>Apodemus sylvaticus</u>	6	6	4
Ratón moruno, <u>Mus spretus</u>	6	51	19
Sin identificar	11	20	4
Aves	4	94	7
Zampullín, <u>Tachybaptus</u> sp.	-	2	-
Zampullín?	-	-	1
Avetorillo común, <u>Ixobrychus minutus</u>	-	2	-
Avetorillo común?	-	3	-
Garcilla bueyera, <u>Bubulcus ibis</u>	-	12	-
Ardeidae	-	1	-
<u>Anas</u> sp.	2	34	-
Milano real, <u>Milvus milvus</u>	-	1	-
Rascón, <u>Rallus aquaticus</u>	-	2	-
Rallidae	-	1	-
Polluela bastarda, <u>Porzana parva</u>	-	1	-
<u>Porzana</u> sp?	-	1	-
Calamón, <u>Porphyrio porphyrio</u>	-	1	-
Agachadiza, <u>Gallinago gallinago?</u>	-	2	-
Mirlo común, <u>Turdus merula</u>	2	3	-
Curruca rabilarga, <u>Sylvia undata</u>	-	1	-
Estornino negro?, <u>Sturnus unicolor</u>	-	1	-
Paseriforme	-	3	1
Sin identificar	-	23	5
Reptiles	38	91	43
Salamanquesa, <u>Tarentola</u> sp	-	-	1
<u>Psammodromus</u> sp	19	16	20
Tortuga mora, <u>Testudo graeca</u>	6	3	-
Galápagos	0	4	-
Lagartija colirroja, <u>Acanthodactylus erythrurus</u>	1	-	-
Lagarto ocelado, <u>Lacerta lepida</u>	-	-	6
Lagarto ocelado?	-	1	-
Lagartija ibérica, <u>Podarcis hispanica</u>	-	1	-
Eslizón tridáctilo, <u>Chalcides chalcides</u>	6	27	6
Lacértido	-	4	2
Culebra bastarda, <u>Malpolon monspessulanus</u>	-	1	1
Culebra de escalera <u>Elaphe scalaris</u>	1	8	5

(cuadro 5.2.3, continuación)

Culebra de agua, <u>Natrix</u> sp.	3	16	-
Víbora hocicuda, <u>Vipera latasti</u>	-	1	-
Culebra	-	3	1
Sin identificar	-	6	1
Anfibios 5	64	27	93
Sapo de espuelas, <u>Pelobates cultripes</u>	22	3	78
Sapo de espuelas?	1	-	3
Sapillo moteado, <u>Pelodytes punctatus</u>	-	3	3
Rana común, <u>Rana perezii</u>	4	6	-
Sin identificar	10	15	9
Insectos ^a	39	78	101
Coleópteros	30	35	68
Ortópteros	5	11	25
Ortópteros?	-	-	1
Mantis religiosa, <u>Mantis</u> sp	1	4	4
Mantis religiosa?	-	1	-
Diptióptero	-	1	-
Grillotopo, <u>Gryllotalpa gryllotalpa</u>	-	11	4
Grillotopo?	-	1	-
Acrídido	-	3	-
Hormigas	-	2	-
Himenópteros	1	1	-
Sin identificar	2	8	3
Carroña	7	19	-
Cervido	2	-	-
Ciervo, <u>Cervus elaphus</u>	1	-	-
Gamo, <u>Dama dama</u>	-	2	-
Jabalí, <u>Sus scrofa</u>	4	17	-
Huevos ^a	5	1	8
Ave	1	-	8
Quelonio	1	-	-
Quelonio?	-	1	-
Galápago	1	-	-
<u>Anas</u> sp.	1	-	-
<u>Anas</u> sp.?	1	-	-
Crustáceos ^a	-	14	-
Cangrejo americano, <u>Procambarus</u> sp	0	14	-
Gasterópodos	11	1	9
Caracoles ^b	10	-	9
<u>Theba</u> sp.	1	1	-
Vegetales ^a	7	5	2
Setas	1	-	-
Zarzamora, <u>Rubus</u> sp.	5	5	-
Uvas, <u>Vitis</u> sp	-	-	1
Palmito, <u>Chamaerops humilis</u>	-	-	1
Sin identificar	1	-	-
Otros	1	-	-
Escorpión, <u>Buthus occitanus</u>	1	-	-

a no se considera el número de presas distintas encontradas en cada excremento

b excepto en un caso, la concha estaba sin romper

Cuadro 5.2.4: Valor de Z en las comparaciones de las frecuencias de aparición de cada grupo-presa en la dieta de los meloncillos entre estaciones, y en cada una de las áreas de estudio. El signo "+" indica que el grupo es más depredado en la época seca, y el "-" que lo es más en la húmeda.

	LAGUNAS	VERA	COTO REY
	SE/HUM	SE/HUM	SE/HUM
Micromamíferos	1,033 NS	-3,518**	0,763 NS
Conejos	0,304 NS	1,533 NS	0,948 NS
Aves	1,041 NS	+5,660***	2,288 NS
Reptiles	1,549 NS	0,498 NS	+3,654**
Anfibios	-2,390 NS	1,443 NS	2,448 NS
Insectos	1,292 NS	1,809 NS	1,758 NS
Huevos	1,003 NS	0,197 NS	0,214 NS
Crustáceos	a	2,554 NS	a
Gasterópodos	-3,254*	0,935 NS	0,641 NS
Vegetales	0,852 NS	2,455 NS	0,998 NS
Carroña	1,404 NS	-2,935*	a

a el porcentaje de ocurrencia es 0 en ambas épocas
 NS no significativo; *** $p < 0,001/2k$; ** $p < 0,01/2k$; * $p < 0,05/2k$ donde k es igual al número de grupos-presa

5.2.2). En el período húmedo hay diferencias para los grupos de micromamíferos, que son más depredados en Vera que en Coto del Rey; los conejos, más depredados en Coto del Rey que en Lagunas y Vera; las aves, más depredadas en Vera que en Coto del Rey; los anfibios, más depredados en Lagunas y en Coto del Rey que en Vera; los reptiles, más depredados en Lagunas y Vera que en Coto del Rey; los gasterópodos, más detectados en Lagunas que en Vera y Coto del Rey; vegetales, más consumidos en Lagunas que en Vera y Coto del Rey; y la carroña, más consumida en Vera que en Coto del Rey (cuadro 5.2.2).

Biomasa Consumida

Los grupos que mayor cantidad de biomasa suponen en cada área son los reptiles en las Lagunas, las aves en Vera, y los conejos en Coto del Rey (figura 5.2.1). Las mayores diferencias entre áreas se observan en el grupo de los conejos, que suponen más del 60% en Coto Rey y menos del 17% en cada una de las otras dos áreas. Las aves son muy importantes en la Vera (más del 22%), y su valor prácticamente despreciable en las otras dos áreas. Los anfibios, apenas suponen un 1% en la Vera. Los micromamíferos y los reptiles están bien representados en

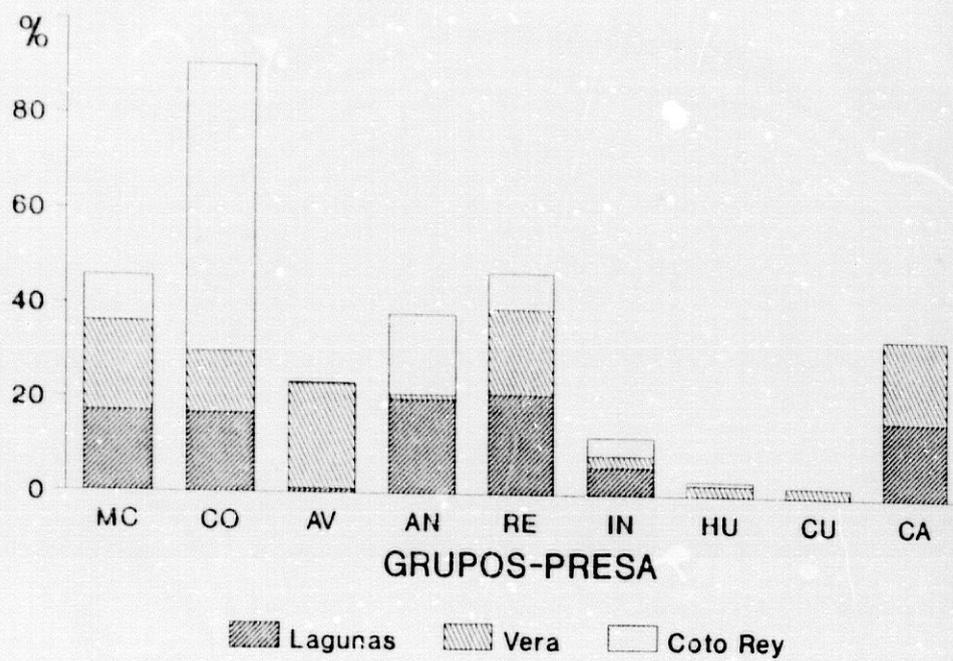


Figura 5.2.1: Porcentaje de biomasa consumida de cada grupo-presa en la dieta de los melonchillos en cada zona de estudio. MI= micromamíferos; CO= conejos; AV= aves; AN= anfibios; RE= reptiles; IN= insectos; HU= huevos; CU= crustáceos; CA= carroña.

las tres zonas, y por el contrario los insectos, huevos y crustáceos, prácticamente no tienen importancia en la alimentación de los meloncillos en ninguna de las tres zonas (nunca superan el 6%).

Depredación en Relación con la Abundancia de las Presas

Analizaremos este punto desde dos aspectos diferentes. Por un lado, comprobaremos si existe coincidencia entre los rangos de depredación y abundancia de las especies-presa en cada estación y para cada zona independientemente. Y por otro lado, comprobaremos si cada especie-presa es más depredada en las zonas donde es más abundante. Ambos aspectos serán comprobados sólo con las especies más depredadas (ver primer apartado de resultados).

Con respecto al primer aspecto (cuadro 5.2.5, para las comparaciones estadísticas entre estaciones en cada zona independientemente, y cuadro 5.2.6, para ver coincidencias y divergencias), en las Lagunas no se aprecian diferencias significativas en las tasas de depredación entre estaciones ni ninguna especie (probablemente por el bajo tamaño de muestra), por lo que no analizaremos este aspecto para esta zona. En la Vera, la musaraña común y el ratón moruno son consumidos en las épocas de mayor abundancia; sin embargo los patos y los eslizones son significativamente más consumidos en las épocas de menor abundancia. En Coto del Rey, los sapos de espuelas, las Psammodromus, y los eslizones son más consumidos en las épocas de mayor abundancia, y los conejos más consumidos en las épocas de menor abundancia.

Con respecto al segundo punto (cuadro 5.2.7, para las comparaciones estadísticas entre zonas de cada especie, y cuadro 5.2.8 para ver coincidencias y divergencias), se observa que en todos los casos en los que son conocidos los rangos de disponibilidad y consumo, y por tanto pueden ser comparados, tanto para el total de los datos, como para las estaciones seca y húmeda, existe coincidencia entre los rangos de abundancia y consumo (cuadro 5.2.8).

DISCUSION

La variedad de biotopos y hábitats existentes en un área relativamente pequeña como es Doñana (Allier y col., 1979; Rivas-Martínez y col., 1980), y la diferente composición de la dieta del meloncillo en cada uno de ellos, pone de manifiesto la adaptabilidad de la especie a las distintas condiciones ambientales.

En cada una de las zonas de muestreo el número de grupos-presa sobre los que depredan los meloncillos es amplio, lo que lo sitúa como generalista en la comunidad

Cuadro 5.2.5: Valor de Z en las comparaciones de las frecuencias de depredación entre estaciones en cada zona para cada una de las especies más consumidas. El signo "+" indica que el grupo es más depredado en la época seca, y el "-" que los es más en la húmeda SE= estación seca; HUM= estación húmeda.

	LAGUNAS	VERA	COTO REY
	SE/HUM	SE/HUM	SE/HUM
Conejo	1,001 NS	0,353 NS	-3,899**
Musaraña común	1,386 NS	-2,922*	1,071 NS
Rata	1,438 NS	0,786 NS	1,071 NS
Ratón moruno	0,000 NS	-7,016**	1,078 NS
Garcilla bueyera	a	0,296 NS	a
Patos	1,438 NS	+3,583**	a
<u>Psammodromus</u>	1,388 NS	1,402 NS	+3,223*
Eslizón tridáctilo	1,401 NS	-3,488**	+3,700**
Culebra de agua	0,592 NS	0,171 NS	a
Sapo de espuelas	2,436 NS	0,732 NS	-4,050***
Jabalí (carroña)	1,035 NS	2,558 NS	a
Cangrejo	a	2,558 NS	a

a la frecuencia de aparición es 0 en los dos periodos
 NS no significativo; *** $p < 0,001/2k$; ** $p < 0,01/2k$; * $p < 0,05/2k$ donde k es igual al número de especies-presa

de carnívoros de Doñana (ver Emlen, 1968). En otras áreas también se ha señalado el consumo de un amplio número de presas (Smithers, 1971; Delibes, 1976; Stuart, 1983; Delibes y col., 1984).

El gran número de presas diferentes que incorporan los meloncillos en sus dietas en las tres zonas (cuadro 5.2.3), puede estar en relación con el sistema de búsqueda del alimento. Los meloncillos investigan y rebuscan continuamente entre la vegetación (siempre a nivel del suelo), excavan, y penetran también en las madrigueras de los conejos, y además acostumbran a desplazarse con el hocico pegado al suelo, intentando localizar alguna presa en todo momento (ver subcapítulo siguiente). Este sistema de búsqueda, debe facilitar la localización de una gran variedad de presas, sobre todo a nivel del suelo, o debajo de él.

En general, hemos podido observar cómo las especies más consumidas en la dieta de los meloncillos de Doñana, lo son sobre todo en las épocas en las que son más abundantes, demostrando de nuevo que pueden ser considerados como predadores oportunistas (Jaksic, 1989). Sólo hay algunas excepciones estadísticamente significativas, los patos y eslizones en la Vera y conejos en Coto del Rey (cuadros 5.2.5 y 5.2.6).

Cuadro 5.2.6: Rangos de abundancia e importancia en el consumo de cada especie por los meloncillos en cada una de las áreas y por estaciones. Los signos "+" y "-" significan mayor disponibilidad o consumo y menor disponibilidad y consumo respectivamente. "o" significa que el consumo no es diferente estadísticamente en ninguna de las dos estaciones (ver cuadro 5.2.5), y x que el consumo es cero en ambas estaciones. OC= conejos; CR= musaraña; RR= rata; MS= ratón moruno; BI= garcillas; AN= patos; PC= sapo de espuelas; PS= Psammodromus; CC= eslizones; NA= culebra de agua; SS= jabalíes (carroña); PR= cangrejos.

	ABUNDANCIA		LAGUNAS		VERA		COTO REY	
	SE	HUM	SE	HUM	SE	HUM	SE	HUM
OC	+	-	o	o	o	o	-	+
CR	-	+	o	o	-	+	o	o
RR	-	+	o	o	o	o	o	o
MS	-	+	o	o	-	+	o	o
BI	-	+	x	x	o	o	x	x
AN	-	+	o	o	+	-	x	x
PS	+	-	o	o	o	o	+	-
CC	+	-	o	o	-	+	+	-
NA	+	-	o	o	o	o	x	x
PC	-	+	o	o	o	o	-	+
SS	-	+	o	o	o	o	x	x
PR	-	+	x	x	o	o	x	x

Durante la época húmeda, la gran abundancia de agua protege a los patos de la depredación. A medida que se va desecando la zona (ver Amat, 1981), los patos se aglomeran en torno a los pocos lugares con agua, donde se alimentan, reproducen y refugian durante el cambio del plumaje (en el caso de los patos, y período durante el cual no pueden volar). Este hecho provoca un aumento en su disponibilidad, que permite a los meloncillos incluirlos en su dieta, a pesar de que su abundancia global en esta época sea menor. En el caso de los eslizones, no sabemos cual podría ser la razón de esta disparidad, quizás el hecho de que se entierren entre las raíces de los matorrales, y que los meloncillos acostumbren a excavar en estos lugares (ver subcapítulo siguiente), favorece su captura en cualquier época del año. El caso de los conejos en Coto del Rey puede tener su explicación en los desplazamientos a los que suelen estar sometidos sus períodos de cría en función de los períodos de lluvias y la temperatura (Villafuerte, com.

Cuadro 5.2.7: Valor de Z en las comparaciones de las frecuencias de aparición de cada especie-presa en la dieta de los meloncillos entre áreas y para cada periodo diferenciado. El signo "+" indica que el grupo-presa es más depredado en la zona que ocupa el primer lugar en la comparación y viceversa. OC= conejos; CR= musaraña; RR= rata; MS= ratón moruno; BI= garcillas; AN= patos; PC= sapo de espuelas; PS= Psammodromus; CC= eslizones; NA= culebra de agua; SS= jabalíes (carroña); PR= cangrejos. LA= Lagunas; VE= Vera; CR= Coto Rey.

	PERIODO SECO				PERIODO HUMEDO				ANUAL			
	LA/VE	LA/CR	VE/CR	LA/VE	LA/CR	VE/CR	LA/VE	LA/CR	VE/CR	LA/VE	LA/CR	VE/CR
OC	1,653 NS	-3,898**	-6,622***	0,213 NS	-8,167***	-10,409***	0,909 NS	-9,124***	-12,794***			
CR	1,403 NS	2,019 NS	1,174 NS	0,856 NS	+4,119***	+3,723**	1,276 NS	+4,105***	+3,214*			
RR	0,183 NS	1,636 NS	1,528 NS	1,677 NS	1,096 NS	1,999 NS	1,113 NS	0,464 NS	2,276 NS			
MS	1,135 NS	1,121 NS	2,785 NS	-4,055***	0,469 NS	+6,734***	-3,289*	0,909 NS	+3,409**			
BI	1,342 NS	a	1,528 NS	1,467 NS	a	+2,119*	1,995 NS	a	+3,409**			
AN	-3,311*	a	+3,739**	0,362 NS	+3,062*	+3,552**	2,801 NS	2,446 NS	+5,924***			
PS	+3,446**	1,269 NS	2,009 NS	2,842 NS	2,665 NS	0,424 NS	+4,524***	+3,597**	0,908 NS			
CC	1,635 NS	0,063 NS	1,657 NS	2,381 NS	1,201 NS	+5,561***	1,188 NS	1,582 NS	+3,637**			
NA	0,882 NS	1,149 NS	1,823 NS	0,362 NS	+3,062*	+3,552**	0,872 NS	+3,002*	+3,959***			
PC	+3,313*	0,501 NS	2,785 NS	+7,265***	0,179 NS	-8,518***	+7,898***	0,971 NS	-9,774***			
SS	1,798 NS	2,019 NS	0,954 NS	1,664 NS	2,159 NS	+4,645***	0,555 NS	+3,474**	+4,086***			
PR	2,046 NS	a	2,324 NS	0,945 NS	a	2,025 NS	2,164 NS	a	+3,692**			

a el porcentaje de ocurrencia es 0 en ambas zonas

NS no significativo; *** p < 0,001/2k; ** p < 0,01/2k; * p < 0,05/2k donde k es igual al número de especies-presa

Cuadro 5.2.8: Rangos de depredación (de 1 a 3) y abundancia estimada (de 1 a 3) de cada especie en cada una de las áreas y por periodos. Los valores de 1, 2 o 3 son sustituidos por los signos "+" (mayor depredación o mayor abundancia) o "-" (menor depredación o menor abundancia), cuando, en el caso de las depredaciones observadas, sólo en un área la depredación es significativamente diferente (ver cuadro 5.2.7), asignándose entonces el mismo rango de depredación a las otras dos; y cuando, en el caso de las abundancias, sólo conocemos la abundancia relativa de cada especie en una de las áreas o no hay diferencias apreciables entre las otras dos, a las que asignamos el mismo rango de abundancia ("+" si es mayor, y "-" si es menor). Con las "o", se indica que no hay diferencias significativas entre zonas para las tasas de depredación, o que no conocemos las abundancias relativas en ninguna de las tres zonas.

	TOTAL														
	SECA						HUMEDA								
	DEPREDACION		ABUNDANC		DEPREDACION		ABUNDANC		DEPREDACION		ABUNDANC				
LA	VE	CR	LA	VE	CR	LA	VE	CR	LA	VE	CR	LA	VE	CR	
OC	-	1	2	3	1	1	-	1	2	3	1	-	1	2	3
CR	+	3	+	+	3	0	0	0	+	+	3	+	3	+	3
RR	0	0	2	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MS	-	1	-	1	-	0	0	0	0	0	0	-	1	-	1
BI	-	1	-	1	-	0	0	0	2	1	3	+	3	0	0
AN	-	1	-	2	1	3	-	1	2	1	3	+	3	2	1
PS	1	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-	-	-	1	2
CC	+	3	+	+	3	0	0	0	1	2	3	0	0	0	-
NA	+	3	1	2	3	0	0	0	1	2	3	+	3	1	2
PC	+	3	+	0	0	1	-	-	0	0	0	+	3	+	0
SS	+	3	2	1	3	0	0	0	2	1	3	2	1	3	2
PR	-	1	-	2	1	3	0	0	2	1	3	0	0	2	1

pers.). Los meloncillos capturan preferentemente conejos jóvenes de menos de 350 g (ver subcapítulo anterior). Si la estación húmeda es suave y no se producen grandes inundaciones, los conejos se pueden reproducir durante gran parte de ella (Villafuerte, com. pers.), por lo que los conejos jóvenes serían también muy abundantes y disponibles durante esta estación.

Por otro lado, el cambio de los tipos de presas más depredadas, tanto entre zonas, como entre estaciones, sugiere que las presas consumidas son las más disponibles (Murdoch, 1969; Corbett y Newsome, 1987; MacCracken y Hasen, 1987).

Las presas más depredadas en Coto del Rey y Vera durante ambas estaciones son fundamentalmente las más rentables o de alta calidad. En el caso de los conejos para Coto del Rey, y las aves para la Vera en la estación seca, son las presas que menos coste de investigación y manejo necesitan (energía maximizada, Schoener, 1971). Ambas presas proporcionarían una elevada cantidad de alimento (las aves serían de gran tamaño, y los conejos, aunque sean más depredados los más pequeños, normalmente son capturados en las madrigueras, donde suele haber de dos a cuatro juntos). En la Vera, sin embargo, durante la estación húmeda, predominan los micromamíferos, y sobre todo una especie de muy pequeño tamaño, Mus spretus (cuadro 5.2.3). Probablemente el sistema de caza empleado por los meloncillos con una búsqueda e investigación intensos, favorece la adquisición de una presa que estaría en altas densidades (Camacho y Moreno, 1989), y por tanto en este caso sería maximizado el número de capturas en lugar de la energía (Schoener, 1971).

Finalmente, el espectro alimenticio exhibido por el meloncillo quedaría explicado por el sistema de caza y el aprendizaje para distinguir el valor de las presas más rentables en cada época y área. Probablemente el aprendizaje de cuando y donde pueden ser obtenidos alimentos de alto valor (tal sería el caso de los conejos en Coto del Rey, las aves y los micromamíferos en la estación seca y húmeda respectivamente, en la Vera) funcionan en la elección de la dieta. Por lo tanto, la dieta de los meloncillos podría seguir el modelo impuesto por las variaciones locales en la disponibilidad de las presas (ver Erlinge, 1981; Lucas, 1983).

5.3. TECNICAS DE BUSQUEDA Y OBTENCION DEL ALIMENTO

Existen numerosos estudios sobre la conducta de obtención del alimento en carnívoros. En la mayoría de ellos, se describen sobre todo la conducta de manipulación del alimento y el acto de matar las presas (Dücker, 1965; Erlinge, 1968; Eisenberg y Leyhausen, 1972; Gangloff y Ropartz, 1972; Kleiman y Eisenberg, 1973; Rasa, 1973a; Macdonald, 1976; Rowe-Rowe, 1977; Lamprecht, 1978b; Leyhausen, 1979; etc). En algunos otros, se describen los métodos utilizados o estrategias de caza antes de la captura (Estes y Goddard, 1967; Kruuk, 1972; Schaller, 1972; Kleiman y Eisenberg, 1973; Pigozzi, 1989; etc). En pocos trabajos se ha intentado relacionar, o se ha tratado ligeramente la relación existente entre la conducta de búsqueda y obtención del alimento y algunos aspectos del sistema de uso del espacio (como movimientos, velocidad, superficie de búsqueda) exhibido por los animales (e.g. Kruuk, 1978a; Macdonald, 1980; Laundré y Keller, 1981; Cresswell y Harris, 1988; Swihart y col., 1988, Palomares y Delibes, en prensa-c). Este tipo de relaciones, a los que hay que añadir la direccionalidad de los movimientos, han sido muy estudiadas en otros grupos animales, tales como insectos y aves principalmente (Cody, 1971; Levin y col., 1971; Smith y Dawkins, 1971; Pyke, 1978a; Zimmerman, 1979; etc), y muy utilizados en el desarrollo de los modelos de búsqueda y obtención del alimento óptimos, aspectos con los que ha sido comprobada su estrecha relación (e.g. ver Schoener, 1981; Krebs, 1978; Andersson, 1981; Greenwood y Swingland, 1984; Pyke, 1978b, 1984a; Stephens y Krebs, 1986; etc).

En este capítulo, por un lado, describimos la conducta, métodos y técnicas de caza directas del meloncillo a través de las observaciones directas, y por otro lado, hacemos un análisis detallado del sistema de uso del espacio durante sus actividades de búsqueda y obtención del alimento (o forrajeo), analizando el área forrajada y explotada diariamente, y los esquemas de movimiento y velocidad de desplazamiento. Como un objetivo más de este subcapítulo, intentaremos comprobar si existen variaciones de los anteriores aspectos en meloncillos viviendo en zonas diferentes del Parque Nacional de Doñana (Coto del Rey, Vera y Lagunas), y su relación con los tipos de presas buscados y hábitats utilizados.

A lo largo de este capítulo hablaremos indistintamente de conductas de búsqueda y obtención del alimento o conducta de forrajeo.

MÉTODOS

Los datos aquí presentados han sido obtenidos principalmente de 81 seguimientos intensivos efectuados a 18 de los animales marcados (en Coto del Rey: 16 de tres machos adultos; 26 de nueve hembras adultas y 11 de dos jóvenes; en Lagunas: 14 de una hembra, que aunque en el momento de su captura no era adulta, a mediados o final de su período de estudio debió alcanzar la madurez, y así la consideraremos; y en Vera: 14 de dos hembras adultas). Durante los seguimientos intensivos, hemos obtenido, por un lado, 455 observaciones directas (que han oscilado entre pocos segundos hasta más de hora y media), y por otro, un exhaustivo sistema de localizaciones espaciales de la posición exacta de los animales a lo largo de todo el día, con 2136 localizaciones cada cuarto de hora, y 957 localizaciones cada media hora.

Los datos de las observaciones directas de los animales durante actividades de búsqueda y obtención de alimento serán utilizados para describir la conducta, métodos y técnicas de caza. El estudio de la conducta espacial durante la búsqueda del alimento será obtenida midiendo los siguientes índices:

1. Cantidad de terreno forrajeado diariamente o área forrajada diariamente (AFD): entendida como el área total que el animal investiga durante un día completo de actividad.
2. Cantidad de terreno explotado realmente, o área explotada diariamente (AED): entendida como el área mínima en la que el animal realiza las actividades de investigación y búsqueda de alimento.
3. Cantidad de área reforrajada diariamente (ARD): entendida como el área que es forrajada dos o más veces en un mismo día, y que se obtiene de la diferencia entre el AFD y el AED.
4. Sinuosidad de los movimientos (S): como un índice que relaciona los cambios de dirección durante los desplazamientos con su longitud media.
5. Velocidad de desplazamiento (V): relaciona las distancias recorridas con el tiempo empleado.

Con los dos primeros índices, obtendremos el área diaria necesaria para la obtención del alimento, completando esta información con los valores de ARD, como un buen indicador de la eficiencia y conducta durante la búsqueda del alimento (ver Cody, 1971; Levin y col., 1971; Pyke, 1978a, 1978b; Swihart y col., 1988). Con S cuantificaremos los esquemas de movimiento (ver Cody, 1971; Levin y col., 1971; Krebs, 1978; Pyke, 1984); Bovet y Benhamou, 1988). Y con V obtendremos un valor físico de la conducta durante el movimiento, relacionado con la conducta forrajadora (Cody, 1971; Laundré y Keller, 1981; Pyke, 1984b; Stephens y Krebs, 1986; Mills, 1989) y que en el meloncillo está

estrechamente relacionado con los tipos de presas buscados (ver Palomares y Delibes, en prensa-c).

Calculo del AFD, AED y ARD: Para la estima de estos índices, se hacía indispensable previamente el cálculo de la distancia recorrida diariamente (DRD) por los animales. Para ello, sumaremos en línea recta la distancia existente entre localizaciones consecutivas. Consideraremos como distancia "real" recorrida la obtenida en días con localizaciones cada cuarto de hora. Con objeto de estimar la distancia "real" recorrida en los seguimientos con localizaciones de media hora, hemos calculado un factor de transformación único para la zona de Coto Rey de 1,21, por el que multiplicamos la distancia obtenida en los seguimientos con localizaciones cada media hora. No existen variaciones significativas del factor de transformación debidas al sexo ($t= 0,257$, d.f.= 385, $p < 0,3988$), por lo que el mismo factor será aplicado a todos los individuos. En las zonas de Vera y Lagunas el factor calculado y aplicado será de 1,17 (Palomares, 1986). Una vez obtenida la distancia diaria recorrida, y basándonos en la experiencia obtenida de las observaciones de los animales durante las actividades de búsqueda del alimento, en las que no acostumbran a desplazarse en línea recta, consideraremos que también es investigada un área de 10 m a cada lado de la trayectoria de desplazamiento. Así, el AFD será

$$\text{AFD} = \text{DRD} \times 0.020 \text{ Km}$$

EL AED será igual al AFD menos la superficie que sea investigada dos o más veces a lo largo del día, como sería en el caso de cruces de trayectoria y retroceso sobre sus propios pasos. Y el ARD será estimada de la diferencia entre el AFD y el AED.

Sinuosidad de los movimientos: Será calculada a través del índice de Sinuosidad (S) de Bovet y Benhamou (1988), que relaciona los cambios de dirección de las trayectorias y la distancia entre localizaciones consecutivas (ver también Levin y col., 1971 y Pyke, 1978a):

$$S = \text{DS}/m(P)^{1/2}$$

donde DS es la desviación estandar de los cambios de dirección en radianes, y $m(P)$ es la longitud media de las distancias entre localizaciones en Km. En todos los seguimientos intensivos el tiempo entre localizaciones utilizado será de media hora.

Velocidad (V) de desplazamiento: V será calculada para intervalos de media hora ($N= 2168$). Para ello, medimos primeramente la distancia en línea recta entre localizaciones de media hora, y ésta, es dividida por el número de minutos que han permanecido activos los animales durante el periodo de media hora. El tiempo de

actividad es interpretado por la señal del emisor, y los cambios en la actividad se van anotando durante todo el período de seguimiento. De los cálculos serán eliminados los intervalos en los que el tiempo de actividad es igual o menor a 5 minutos. Creemos que cinco minutos es un tiempo prudencial como para que los animales puedan desplazarse hasta otro punto desde una localización previa, sin sesgar los datos con los abundantes ceros obtenidos con tiempos de actividades menores a cinco minutos. En total serán analizados 1315 intervalos de media hora.

Los datos serán analizados por clases de sexos y edades (machos adultos, hembras adultas y jóvenes), estaciones (agrupadas de dos en dos meses), zonas (CR, LA y VE) y para el caso de los meloncillos, en los que es habitual que varios animales deambulen juntos (ver subcapítulo 8.1), número de individuos deambulando juntos (1, 2, 3, 4 y 5 individuos, y también consideraremos aparte y excluidos del análisis, los casos en los que haya habido mezcla en un mismo día de diferentes tamaños de grupo). El primero, segundo y cuarto aspecto serán sólo tratados en la zona de CR, donde disponemos de mayor número de datos.

RESULTADOS

Observaciones Directas

Durante las observaciones realizadas sobre las técnicas de caza y obtención del alimento, no hemos apreciado diferencias importantes en cuanto a la utilización de distintas técnicas entre individuos, sexos o entre zonas. Por ello, los datos referentes a este tema serán tratados conjuntamente para todos los animales estudiados, sin diferenciar el status del animal o la zona de estudio.

En 140 ocasiones hemos observado a los animales con una conducta relacionada con la búsqueda, obtención, o ingestión de alimento. La búsqueda de alimento ha sido realizada mediante intensa actividad exploratoria, siempre a nivel o bajo el suelo. Es realizada normalmente desplazándose a paso lento y con el hocico a menos de 5 cm de la superficie del suelo. Durante ella, penetran entre la vegetación densa, atravesando por medio de los matorrales, levantando las ramas secas que haya sobre el suelo, rebuscando entre troncos partidos, penetrando en las madrigueras de los conejos, y excavando, que suele ser con mayor frecuencia junto a la raíz de los matorrales, o en las entradas de los madrigueras de los conejos. Hemos observado una conducta de este tipo en 124 ocasiones. Sólo en una ocasión hemos visto una conducta típica de acecho, en una hembra adulta acompañada de tres jóvenes.

Cuadro 5.3.1: Observaciones sobre la obtención o intento de obtener diferentes tipos de presas por los meloncillos en Doñana.

PRESA	Nº INDIVIDUOS	TECNICA UTILIZADA
Ratón	4	excavan entre matorrales
Ratón	2	encuentran nido entre mata de juncos
Ratón	1	excava bajo palos secos
Paloma de señuelo	1	se encuentra con ella
Conejo	1	??
Conejo	2	en vivar
Conejo	4	en vivar
Conejo	5	en vivar
Conejo	2	??
Conejo	1	a la carrera
Intento conejo	5	carrera previó acecho
Intento conejo	2	carrera previó acecho
Intento conejo	1	??
Gazapos	2	excavan gazapera
Gazapos	4	excavan gazapera
Gazapos	1	excavan gazapera
Malpolon sp	1	??
Insectos	4	en suelo
Insectos? caracoles?	2	inspección matas de hierba
Carroña	1	encuentro
Palmito (fruto)	5	recolección

En 24 ocasiones hemos observado a los animales en intentos (con o sin éxito) de captura de presas conocidas o inmediatamente después de haber sido capturadas (cuadro 5.3.1). Casi siempre, y para las presas animales, se ha tratado de presas localizadas en sus madrigueras o refugios (47,8%, excluyendo los casos en los que no conocemos la técnica utilizada), en tres ocasiones (15,8%), la caza o el intento de caza fue a la carrera (sólo en una de ellas observamos previamente conducta de acecho), y solo en una ocasión tuvieron éxito. La captura se desarrolló en circunstancias particulares. El conejo y el meloncillo se desplazaban por el mismo camino, pero en dirección contraria. Cuando se encontraron, el conejo huyó retrocediendo sobre sus pasos, y el meloncillo lo capturó después de una corta persecución de 20-25 m entre los matorrales. En el resto de los casos señalados en el cuadro 5.3.1 (recolección en matas de hierba, o insectos del suelo, encuentros con la carroña), podemos considerar

que la técnica esta basada en el encuentro casual propio de la búsqueda tan minuciosa que realizan, que bien pudiera equipararse a una técnica recolectora, en la que recordar (especialmente en el caso de la carroña) donde esta situada la fuente de alimento, puede jugar un papel importante.

Durante los recorridos en los que dos o más meloncillos se desplazan juntos, no se observa ninguna variación manifiesta de la técnica habitual de caza. Rebuscan formando un pequeño frente de avance, cada uno para sí mismo. A pesar de ello, en algunas ocasiones se observa cooperación en la obtención del alimento, y también compartimento del mismo. En el caso de localizaciones de gazaperas (cuadro 5.3.1), en una ocasión observamos como tras la localización de la gazapera y comienzo a excavar por uno de los individuos, inmediatamente acudieron al lugar otros dos individuos (de cuatro que había), que también comenzaron a excavar por dos frentes distintos. En el caso de los conejos adultos, y cuando se les captura o intenta capturar en los vivares, cada uno de los individuos o algunos de ellos, penetran e investigan por entradas diferentes de la madriguera. Nótese como en los datos del cuadro 5.3.1, en los tres casos en los que cazan conejos en vivares, había más de un individuo.

El alimento es compartido en algunas ocasiones. Al menos, sucede siempre que la presa es suficientemente grande (así lo hemos observado en conejos principalmente). Una vez que es obtenido el alimento, en general, buscan un lugar más protegido para devorarlo, lo que nos ha impedido realizar observaciones directas durante la actividad de ingestión del alimento. Pero los sonidos emitidos por los animales, principalmente en forma de gruñidos, y los movimientos realizados en las ocasiones en las que hemos tenido más de uno marcado, nos permiten suponer que así sucede. Por ejemplo, el 14-10-88 una hembra adulta y tres jóvenes cazaron un conejo adulto en el exterior de un vivar entre lentiscos. Primero estaban los cuatro animales en el mismo sitio, y se oían ruidos de comer y gruñir. A los 15 minutos se marcharon la hembra adulta y uno de los jóvenes, quedándose los otros dos jóvenes a los que se les oía comer y gruñir. Al cabo de la media hora ya estaban los cuatro individuos de nuevo juntos. Esta conducta también sugiere que haya algún tipo de jerarquización durante la alimentación.

Area Forrajeada y Area Explotada Diariamente

La extensión del área forrajeada diariamente por los meloncillos en CR es de $0,088 \text{ Km}^2$, y no se aprecian diferencias significativas por estaciones, tipos de individuos y número de animales deambulando juntos (cuadros 5.3.2 y 5.3.3).

Cuadro 5.3.2: Area forrajada, área explotada, área reexplotada, sinuosidad y velocidad de movimiento medias (entre paréntesis se indica la DS) de machos adultos, hembras adultas y jóvenes de meloncillo en la zona de Coto del Rey. Con N se indica el número de seguimientos, excepto en la velocidad que es referida al número de intervalos de media hora.

	MACHOS (N=16)	HEMBRAS (N=26)	JOVENES (N=11)
AREA-FORR (Km ²)	0,104 (0,049)	0,080 (0,034)	0,081 (0,033)
AREA-EXPL (Km ²)	0,092 (0,052)	0,072 (0,036)	0,077 (0,035)
AREA-REFOR (8)	11,3 (25,8)	12,9 (16,8)	6,1 (8,9)
SINUOSIDAD (rad*Km ^{1/2})	0,111 (0,035)	0,111 (0,034)	0,123 (0,029)
VELOCIDAD (m/min)	12,50 (15,0) (N=255)	9,46 (13,0) (N=133)	7,0 (8,0) (N=216)

Cuadro 5.3.3: Valor de F de las pruebas del análisis de la varianza por estación, tipos de individuos, y número de animales deambulando juntos en la zona de Coto del Rey, para cada uno de los aspectos analizados.

	ESTACION	INDIVIDUO	NUMERO-ANIMALES
AREA-FORA	1,182 NS	2,065 NS	0,913 NS
AREA-EXPLO	0,905 NS	1,168 NS	0,859 NS
AREA-REFOR	0,895 NS	0,494 NS	-
SINUOSIDAD	0,651 NS	0,580 NS	1,067 NS
VELOCIDAD	3,650**	11,107***	-

*** p < 0,001; ** p < 0,01; NS no significativo

Entre zonas, y considerando sólo los datos de las hembras de CR, se observan que en LA y VE, investigan menores superficies, 0,54 y 0,53 Km² respectivamente, que en CR (cuadro 5.3.4, ver también cuadro 5.3.5, para observar el valor del ANOVA). Las diferencias son significativas entre LA y CR y VE y CR, pero no entre LA y VE (prueba de Tukey, p < 0,05).

La extensión media del área explotada en CR ha sido de 0,079 Km². No hay diferencias significativas entre estaciones, clase de individuos y número de individuos

Cuadro 5.3.4: Área forrajada, área explotada, área reforrajada, sinuosidad y velocidad de desplazamiento medias en cada una de las zonas de estudio. Para la velocidad, en Coto del Rey solo se consideran los datos de hembras adultas y durante las mismas estaciones en las que hay datos en las otras dos áreas, en el resto de los aspectos los datos de Coto del Rey son referidos a hembras solamente.

	COTO REY	LAGUNAS	VERA
AREA-FORR (Km ²)	0,077 (N=32)	0,054 (N=14)	0,053 (N=14)
AREA-EXPL (Km ²)	0,069 (N=32)	0,050 (N=14)	0,049 (N=14)
AREA-REFOR (Km ²)	0,009 (N=32)	0,004 (N=14)	0,004 (N=14)
SINUOSIDAD (rad*Km ^{1/2})	0,112 (N=32)	0,127 (N=14)	0,129 (N=14)
VELOCIDAD (m/min)	9,46 (N=238)	5,66 (N=229)	6,82 (N=182)

Cuadro 5.3.5: Valor de F del análisis de la varianza en las comparaciones entre zonas de estudio para cada uno de los factores analizados. Sólo consideramos los datos de hembras en la zona de Coto del Rey.

	F	probabilidad
SINUOSIDAD	1,424	0,249
AREA-FORA	4,379	0,017
AREA-EXPLO	3,029	0,056
AREA-REFOR*	0,118	0,889
VELOCIDAD	4,434	0,012

* en CR solo se utilizan datos de hembras adultas y de las estaciones en las que también hay datos en las otras dos áreas

deambulando juntos (cuadros 5.3.2 y 5.3.3).

Se observa también, cómo en las zonas de las LA y VE las superficies explotadas son menores que en CR, 0,050 Km² en las LA y 0,049 Km² en VE, aunque en este caso las diferencias están rozando la significación (p < 0,056, cuadro 5.3.5).

El área media reforrajada en CR ha sido de 0,009 Km cuadrados (11,4% del área forrajada), oscilando entre 0,0 y 0,131. No hay diferencias significativas entre

clases de individuos (cuadros 5.3.2 y 5.3.3). En LA ha sido el área media reforrajada de $0,004 \text{ Km}^2$ (8% del área forrajada), oscilando entre 0,0 y 0,011, y en la VE de $0,004 \text{ Km}^2$ (8,2% del área forrajada), oscilando entre 0,0 y 0,011. Las diferencias no son significativas entre las tres zonas ($F_{2,57} = 0,118$, $p < 0,889$, cuadro 5.3.5).

Esquemas de Movimientos y Velocidad de Forrajeo

En la figura 5.3.1 se puede observar diferentes esquemas de movimiento y sus respectivos valores de S. La característica fundamental de los movimientos con mayor sinuosidad son las pequeñas distancias recorridas entre localizaciones consecutivas y gran superficie reforrajada; mientras que los que tienen una sinuosidad baja se caracterizan por mayores distancias recorridas y menor grado de reforrajeo. Se observa una correlación positiva significativa entre la sinuosidad y el área relativa reforrajada ($r = 0,482$, $n = 81$, $p < 0,0001$, Coeficiente de correlación^S por rangos de Spearman). Las sinuosidades más frecuentes son aquellas comprendidas en el intervalo de 0,101 y $0,125 \text{ radxKm}^{1/2}$, tanto en machos, en hembras, como en jóvenes (figura 5.3.2).

En la zona de CR, los individuos adultos tienen menores valores de S que los jóvenes (0,111, 0,111, y 0,123 para machos adultos, hembras adultas y jóvenes respectivamente (cuadro 5.3.2)). Sin embargo las diferencias no son significativas ni entre clases de individuos, estaciones, ni entre número de individuos presentes durante los recorridos (cuadro 5.3.3). Entre zonas, tampoco se observan diferencias significativas (cuadro 5.3.5, aunque los valores medios de sinuosidad son algo mayores en las zonas de las LA y VE que en CR (cuadro 5.3.4).

La velocidad de desplazamiento en CR es significativamente diferente entre tipos de individuos y estaciones (cuadro 5.3.3). Los machos adultos se desplazan a velocidades medias de 12,50 m/min; las hembras adultas lo hacen a 9,46 m/min y los jóvenes a 7,0 m/min (cuadro 5.3.2). En la figura 5.3.3 se representa las variaciones estacionales en la velocidad de desplazamiento. Las hembras se desplazan más rápidamente en mayo-junio, los machos lo hacen en enero-febrero, y los jóvenes también en enero-febrero. Haciendo comparaciones entre tipos de individuos, y utilizando sólo los datos de los meses en los que hay muestreos para cada combinación de pares de tipos de individuos, obtenemos que: las diferencias observadas son significativas entre machos adultos y hembras adultas ($t = 4,945$, g.l. = 528, $p = 0,027$), entre machos y jóvenes ($t = 3,095$, g.l. = 163, $p = 0,002$), y entre hembras y jóvenes ($t = 2,128$, g.l. = 450, $p = 0,034$).

También existen variaciones locales significativas

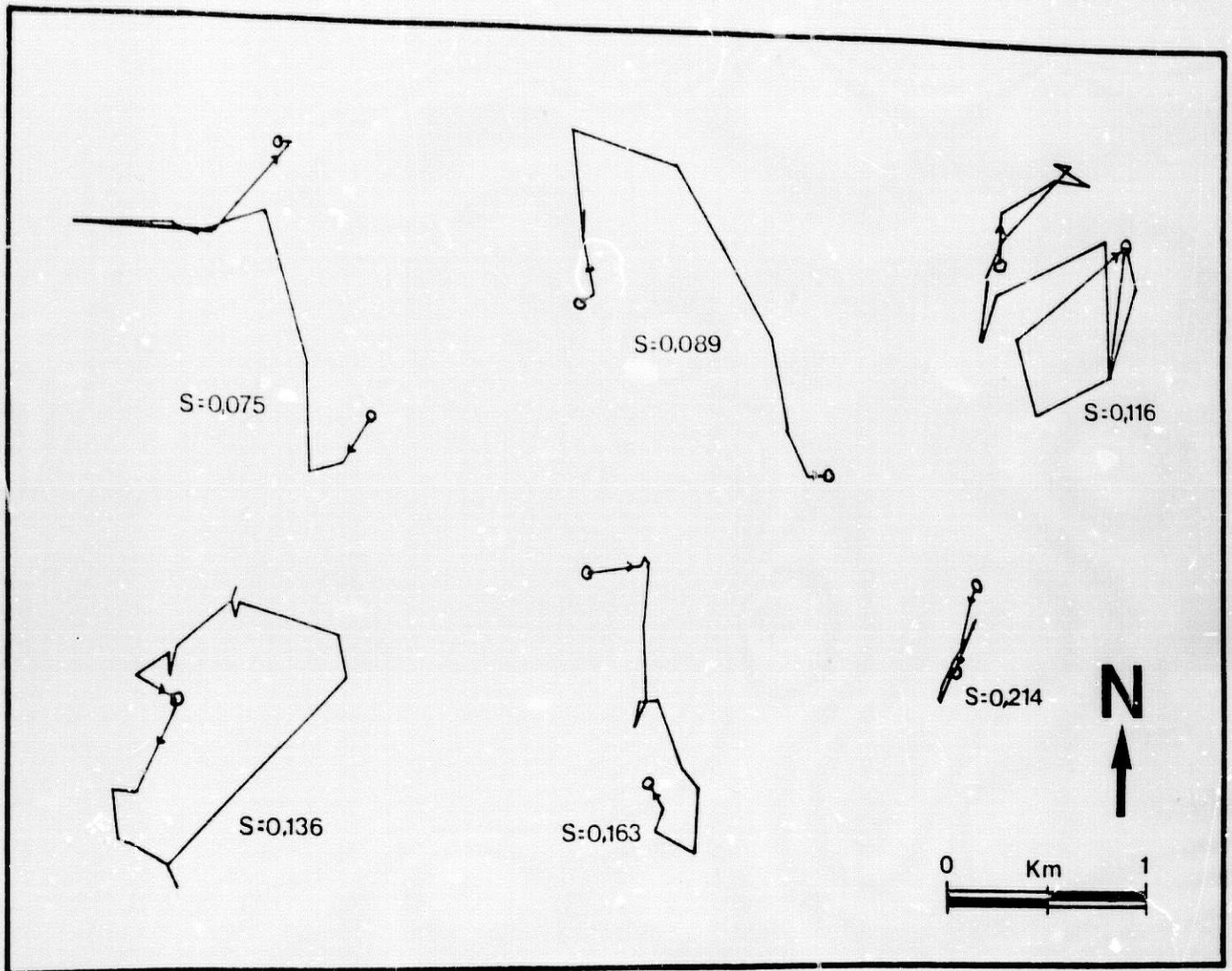


Figura 5.3.1: Diferentes esquemas de movimiento diario y su valor de Sinuosidad (S) en los meloncillos de Doñana. La posición de los animales es indicada cada media hora.

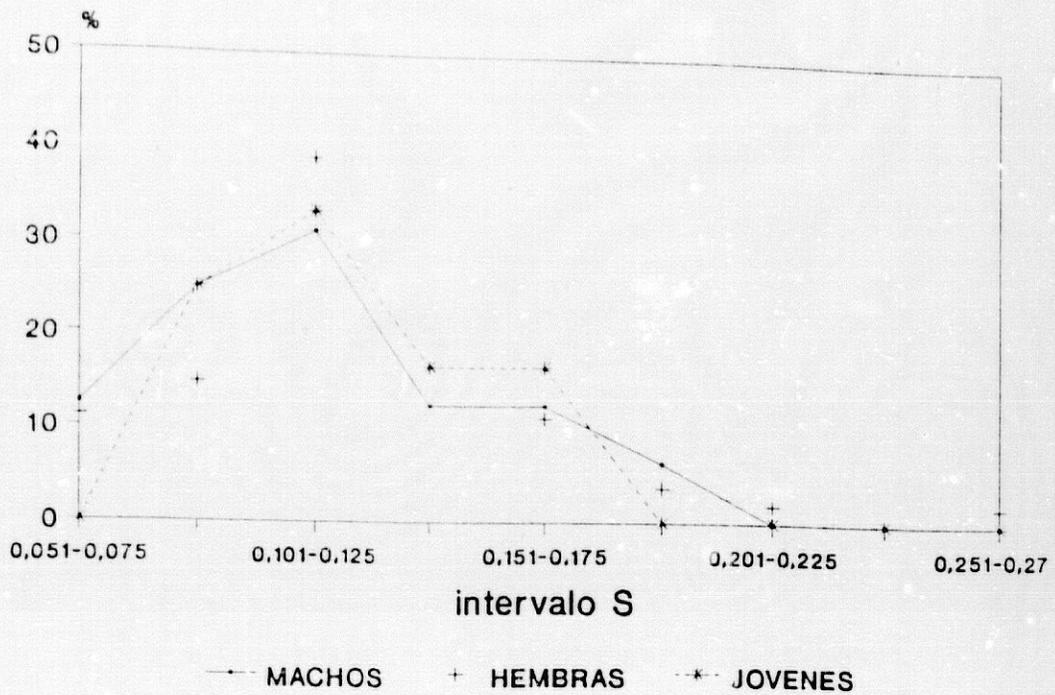


Figura 5.3.2: Distribución de frecuencias de los valores de Sinuosidad (S) de los movimientos diarios realizados por machos adultos (N= 16), hembras adultas (N= 54), y jóvenes (N= 12) de meloncillos en Doñana.

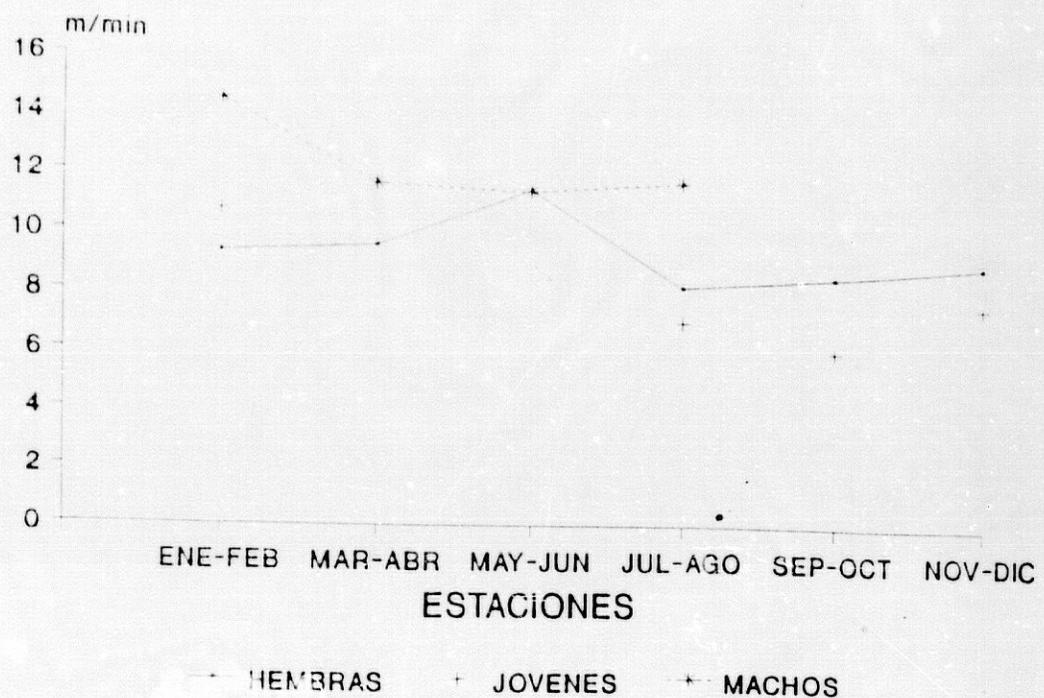


Figura 5.3.3: Variación estacional en la velocidad de desplazamiento de machos adultos, hembras adultas, y jóvenes de meloncillos en el área de Coto del Rey. N= 16, 150, 48, 61, 36, y 72, para hembras adultas; 66, 135, 19, y 35 para machos adultos, y 14, 49, 113, y 40 para jóvenes, comenzando desde principios de año hasta finales respectivamente.

en la velocidad media recorrida, 9,75 m/min en CR (sólo utilizando datos de hembras adultas y de las mismas estaciones en las que hay datos para las LA y VE), 5,66 m/min en LA y 6,82 m/min en VE (cuadro 5.3.4 y 5.3.5). Comparándolas dos a dos, las diferencias son significativas entre las LA y CR y la VE y CR, y no lo son entre LA y VE (prueba de Tukey, $p < 0,05$).

DISCUSION

A priori, podemos partir de las siguientes hipótesis de trabajo: 1. Las técnicas directas de caza estarán impuestas por la morfología funcional intrínseca a la especie. 2. Un aumento del número de individuos deambulando juntos, incrementará el área diaria de forrajeo necesaria para satisfacer sus necesidades. 3. Variaciones de los tipos de presas consumidos y hábitats utilizados producirán variaciones cuantificables de la conducta del forrajeo. 4. Las variaciones individuales, o entre clases de individuos (machos adultos, hembras adultas, jóvenes) serán producidas por el efecto de de los dos últimos puntos o en directa relación con la organización social, más que como diferencias individuales intrínsecas.

1. La evolución adaptativa de cada especie se refleja en su aspecto y características físicas, y esto influye directamente en la forma de moverse (Taylor, 1970, 1989; Biewenwe, 1989). De esto, podemos esperar que, por un lado, las técnicas de caza de los meloncillos estén en función de sus características físicas, y por otro que las conductas intrínsecas y "mecánicas" de la especie se conserven entre individuos, edades y en diferentes ambientes externos dentro de un margen, limitado por la capacidad propia de adaptabilidad al medio de la especie.

Los meloncillos son carnívoros pequeños, de aspecto alargado, patas muy cortas en relación con su cuerpo, y uñas preparadas para excavar (Kingdon, 1977, obsev. propias). Estas características le impiden utilizar habitualmente sistemas de caza comunes en especies de otros grupos de carnívoros, como la carrera (cánidos en general; e.g. ver Estes y Goddark, 1967; Kruuk, 1972; Ewer, 1973) o el salto (félidos en general; e.g. ver Schaller, 1972; Ewer, 1973; Kingdon, 1977). La conducta forrajeadora es similar a la de otras especies de vivérridos, principalmente herpéstidos (Ewer, 1973; Kingdon, 1977) y mustélidos (e.g. King, 1989).

Los resultados obtenidos en algunos aspectos estudiados apoyan la anterior predicción de que no deben existir variaciones interindividuales en los mecanismos básicos del forrajeo. Así no parecen observarse diferencias apreciables en los métodos de caza entre diferentes individuos, clases de edad ni entre diferentes zonas. Por otro lado, tampoco ha sucedido así con la sinuosidad de los movimientos, que independientemente de

que los desplazamientos sean mayores o menores, procedan de individuos de diferente sexo o edad, o que estén viviendo en diferentes zonas, S ha sufrido las mismas variaciones; variaciones, que pueden estar más bien en relación con el encuentro de presas (ver Curio, 1976; Kruuk, 1978a) que con diferencias individuales en las técnicas de forrajeo. Del mismo modo ha sucedido con la cantidad de área reforrajada, que en general ha sido muy pequeña.

2. Aún a falta de trabajos específicos donde se relacionen los índices que hemos calculado en este trabajo con los tamaños y características de cada especie, podemos considerar que existe una relación directa entre el AFD y AED con las necesidades alimenticias y energéticas (ver McNab, 1963; Garland, 1983; Goszczynski, 1986; Swihart y col., 1988; Aldama, com. pers.; entre otros). De aquí, también se puede esperar que las necesidades alimenticias y energéticas de un grupo de animales aumenten con el número de individuos que integran el grupo. Así, a más individuos, se harán necesarios mayores AFD y AED que provean de alimento a mayor cantidad de animales. Sin embargo, a priori, nuestros resultados no apoyan estas predicciones. El factor que explica este contrasentido, puede estar, por un lado, en variaciones de las características ecológicas de las áreas de campeo de cada grupo (sobre todo en función de su productividad, ver capítulo 7.1, y Harestad y Bunnell, 1979), y/o por otro lado, a las influencias producidos por la utilización de datos de individuos siempre solitarios. Por ello, parece oportuno intentar analizar las variaciones del AFD independientemente en animales que hayan exhibido diferente esquema de agrupamiento y viviendo en las mismas áreas. En la figura 5.3.4 se puede observar el AFD por dos hembras adultas que durante algunas fases del periodo fueron acompañadas por crías (figura 5.3.4). La tendencia al aumento en el tamaño del AFD con el número de animales es clara, y apoya las predicciones anteriores.

3. En un previo trabajo (Palomares y Delibes, en prensa-c) describíamos como el tipo de presas consumidas influía en la velocidad de desplazamiento individual de los meloncillos. Otros autores, también han descrito variaciones de aspectos como la velocidad de desplazamiento o el uso del área de campeo en función de la conducta de forrajeo (Smith y Dawkins, 1971; Laundré y Keller, 1981; Pyke, 1984b; Stephens y Krebs, 1986; Swihart y col., 1988; Mills, 1989). De ahí que sea viable la hipótesis sobre la posibilidad de detectar un cambio de la conducta forrajadora a través de índices cuantificables como el AFD, AED y V principalmente, en estrecha relación con las variaciones locales o

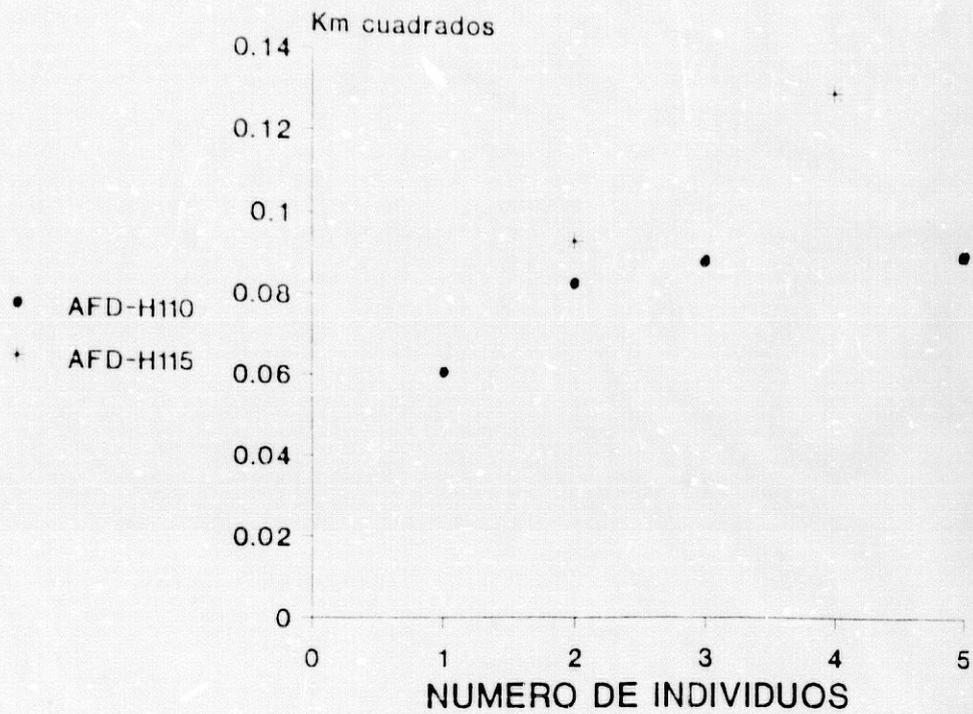


Figura 5.3.4: Relación entre el AFD y el número de animales deambulando juntos. Se representan las variaciones del AFD media con diferentes números de animales deambulando juntos en dos hembras adultas (H110 y H115). Cada hembra vivía en una zona diferente de Coto del Rey. H110: N= 2, 3, 1 y 2 para 1, 2, 3, y 5 individuos respectivamente deambulando juntos; H115: N= 3 y 2, para 2 y 4 individuos respectivamente deambulando juntos.

interindividuales de la dieta en los meloncillos.

En Doñana, disponemos de información sobre variaciones locales de la dieta en relación a la explotación de diferentes hábitats y disponibilidad de presas (ver subcapítulo anterior), que nos van a permitir comprobar la hipótesis sobre las variaciones de la conducta de caza en función de las presas consumidas y los hábitats explotados.

La alimentación a lo largo del año, y más concretamente durante el período invernal, que es cuando hemos estudiado la conducta forrajadora de los meloncillos en las zonas de LA y VE, en cada área de estudio es diferente (ver subcapítulo 5.2). En CR los meloncillos consumen principalmente conejos, mientras que en las LA son insectos y anfibios, y en la VE son micromamíferos e insectos. Cada tipo de presa tiene mayor abundancia y densidad en cada tipo de hábitat, y los hábitats disponibles y utilizados en cada zona de estudio por los meloncillos son diferentes (Palomares y Delibes, en prensa-c, ver subcapítulo 7.2). A esto hay que añadir un mayor grado de subdivisión de los hábitats en las zonas de LA y VE que en CR (obser. pers.).

Según nuestras predicciones, se cumple, que tanto la velocidad de desplazamiento como el AFD es menor y diferente significativamente en las LA y VE que en CR (cuadro 5.3.4 y 5.3.5). Los factores que explicarían estos resultados serían dos principalmente. Por un lado, una disminución de la velocidad es producida por un aumento del grado de subdivisión de los hábitats (Knoppien y Reddingius, 1985, citado en Bovet y Benhamou, 1988), y por la obtención de presas más pequeñas (Mills, 1989; Palomares y Delibes, en prensa-c), y ambos factores se cumplen en las LA y VE. A pesar de ello, este aspecto también debe estar influido por otro factor. En CR hemos observado que durante el reparto diario de la actividad, los animales emplean menor tiempo neto en actividades de forrajeo que en las zonas de LA y VE (inédito), y emplean más en actividades de viaje entre zonas, lo que influiría directamente en los datos, pero probablemente esta conducta está también estrechamente relacionada con la distribución de los hábitats y las presas consumidas.

4. Variaciones de las presas consumidas, densidad de las presas, uso del hábitat, diferente papel individual en el esquema social y el nivel o frecuencia de agrupamiento de cada especie, pueden ejercer sus efectos a pequeña escala dentro de un mismo área, condicionando variaciones detectables en los índices utilizados como cuantificadores de las técnicas de forrajeo (ver Cody, 1971; Kruuk, 1972; Schaller, 1972; Kleiman y Eisenberg, 1973; Curio, 1976; Palomares y Delibes, en prensa-c; anteriores apartados; como ejemplos de variaciones de las técnicas de forrajeo producidas por los factores

enumerados anteriormente).

En este trabajo, hemos observado como existen diferencias entre clases de sexos y edades en V, en el área de Coto del Rey, sin embargo, estas diferencias no tienen por qué ser indicativas necesariamente de un sistema de caza diferente y una diferente composición de la dieta. En los individuos jóvenes, la inexperiencia en la búsqueda de alimento cuando deambulan solos, o las relaciones interindividuales en el seno del grupo familiar, cuando deambulan en grupo (ver capítulo 8.1 y 8.2), pueden producir una disminución de la velocidad. Por otro lado, en los machos, se pueden observar largos recorridos en cortos intervalos de tiempo, en algunas fases de sus movimientos diarios, que probablemente están relacionados con conductas territoriales, y que van a aumentar V considerablemente. Además, que machos y hembras tengan los máximos de V en estaciones diferentes, sugiere que no deben estar estrechamente relacionado con los tipos de presas consumidas en cada época, y que más bien se puede deber a variaciones conductuales en relación al periodo de celo y reproducción. Por lo tanto, las diferencias entre individuos viviendo en una misma área, pueden ser atribuibles a factores ajenos a la conducta forrajeadora.

CAPITULO 6

USO DEL TIEMPO

RITMO CIRCADIANO DE ACTIVIDAD Y REPARTO DIARIO DEL TIEMPO EN LA ACTIVIDAD Y EL DESCANSO

A través de comentarios anecdóticos la mayoría de las veces, existe información contradictoria sobre la actividad del meloncillo en diferentes partes de su área de distribución. En el SO de la Península Ibérica, Valverde (1967) y Delibes y Beltrán (1985), lo describen como diurno. Ben-Yaacov y Yom-Tov (1983) lo consideran crepuscular en Israel. Michaelis (1972) dice que es nocturno en Africa, mientras que Smithers (1971) considera que es diurno en Bostwana. En un previo trabajo (Palomares, 1986), describíamos detalladamente la actividad de tres hembras durante el período invernal en la Reserva Biológica de Doñana, comprobando la actividad exclusivamente diurna en el área y la influencia de la salida del sol, edad de los individuos, y consumo de alimento, como factores que regulan ciertos aspectos de la actividad diaria de los meloncillos. Sin embargo, es sabido que la actividad también esta afectada por otros factores como el sexo, estación de muestreo, actividad de las presas, etc (e.g. Ables, 1969; Garshelis y Pelton, 1980; Izawa, 1983; Zielinski y col., 1983; Beltrán, 1988), que no han sido estudiados en el meloncillo.

Uno de los objetivos de este capítulo, es describir detalladamente la actividad (esquemas generales de actividad, tiempo diario de actividad y descanso, horas del comienzo y fin de la actividad) de los meloncillos en Coto del Rey, y analizar las variaciones producidas por la edad, sexo y estación, y otro objetivo, es analizar un aspecto que hasta ahora ha recibido poca atención en el estudio de la actividad en carnívoros, el número de individuos deambulando juntos, y que a priori, podría influir sobre el tiempo diario de actividad (ver Doi y col., 1983), en relación con la búsqueda del alimento y explotación de los recursos (ver Schaller, 1972; Caraco y Wolf, 1975), y con el tiempo empleado en las relaciones de grupo (ver Rasa, 1977; Doi y col, 1983; Nakamichi, 1989).

METODOS

Los datos sobre la actividad serán obtenidos de los seguimientos intensivos de 24 horas (N= 7) o del periodo completo diario de actividad de los animales (N= 47) de 10 hembras adultas, 3 machos adultos y 4 jóvenes (2 hembras y 2 machos) (ver cuadro 3.1.1). La actividad fue registrada continuamente durante 648 horas (periodo diurno) y cada hora por un minuto durante 84 horas (periodo nocturno). El comienzo de la actividad (cuando el animal abandona la madriguera nocturna y lleva más de cinco minutos activo) y final de la actividad (cuando el

animal se encama en una madriguera usual y está inactivo por más de dos horas consecutivas próximas a la puesta del sol) también fueron anotados.

El comienzo y final de la actividad será relacionado con factores como la temperatura máxima y mínima diaria, y la hora de la salida y puesta del sol.

Los esquemas de actividad diaria serán representados con la información obtenida de activo e inactivo durante comprobaciones de la actividad cada media hora desde las 6:00 hasta las 20:00, y cada hora para el resto del día (ver Palomares y Delibes, en prep.).

Los datos serán analizados por clases de individuos, por estaciones (primavera (marzo, abril y mayo), verano (julio, agosto y septiembre), otoño (octubre y noviembre), e invierno (diciembre, enero y febrero), y por el número de individuos deambulando juntos. Esto último será obtenido de la observación directa de los individuos rastreados durante los seguimientos intensivos. Los datos de los días en los que se dan diferentes tamaños de grupo o no conocemos el número de animales que deambulan juntos, no serán incluidos en este último análisis.

RESULTADOS

Esquema General de Actividad

Los meloncillos son diurnos (figura 6.1). A lo largo del año se les puede encontrar activos entre las 6:00 h.s. y las 20:00 h.s.. En ninguna ocasión ($N=51$) fueron localizados activos durante los seguimientos nocturnos ($N=7$). La actividad es máxima hacia las 12:30 y las 15:00 h.s., en las que son detectados activos en más del 75% de las localizaciones.

El patrón circadiano de actividad es el mismo en machos adultos, hembras adultas y jóvenes. Comparando los porcentajes de localizaciones con actividad a cada hora del día para cada clase de individuos y utilizando sólo los datos obtenidos en las mismas fechas, hay coincidencia entre el patrón de actividad de machos y hembras adultos ($r = 0,81$, $p < 0,0001$, coeficiente de correlación por rangos de Spearman), de hembras adultas y jóvenes ($r = 0,90$, $p < 0,0001$), y no la hay entre jóvenes y machos adultos ($r = 0,23$, $p = 0,232$); aunque en este último caso sólo disponemos de datos de 3 días de muestreo, por lo que los resultados han de ser tomados con precaución.

También son similares los esquemas de actividad a lo largo del año ($r > 0,43$, y $p < 0,025$ en todas las comparaciones posibles) (figura 6.2). Sin embargo, durante el invierno, la actividad es mayor en las horas centrales del día. En el otoño y primavera el rango de horas a las que se les puede encontrar activos es mayor.

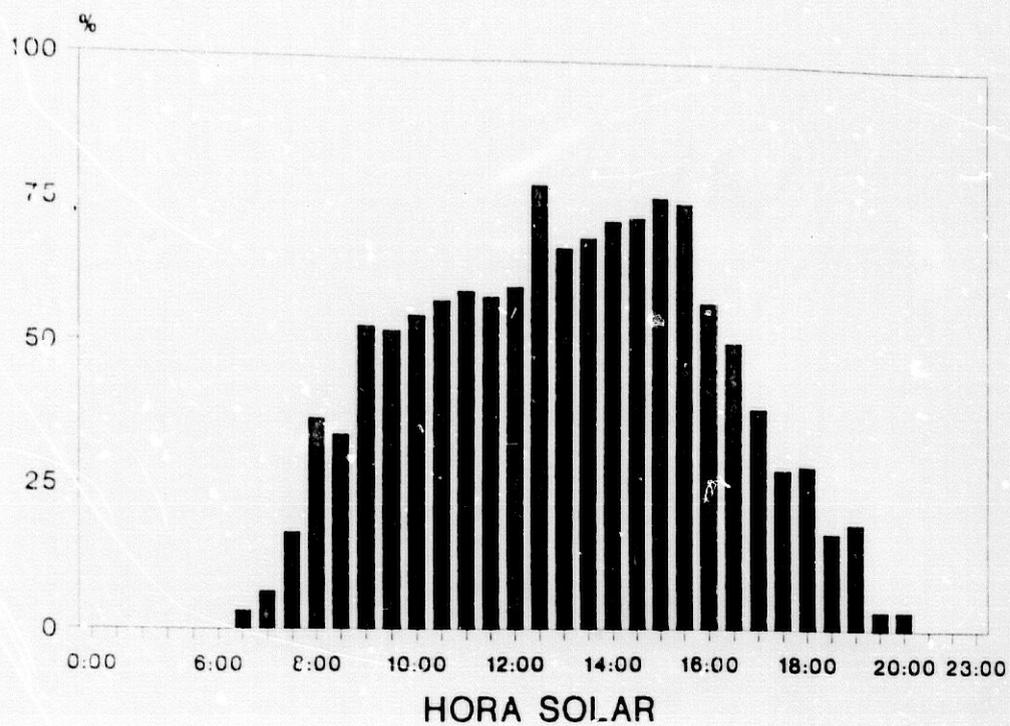


Figura 6.1: Esquema general de actividad de los meloncillos en Coto del Rey. Es representado el porcentaje de localizaciones con actividad cada media hora desde las 6:00 h.s. hasta las 20:00 h. s., y de cada hora en el resto.

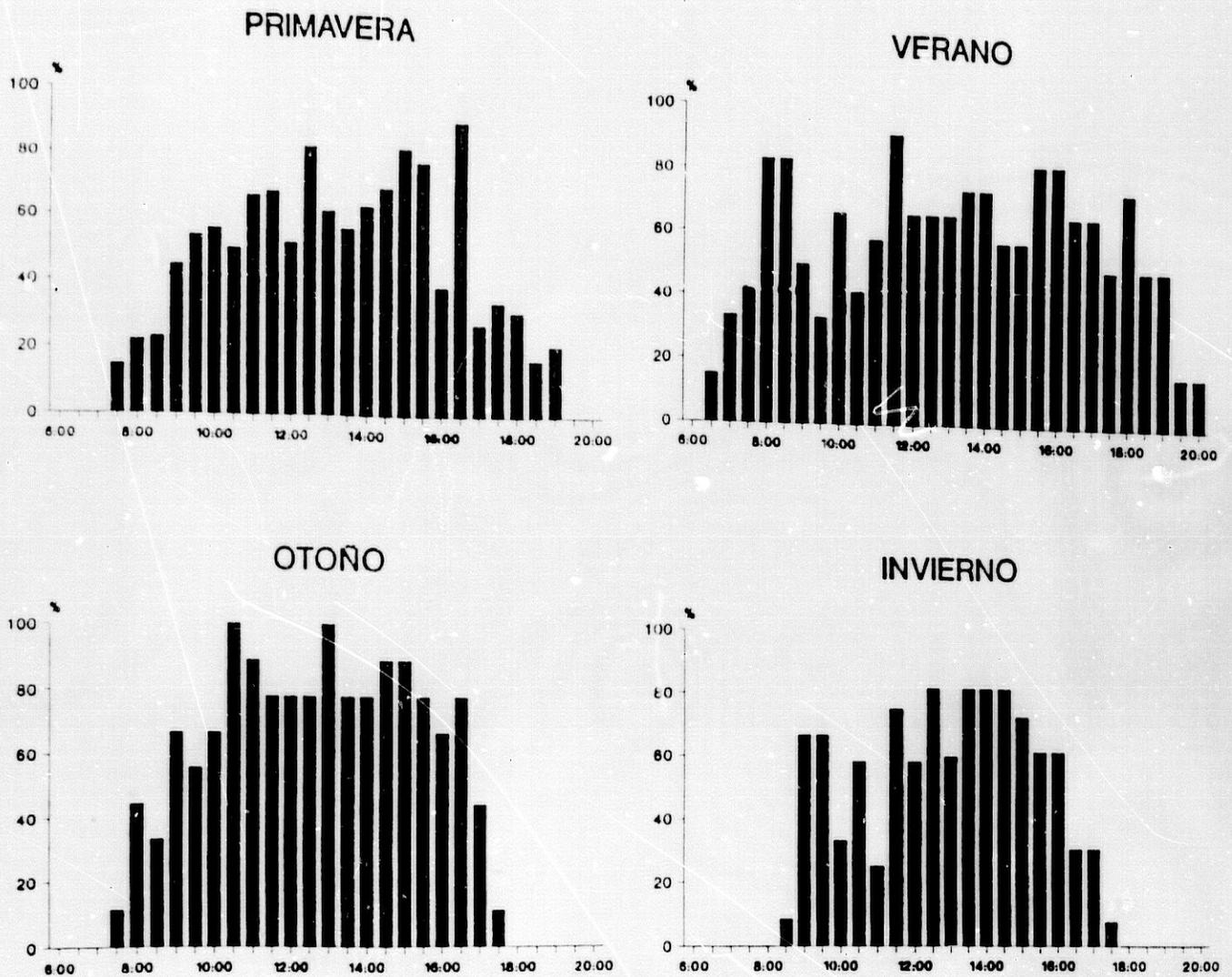


Figura 6.2. Esquemas generales de actividad para cada estación en los meloncillos de Coto del Rey. Se ha evitado representar el período nocturno, en el que los meloncillos habitualmente nunca están activos (ver figura 6.1).

Y finalmente en el verano se amplía mucho más el número de horas a las que se les puede encontrar activos, disminuyendo la probabilidad de actividad en las horas centrales del día.

Comienzo y Final de la Actividad

Los meloncillos han comenzado en promedio la actividad a las 8:25 h.s. (DS= 1,31 horas, rango= 5:16-12:22, N= 60). No se observan variaciones significativas en la hora del comienzo de la actividad de hembras adultas, machos adultos y jóvenes ($F_{2,57} = 2,516$, $p = 0,090$, ANOVA), mientras que sí es diferente en cada estación del año ($F_{3,56} = 8,030$, $p < 0,0001$) (cuadro 6.1), comenzando la actividad más temprano en el verano, y más tarde en el invierno.

La hora del comienzo de la actividad esta correlacionada positivamente con la hora de la salida del sol ($r_s = 0,517$, $p = 0,0001$), y negativamente tanto con las temperaturas mínimas como máximas diarias ($r_s = -0,529$ y $-0,571$ respectivamente, $p < 0,0001$ en ambos casos).

En general, la actividad es comenzada en promedio a los 129 minutos (DS= 65, rango= 11-288, N= 60) después de la salida del sol. Las diferencias son significativas entre clases de individuos ($F_{2,57} = 4,73$, $p = 0,013$), siendo los individuos jóvenes quienes comienzan la actividad más próximos a la salida del sol (media= 94 minutos, DS= 47, N= 13), que las hembras adultas (media= 124 minutos, DS= 63, N= 29) y que los machos adultos (media= 161 minutos, DS= 67, N= 18), aunque las diferencias sólo son significativas entre jóvenes y machos adultos ($p < 0,05$, prueba de Tukey). Por estaciones, también se observan variaciones significativas ($F_{3,56} = 4,527$, $p = 0,007$), aunque sólo es diferente significativamente en la primavera (media= 161 minutos, DS= 64, N= 26) con respecto a las demás (media= 109, 107, y 97; DS= 58, 60, y 54; N= 10, 12, y 12, para otoño, invierno y verano respectivamente) ($p < 0,05$).

El final de la actividad ha sido en promedio a las 17:22 h.s. (DS= 1,33 horas, rango= 14:07-20:07, N= 54). No se observan variaciones significativas en la hora del final de la actividad de hembras adultas, machos adultos y jóvenes ($F_{2,51} = 2,488$, $p = 0,093$), mientras que sí es diferente en cada estación del año ($F_{3,50} = 7,587$, $p < 0,0001$) (cuadro 6.1), finalizando la actividad más tarde en el verano, y más pronto en el invierno.

La hora del final de la actividad esta correlacionada positivamente con la hora de la puesta del sol ($r_s = 0,450$, $p = 0,0011$, N= 54), con las temperaturas mínimas^s y máximas diarias ($r_s = 0,305$ y $0,400$ respectivamente, N= 54, $p < 0,0250$ en ambos casos), y con el tiempo de actividad total ($r_s = 0,409$, $p = 0,0035$, N= 52), y negativamente con la hora del comienzo de la

Cuadro 6.1: Hora solar del comienzo y fin de la actividad por clases de individuos de meloncillo y estaciones en Coto del rey. El número de muestra y la desviación estandar (en horas) en cada caso también se indican (segunda fila).

	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	TOTAL
COMIENZO					
ACTIVIDAD					
hembras	8:53 4, 0,5	8:23 15, 0,95	7:00 5, 1,25	8:34 5, 1,25	8:15 29, 1,13
machos	9:45 5, 1,63	8:50 11, 1,32	7:39 2, 0,6	-	8:58 18, 1,44
jóvenes	9:01 3, 0,52	-	9:59 5, 1,29	8:26 5, 1,14	8:01 13, 1,34
conjunto	9:17 12, 1,13	8:34 26, 1,12	7:06 12, 1,12	8:30 10, 1,13	8:25 60, 1,31
FINAL					
ACTIVIDAD					
hembras	16:16 4, 0,47	16:43 12, 1,36	18:14 4, 1,910	16:59 5, 0,42	16:56 25, 1,32
machos	17:08 5, 0,72	17:53 10, 1,11	18:32 2, 1,64	-	17:45 17, 1,10
jóvenes	16:26 3, 0,79	-	19:14 5, 0,61	16:43 4, 0,65	17:42 12, 1,50
conjunto	16:40 12, 0,73	17:15 22, 1,36	18:45 11, 1,33	16:52 9, 0,51	17:22 54, 1,33

actividad ($r = -0,290$, $p = 0,0346$, $N = 54$).

En general, la actividad finaliza en promedio 51 minutos ($DS = 73$, rango = $(-70) - 230$, $N = 54$) antes de la puesta del sol. Aunque los individuos jóvenes tienden a cesar su actividad más próximos a la puesta del sol (media = 13 minutos, $DS = 50$, $N = 12$), las diferencias no son significativas ($F_{2,51} = 2,899$, $p = 0,064$) entre clases de individuos (media = 27,51 y 48 minutos, $DS = 78$ y 70 , $N = 25$ y 7 , para hembras y machos respectivamente), y del mismo modo sucede por estaciones, ya que aunque en la primavera tienden a cesar la actividad antes en relación con la puesta del sol (media = 83 minutos, $DS = 79$, $N = 22$), las diferencias tampoco son significativas ($F_{3,50} = 2,543$, $p = 0,067$) (media = 34, 23 y 33 min, $DS = 46, 84$ y 47 , $N = 12, 11$ y 9 , para invierno, verano y otoño respectivamente).

El tamaño del grupo, influye tanto en la hora del comienzo ($F_{4,44} = 9,193$, $p < 0,0001$), como en la del final de la actividad ($F_{4,41} = 5,448$, $p = 0,001$). Las diferencias son significativas entre grupos de 4 individuos con el resto, para el comienzo de la actividad, y de grupos de 4 individuos con el resto, y grupos de 3 individuos con grupos de 2 individuos, para el final de la actividad ($p <$

Cuadro 6.2: Hora solar del comienzo y fin de la actividad en los meloncillos para cada tamaño de grupo en general, y sólo considerando el periodo de verano, que es del que poseemos más datos de distinto tamaño de grupos. En la segunda fila se indica el número de muestra y la desviación estandar (en horas).

	NUMERO DE INDIVIDUOS				
	1	2	3	4	5
DATOS EN GENERAL					
comienzo	8:46 26, 1,23	8:23 10, 0,90	8:48 5, 0,72	5:43 4, 0,52	7:31 4, 0,13
final	17:12 26, 1,30	17:34 8, 1,28	16:12 4, 0,80	19:45 4, 0,37	17:01 4, 0,12
SOLO PARA EL VERANO					
comienzo	7:43 4 ^a , 0,39	7:50 3 ^b , 0,65	-	5:43 4 ^c , 0,52	-
final	17:37 4 ^a , 1,99	18:53 3 ^b , 0,40	-	19:45 4 ^c , 0,37	-

^a los datos provienen de seguimientos de 2 machos y 2 hembras adultos solitarios

^b los datos provienen de seguimientos de 3 jóvenes deambulando con la madre

^c los datos provienen de 2 jóvenes y 2 hembras adultas deambulando en grupos familiares

0,05) (cuadro 6.2). Intentando evitar los efectos asociados a la estacionalidad en la frecuencia de agrupamiento de los meloncillos, analizaremos como varían estos aspectos en el verano, estación de la que poseemos datos para tres formaciones de grupo (cuadro 6.2). Las diferencias siguen siendo significativas, y los grupos de 4 individuos se levantan antes y se acuestan después que los de 1 y 2 individuos ($H= 14,3$ y $335,4$ respectivamente, $g.l.= 2$, $p < 0,0001$, prueba de Kruskal Wallis, en ambos casos).

Tiempo Diario de Actividad y Descanso

El descanso nocturno es continuo y realizado habitualmente en una sola madriguera (sólo en el 6,7% de $N= 45$, no encontramos a los meloncillos por la mañana en la misma madriguera en la que los habíamos dejado el atardecer anterior). El tiempo medio empleado en el descanso nocturno ha sido de 901 minutos ($DS= 130$, rango=

590-1149, N= 52).

El tiempo medio de actividad diario ha sido de 380 minutos (DS= 113, rango= 198-646, N=52), y al contrario de lo que sucede con el descanso nocturno, esta interrumpido por varias fases de descanso diurno o siestas. El tiempo total medio empleado en las siestas ha sido de 161 minutos (DS= 89, rango= 29-413, N= 52) (cuadro 6.3). El número medio de siestas diarias ha sido de 5,4 (DS= 2,3, rango= 1-10, N= 52), y la duración media de cada una de ellas ha sido de 31 minutos (DS= 27, rango= 6-250, N= 277; no hemos incluido los periodos menores a cinco minutos). Se detecta una correlación negativa entre el tiempo diario invertido en las siestas y el tiempo diario invertido en la actividad, aunque no es significativa ($r = - 0.240$, N= 52, $p = 0.0862$). En la figura 6.3 se representa el esquema diario de actividad y descanso de varios días de seguimientos intensivos.

En el cuadro 6.3 se muestra el tiempo medio de actividad diario, de descanso nocturno y de siestas por clases de edad y sexo y estaciones. La clase de edad y sexo y la estación de muestreo influyen en el tiempo de actividad diario ($F_{9,44} = 3,440$, $p = 0,003$). En general, los individuos jóvenes pasan más tiempo activos que los machos y hembras adultos (media= 459, 337, y 371 minutos, respectivamente; $p < 0,05$), y durante el verano el tiempo de actividad es superior al del otoño, primavera e invierno (media= 487, 408, 345, y 314 minutos, respectivamente), aunque las diferencias sólo son significativas entre el verano y la primavera e invierno ($p < 0,05$). Para cada clase de edad y sexo estacionalmente, los valores observados, sólo son significativos para los jóvenes ($F_{2,9} = 10,421$, $p = 0,005$), que son más activos significativamente en el verano que en el otoño e invierno (cuadro 6.3), aunque de nuevo las diferencias sólo son significativas entre el verano e invierno ($p < 0,05$). En machos y hembras adultas (pero sobre todo en hembras) también se observa la tendencia a aumentar el tiempo de actividad en el verano (cuadro 6.3).

La acción conjunta de la estación y la clase de individuos, también influyen en el tiempo de descanso nocturno ($F_{9,42} = 4,98$, $p < 0,0001$) (cuadro 6.3). Sin embargo, no se observan diferencias significativas entre clases de individuos (media= 915, 913, y 859 minutos, para hembras, machos y jóvenes respectivamente; $F_{2,49} = 0,83$, $p = 0,441$), y sí lo son entre estaciones (media= 997, 917, 737, y 941 minutos, para invierno, primavera, verano y otoño respectivamente; $F_{3,48} = 15,60$, $p < 0,0001$), aunque sólo entre el verano y el resto de las estaciones, las diferencias son significativas ($p < 0,05$).

La acción conjunta de la estación y la clase de individuos, no influyen significativamente en el tiempo empleado en las siestas ($F_{9,42} = 1,87$, $p < 0,084$) (cuadro

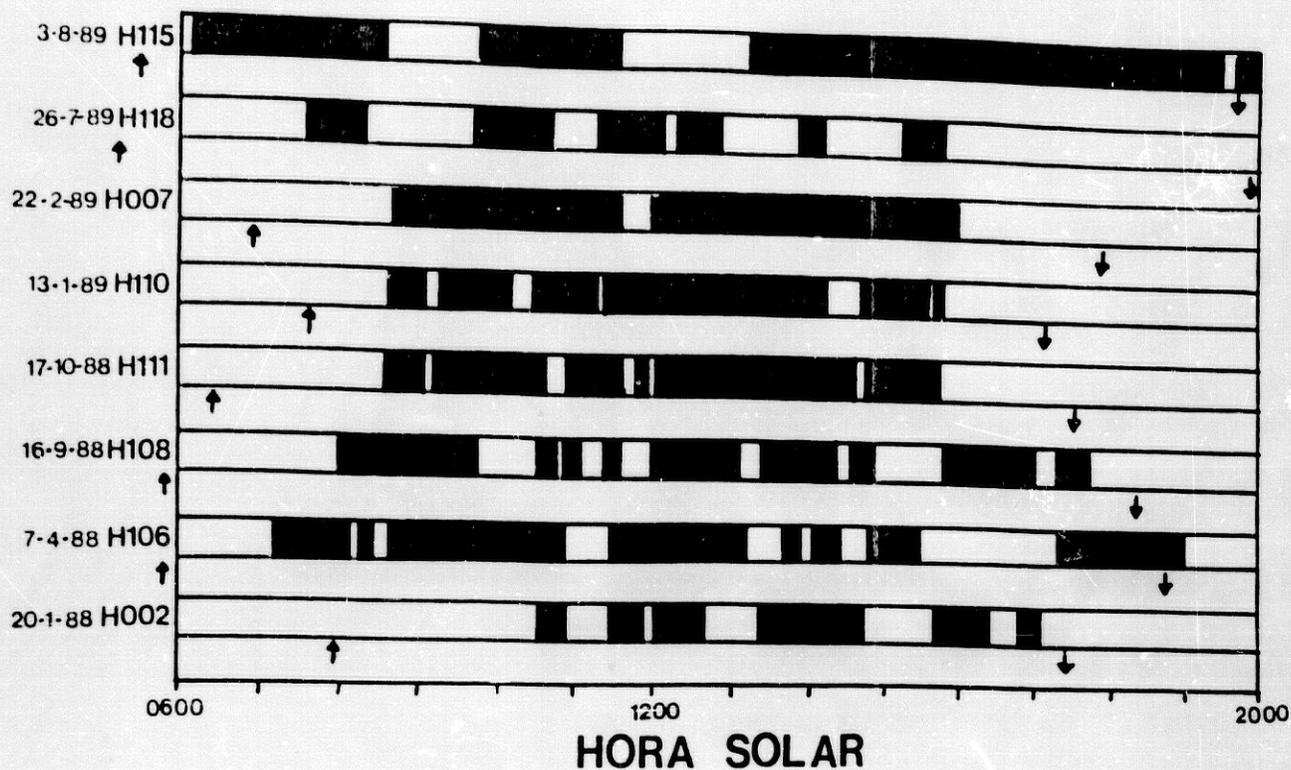


Figura 6.3: Reparto diario del tiempo entre la actividad y el descanso en 8 seguimientos intensivos realizados a meloncillos en Coto del Rey. Durante la noche permanecieron inactivos. Las flechas indican las horas de las salidas y puestas del sol.

Cuadro 6.3: Tiempo medio (en minutos) de actividad, de descanso nocturno y siestas durante cada estación y clase de individuos de meloncillo en Coto del Rey. El número de muestra y la desviación estandar en cada caso también se indican (segunda fila).

	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	TOTAL
ACTIVIDAD					
hembras	322,0 4, 61,8	343,0 12, 98,4	457,4 5, 181,8	388,8 5, 73,4	370,8 26, 114,8
machos	299,2 5, 90,1	346,9 9, 65,8	387,5 2, 111,4	-	337,1 16, 78,7
jóvenes	329,0 3, 12,0	-	557,4 5, 81,7	432,0 4, 75,5	458,5 12, 115,2
conjunto	314,3 12, 64,8	345,0 21, 84,0	487,4 12, 141,6	408,0 9, 73,1	380,3 54, 112,8
DESCANSO NOCTURNO					
hembras	996,5 4, 30,9	935,3 11, 106,8	752,0 4, 179,0	935,0 5, 87,9	914,9 24, 129,3
machos	997,2 5, 105,8	894,7 9, 81,3	786,0 2, 62,2	-	913,1 16, 107,0
jóvenes	995,3 3, 50,6	-	704,8 5, 107,5	948,8 4, 82,1	858,8 12, 159,1
conjunto	996,5 12, 68,8	917,0 20, 96,0	736,7 11, 125,7	941,1 9, 80,3	901,4 52, 130,1
SIESTAS					
hembras	121,5 4, 62,3	176,2 11, 109,0	212,8 4, 34,0	116,2 5, 53,4	160,7 24, 87,2
machos	143,6 5, 95,7	198,4 9, 93,5	266,5 2, 50,2	-	189,8 16, 93,9
jóvenes	115,7 3, 40,2	-	177,8 5, 67,9	59,3 4, 14,2	122,8 12, 76,2
total	129,3 12, 69,6	186,2 20, 100,3	206,2 11, 67,9	90,9 9, 49,0	160,9 52, 88,8

6.3). Sin embargo, analizando los datos independientemente para clases de individuos y estaciones, mientras que en el primer caso, las diferencias siguen sin ser significativas ($F_{2,49} = 2,04$, $p = 0,141$), en el segundo sí lo son ($F_{3,48} = 4,75$, $p = 0,006$), siendo en el verano con una media de 207 minutos, cuando más tiempo invierten en las siestas, y en el otoño, con 91 minutos en promedio, cuando menos. Las diferencias son significativas entre el verano y primavera con el otoño, y no lo son entre el resto ($p < 0,05$).

La actividad diaria también esta influida por el

número de individuos que deambulan juntos ($F_{4,41} = 12,99$, $p < 0,0001$) (cuadro 6.4). El tiempo de actividad máximo ha sido con grupos de 4 individuos, seguido de grupos de 5 individuos, de grupos de 2 individuos, de grupos de 1 individuo, y de grupos de 3 individuos (cuadro 6.4), y las diferencias son significativas entre el tiempo de actividad de los grupos de 4 individuos con el resto de ellos, de 5 individuos con 1 y 3 individuos, y de 2 individuos con 1 y 3 individuos ($p < 0,05$). Para cada clase de individuos independientemente se observa el mismo esquema general (cuadro 6.4), aunque entre jóvenes y hembras adultas, los valores son muy parecidos a partir de grupos de 3 individuos (cuadro 6.4).

Cuadro 6.4: Tiempo medio (en minutos) diario de actividad con diferente número de meloncillos por grupo deambulando juntos en Coto del Rey.

NUMERO DE INDIVIDUOS		HEMBRAS	MACHOS	JOVENES	TOTAL
1	media	294,6	327,0	367,0	317,6
	N, DS	10, 57,6	14, 78,1	2, 4,2	26, 69,4
2	media	384,5	441,0	504,7	436,6
	N, DS	4, 57,6	1,	3, 53,7	8, 101,6
3	media	310,0	-	317,0	300,3
	N, DS	3, 31,7		1,	3, 15,6
4	media	643,0	-	636,5	644,0
	N, DS	2, 4,2		2, 7,8	2, 2,8
5	media	451,5	-	497,0	459,5
	N, DS	2, 54,4		2, 12,7	2, 65,8

DISCUSION

Consideraciones Generales

En general, los resultados obtenidos en este trabajo, ponen bien de manifiesto la actividad exclusivamente diurna de los meloncillos de Doñana, sin variaciones importantes de los esquemas generales de actividad, entre clases de individuos y estaciones, y también coinciden con lo indicado previamente por otros autores para el área de estudio (Delibes y Beltrán, 1985; Palomares, 1986; ver también Palomares y Delibes, en prensa-d). Sin embargo, no coinciden con lo observado en otros lugares del área de distribución mundial del meloncillo (Michaelis, 1972; Ben-Yaacov y Yom-Tov, 1983). Quizás, la actividad diurna en la Península Ibérica, está favorecida, por un lado, por la presencia de conos en la

retina de los meloncillos (Dücker, 1965), que los hace estar bien adaptados a la visión de los colores, y por otro, intentando disminuir el riesgo de depredación, ya que especies mayores de carnívoros como el lince, matan meloncillos en el área de estudio (Delibes, 1980; obser. propias), y son de actividad fundamentalmente nocturna y crepuscular en Doñana (Beltrán, 1988).

Los resultados generales obtenidos de las horas del comienzo y final de la actividad, tiempo total de actividad, descanso nocturno y siestas, coinciden bastante con los obtenidos para las tres hembras rastreadas en la Reserva Biológica de Doñana (Palomares, 1986), a pesar de las diferencias en la dieta y tipos de vegetación, si bien se observan algunas diferencias debidas a la estacionalidad. Del mismo modo, también son bastante similares a la mayoría de los resultados obtenidos por Kavanau y Ramos (1972, 1975), trabajando con pequeños carnívoros en cautividad.

Tanto las horas del comienzo y fin de la actividad, como los tiempos totales de actividad y descanso son diferentes entre clases de individuos y estaciones. Los individuos jóvenes son los que marcan las diferencias observadas. Comienzan la actividad antes, la finalizan después, y permanecen mayor tiempo en actividad y menor en descanso diariamente. La inexperiencia en la búsqueda de alimento, como ya argumentábamos en Palomares (1986), donde comparábamos la actividad entre una hembra adulta y una joven, puede ser una de las causas fundamentales de tales resultados. Pero, esta explicación sólo es válida cuando se trata de individuos solitarios, que sucede en el menor de los casos. Habitualmente, los individuos jóvenes acompañan a sus madres en los desplazamientos (ver capítulos 8.1 y 8.2), y es ésta quien lleva la responsabilidad de la búsqueda del alimento, sobre todo durante los primeros meses (obser. propias), lo que teóricamente debe aumentar el tiempo de actividad empleado en la búsqueda de alimento. De esta última observación se desprende que entre jóvenes y hembras adultas no hayamos obtenido diferencias significativas en algunos de los aspectos estudiados y sí entre jóvenes y machos adultos, entre los que hay menor relación (ver capítulo 8.1).

Durante el verano, es cuando mayores diferencias son observadas en todos los aspectos estudiados. La estación de muestreo, probablemente sea sólo responsable del incremento observado en el tiempo empleado en las siestas, quizás como una medida directa de protección ante las altas temperaturas diurnas, que en algunos días pueden alcanzar los 40°C. Las variaciones observadas en otros factores, como los tiempos de actividad, o incluso las horas del comienzo y final de la actividad (en relación con la puesta del sol), más que por la estación, pueden estar producidas porque durante esa época es

cuando mayor número de individuos jóvenes hay en el área de estudio, y cuando mayores son los contactos entre hembras y jóvenes (ver capítulo 8.1 y 8.2), y por lo tanto los datos van a estar influidos. De hecho, en hembras y machos adultos, no hay variaciones significativas a lo largo de año, en el tiempo total de actividad (cuadro 6.3).

Otro aspecto que podría influir en que hayan sido detectados mayores tiempos de actividad en el verano y otoño, podría estar en relación con la disponibilidad de presas. Los meloncillos se han alimentado básicamente de conejos en el área de estudio (ver capítulo 5.1), y durante finales de verano y otoño es cuando tienen menor abundancia (Kufner, 1986; Beltrán, 1988; R. Villafuerte, com. pers.), lo que de alguna forma podría incrementar el tiempo empleado en la búsqueda del alimento y por lo tanto actuaría aumentando el tiempo total de actividad.

Suele haber coincidencia entre los esquemas de actividad de los carnívoros y la de sus presas más comunes (e.g. Ables, 1969; Zielinski y col., 1983; Villafuerte y col., 1989). Sin embargo, esto no sucede en los meloncillos, donde las presas más consumidas, los conejos, son de costumbres nocturnas y crepusculares (Kufner, 1986). Las técnicas de caza utilizadas por los meloncillos, con obtención de las presas en el interior de las madrigueras, hace innecesaria la coincidencia entre su ritmo de actividad y el de sus presas.

El Tamaño de Grupo Influyendo en la Actividad

Poca atención han recibido en el análisis de la actividad, aspectos tales como el número de individuos componiendo el grupo en especies sociales o con tendencias al agrupamiento, cuando a priori puede esperarse que influya en el reparto diario del tiempo de actividad y descanso. En Doñana es frecuente encontrar a varios meloncillos deambulando juntos durante las actividades de desplazamiento y búsqueda del alimento (ver capítulos 5.3, 8.1, 8.2, y 8.3), y hemos detectado que hay variaciones significativas en las horas del comienzo y fin de la actividad y en el tiempo total de actividad (indirectamente también influirá en los tiempos de descanso, aunque no hayamos analizado este aspecto en los resultados).

El tiempo total de actividad en los meloncillos es empleado fundamentalmente en actividades de búsqueda del alimento (Palomares y Delibes, en prep.). Por otro lado, en un anterior trabajo comprobábamos como el consumo de alimento influía en el tiempo total de actividad (Palomares, 1986). Por lo tanto, que individuos solitarios tengan uno de los menores tiempos de actividad, quedaría explicado. Los meloncillos son una especie cazadora de presas relativamente pequeñas

(Delibes; 1976; Delibes y col., 1984; Palomares y Delibes, en prensa-a; ver capítulos 5.1 y 5.2), para las que no necesita la cooperación de más individuos como sucede en otras especies de carnívoros que predán sobre presas mucho mayores que ellos (e.g. ver Estes y Goddard, 1967; Kruuk, 1972; Schaller, 1972). Del mismo modo, es normal el mayor tiempo de actividad observado en individuos integrados en grupos de 4 y 5 individuos, ya que, habitualmente estos grupos están formados por la hembra con sus crías jóvenes del año (ver subcapítulo 8.1), y es ella la encargada fundamentalmente de la obtención del alimento para toda la familia. Sin embargo, los meloncillos integrados en grupos de 3 individuos pasan mucho menos tiempo activos que los individuos que deambulan en parejas. Como hemos dicho anteriormente, los meloncillos en el área de estudio, se alimentan principalmente de conejos, que obtienen fundamentalmente investigando en el interior de sus madrigueras (ver subcapítulo 5.3). Cooperación de varios individuos durante la búsqueda en el interior de la madriguera (penetrando por varias entradas simultáneamente) puede proporcionar mayor éxito de captura en grupos de tres individuos, que cuando van en parejas (ver Caraco y Wolf, 1975, como ejemplo del tamaño de grupo influyendo en la efectividad de la captura de ciertas presas en el león, Panthera leo), haciendo más efectivo este tamaño de grupo que el de 2 o 4 y 5 individuos.

CAPITULO 7

USO DEL ESPACIO

7.1. CARACTERISTICAS DEL AREA DE CAMPEO Y DESPLAZAMIENTOS DIARIOS

La conducta de uso del espacio de los meloncillos es prácticamente desconocida en cualquier parte de su área de distribución. Sólo Beltrán y col. (1985), y Palomares y Delibes (en prensa-d) dan algunos datos sobre tamaños de áreas de campeo y desplazamientos diarios de meloncillos en la Península Ibérica. En estos trabajos se dan resultados del seguimiento telemétrico de sólo dos animales y durante sólo un mes, en el primero de ellos, y de sólo 4 hembras y durante el período invernal, en el segundo. Estudios más detallados, incluyendo más cantidad de individuos muestreados, y variaciones debidas al sexo, edad, estación u otros aspectos ecológicos, que han sido demostrados que afectan al tamaño del área de campeo y movimientos de los carnívoros (e.g. Gerell, 1970; Lindzey y Meslow, 1977; Laundré y Keller, 1984; Caro y Collins, 1987; Buskirk y McDonald, 1989; Arthur y col., 1989), no existen. En este capítulo, describiremos las variaciones producidas por estos factores en el área de campeo y desplazamientos diarios de los meloncillos.

Por otro lado, hasta la fecha, ha sido demostrada en los carnívoros en general, la relación entre el tamaño de las áreas de campeo, y aspectos como el peso corporal y necesidades energéticas (McNab, 1963; Gittleman y Harvey, 1982; Goszczyński, 1986; Lindstedt y col., 1986), y recientemente se ha puesto de manifiesto la necesidad de estudiar las características de los hábitats, como factores afectando el tamaño de las áreas de campeo (e.g. Macdonald, 1983; Laundré y Keller, 1984; Swihart y col., 1988; Buskirk y McDonald, 1989), por lo que también intentaremos demostrar esta relación a nivel individual en los meloncillos.

METODOS

Las estimas del tamaño de las áreas de campeo estarán basadas en el método de localizaciones descrito en el subcapítulo 3.1.

El tamaño total del área de campeo (incluira localizaciones durante la actividad y descanso) será estimado por el método del menor polígono convexo (MPC) (Hayne, 1949), y media harmónica al 90% (MH90), con una anchura de celdillas fija de 200 m (Dixon y Chapman, 1980). Las extensión y número de las áreas de máxima actividad (Adams y Davis, 1967) serán estimadas por el método de la media harmónica al 50%, y celdillas fijas de 200 m. También estimaremos la extensión del área mínima utilizada durante la fase de descanso nocturno, que será hallada sólo por el método del MPC, y considerando una localización por noche.

El tamaño del área de campeo obtenido por el método del MPC, será relacionado con sus características ecológicas (tipos de hábitats que integran) y el peso de los animales. Dentro del área de campeo de cada individuo se medirá la extensión de hábitats preferidos (fresneras, lentiscares y junqueras), y rechazados o no utilizados (cultivos, praderas, marisma, eucaliptos, pinar, dehesa, bosque mediterráneo y matorral) (ver capítulo 7.2). La extensión de cada tipo de hábitat ha sido calculada a través de fotografías aéreas y comprobaciones directas en el campo, y medidas con un planímetro digital. El tamaño real del área de campeo de adultos, será comparado con la extensión estimada utilizando la regresión de Lindstedt y col. (1986) para carnívoros viviendo en zonas templadas, que relaciona el peso corporal con el tamaño del área de campeo.

La longitud de los desplazamientos diarios será obtenida de los 53 seguimientos intensivos realizados a 16 de los individuos marcados con radio-collares (10 hembras adultas, 3 machos adultos y 3 jóvenes) (cuadro 3.1.1). Para la estima de la distancia total recorrida diariamente seguiremos el método descrito en el subcapítulo 5.3.

La longitud de los desplazamientos será relacionada con el uso del hábitat durante los seguimientos intensivos, estableciendo también dos categorías de uso (preferidos, frente a rechazados). En cada seguimiento se midió el tiempo de permanencia durante la actividad en cada tipo de hábitat.

En la mayoría de los cálculos realizados, serán analizadas las variaciones debidas al sexo-edad de los animales, y a las fechas de muestreo.

RESULTADOS

Area de Campeo

De los 24 meloncillos capturados y equipados con radio-collares (cuadro 3.1.1), cuatro individuos perdieron, o les falló el radio-collar, o murieron, a los pocos días de ser capturados, por lo que a sólo 20 de ellos le hemos estimado el tamaño del área de campeo (cuadro 7.1.1). El tamaño total medio de los machos ha sido de $3,52 \text{ km}^2$ (DS= 2,58, N=4) por el método del MPC, y de $1,94 \text{ km}^2$ (DS= 1,70, N=4) por el método de la MH (90%). Las hembras adultas, han tenido un área de campeo media de $3,06 \text{ km}^2$ (DS= 2.70, N= 10), y de $1,88 \text{ km}^2$ (DS= 1,55, N= 10) por los métodos del MPC y MH (90%) respectivamente. Una de las hembras (H109), que hay que considerarla como subadulta cuando fue capturada (aunque tenía la dentadura definitiva, algunos de los dientes aún le estaban creciendo), tuvo un área de campeo excepcionalmente grande, de $14,54 \text{ km}^2$ y $5,98 \text{ km}^2$ con cada

Cuadro 7.1.1: Número de localizaciones (entre paréntesis se indica el número de días de radio-rastreo), tamaño del área de campeo por el método de mínimo polígono convexo (MPC) y media armónica del 90% (MH90), y tamaño del área de máxima actividad (MH50) (entre paréntesis se indica el número de núcleos de máxima actividad), para cada meloncillos muestreado en Coto del Rey.

INDIVIDUO	AREA CAMPEO							
	LOCALI- ZACIONES			MPC (Km ²)		MH90 (Km ²)	MH50 (Km ²)	
	total noche			total noche				
machos adultos								
H002	221	89	(205)	6,82	6,14	4,29	0,74	(6)
H003	21	13	(24)	0,55	0,54	0,39	0,03	(2)
H004	4		(3)	-	-	-	-	
H005	2		(2)	-	-	-	-	
H007	165	59	(135)	3,13	1,06	1,04	0,20	(3)
H008	3		(8)	-	-	-	-	
H010	27	11	(45)	3,59	3,07	2,05	0,35	(5)
hembras adultas								
H101	32	16	(27)	0,85	0,49	0,77	0,19	(1)
H102	36	14	(56)	1,24	0,88	1,14	0,18	(1)
H106	220	91	(163)	4,78	1,95	1,82	0,08	(2)
H108	70	26	(44)	0,82	,59	0,75	0,08	(1)
H109 ^a	141	47	(141)	14,54	6,97	5,98	0,51	(2)
H110	259	88	(206)	7,73	3,21	3,55	0,43	(4)
H114	20	4	(6)	0,57	-	0,41	0,03	(1)
H115	58	14	(47)	1,21	0,45	1,24	0,19	(1)
H116	105	48	(112)	7,30	5,81	5,49	0,37	(2)
H117	38	15	(27)	3,33	1,70	1,61	0,28	(1)
H118	28	10	(29)	2,80	0,89	2,03	0,40	(1)
jóvenes								
H001	113	41	(117)	4,28	2,61	3,61	0,61	(2)
H009	61	17	(59)	1,45	0,37	1,43	0,17	(1)
H104	29	12	(38)	2,93	1,97	2,11	0,51	(1)
H111	36	13	(38)	2,05	0,22	1,63	0,14	(2)
H112	115	42	(103)	3,16	1,64	2,59	0,48	(2)
H113	3		(2)	-	-	-	-	

^a cuando fue capturada tenía la dentadura definitiva, pero presentaba aún crecimiento de algunos de los dientes, por lo que fue considerada subadulto, al comienzo del estudio

método respectivamente, y la hemos excluido al calcular el área de campeo media de las hembras. El tamaño del área de campeo de los individuos jóvenes ha sido de $2,77 \text{ Km}^2$ (DS= 1,08, N= 5) por el método del MPC, y $2,27 \text{ Km}^2$ (DS= 0,88, N= 5) por el método de la MH (90%). Las diferencias no son significativas entre los valores obtenidos por ninguno de los dos métodos entre machos adultos con hembras adultas o jóvenes, ni entre hembras adultas con jóvenes (prueba "t", $p > 0,57$ en todos los casos).

El tamaño medio de las áreas de máxima actividad ha sido de $0,34 \text{ Km}^2$ (DS= 0,29, N= 4), $0,22 \text{ Km}^2$ (DS= 0,14, N= 10), y $0,38 \text{ Km}^2$ (DS= 0,21, N= 5), para machos adultos, hembras adultas y jóvenes respectivamente, y representan el 9,8%, 7,3%, y el 13,7% respectivamente del área obtenida con el método del MPC. Las diferencias no son significativas entre ninguna de las clases de individuos (prueba "t", $p > 0,29$). El número de núcleos de máxima actividad ha sido de 4 (DS= 1,8, N= 4), 1 (DS= 1,6, N= 10), y 1,6 (DS= 0,5, N= 5) para machos adultos, hembras adultas, y jóvenes respectivamente. Se observan diferencias entre machos adultos y hembras adultas ($t= 3,403$, $p= 0,0052$), entre machos y jóvenes ($t= 2,828$, $p= 0,025$), y no lo son entre hembras adultas y jóvenes ($t= 0,211$, $p= 0,8358$). La hembra H109 (excluida de los cálculos anteriores), tenía dos núcleos de máxima actividad, con un tamaño total de $0,507 \text{ Km}^2$.

El área mínima total que ha incluido las madrigueras nocturnas, ha sido de $2,70 \text{ Km}^2$ (DS= 2,54, N= 4) en machos; de $1,76 \text{ Km}^2$ (DS= 1,76, N= 9) en hembras (excluyendo a H109, en la que ha sido de $6,97 \text{ Km}^2$); y de $1,36 \text{ Km}^2$ (DS= 1,04, N= 5) en jóvenes. No hay diferencias entre clases de individuos ($p > 0,31$ en todas las comparaciones). A pesar de que han sido más pequeñas que el área utilizada durante la fase de actividad (o área de campeo total), las diferencias no son significativas en machos y hembras adultos ($t= 0,453$, y $1,450$, $p= 0,337$ y $0,166$ respectivamente), y en los jóvenes se roza la significación ($t= 2,120$, $p= 0,0679$).

El tamaño de las áreas de campeo está correlacionado positivamente con la extensión neta tanto de hábitats óptimos ($r = 0,889$, $p= 0,0001$, Coeficiente de correlación por rangos^s de Spearman), como de hábitats rechazados o no utilizados ($r = 0,988$, $p < 0,0001$). Sin embargo, sigue estando relacionado positivamente con la extensión relativa de hábitats rechazados o no utilizados ($r = 0,628$, $p= 0,0062$), pero negativamente con la de hábitats óptimos ($r = -0,691$, $p= 0,0026$).

En las hembras, no hemos encontrado ninguna relación entre el peso corporal, y el tamaño del área de campeo total por los dos métodos utilizados, ni centros de máxima actividad ($r = -0,387$, $-0,415$, y $-0,137$ respectivamente, $p > 0,18$ en los tres casos). Sin embargo

en los machos hay una correlación perfecta entre el peso corporal y el tamaño de las áreas de campeo y centros de máxima actividad ($r_s = 1$, $p < 0,0001$ en ambos casos). El valor medio del área de campeo de adultos obtenido en este trabajo, y el estimado en función de su peso corporal (media= 3,95 y 3,19 Km², DS= 3,84 y 0,32, respectivamente; N= 15 en ambos casos), no difieren significativamente ($t = 0,762$, $p = 0,453$).

En el cuadro 7.1.2 se muestran las variaciones mensuales en el tamaño del área de campeo de los seis individuos adultos y dos jóvenes más muestreados. El tamaño medio del área de campeo mensual en machos ha sido de 2,90 Km² (DS= 1,30, N= 11), en hembras de 2,14 Km² (DS= 1,51, N= 20), y en jóvenes de 1,67 Km² (DS= 0,34, N= 9). Las diferencias no son significativas entre machos y hembras ($t = 1,417$, $p = 0,167$), ni entre hembras y jóvenes ($t = 0,911$, $p = 0,370$), pero sí lo son entre machos y jóvenes ($t = 2,759$, $p = 0,0129$). En los adultos, el mes de menor tamaño del área de campeo, está situado entre marzo y julio en todos los animales, excepto en H109, que es en diciembre. H106, H110 y H116 presentan una fuerte reducción en el tamaño de su área de campeo en los meses de julio, abril y junio respectivamente. El mes de mayor tamaño del área de campeo, en ambos machos es en el mes de febrero, y en las hembras en octubre, noviembre, marzo y abril en H109, H110, H106 y H116 respectivamente. En los jóvenes, se observa como H001 va incrementando su área de campeo en sucesivos meses. mientras que en H112 tiene la mayor área de campeo en octubre, primer mes de muestreo y la menor en noviembre, el segundo mes de muestreo.

Desplazamientos Diarios

Las distancias medias recorridas diariamente han sido de 5,21 Km (DS= 2,44, rango= 2,17-10,82, N= 16) en machos adultos, de 4,02 Km (DS= 1,70, rango= 1,73-7,86, N= 26) en hembras adultas, y de 4,03 Km (DS= 1,67, rango= 1,80-7,11, N= 11) en jóvenes. A pesar de las diferencias observadas entre machos, con respecto a hembras y jóvenes, las diferencias no son significativas ($t = 1.746$ y 0.800, g.l.= 28 y 5, $p = 0.092$ y 0.468, respectivamente) (sólo han sido utilizados datos de los mismos meses de muestreo para las comparaciones).

A lo largo del año (datos agrupados cada dos meses, figura 7.1.1), sólo hembras y jóvenes muestran variaciones apreciables en la longitud de los desplazamientos diarios. Las hembras disminuyen apreciablemente las distancias recorridas diariamente entre los meses de marzo y junio, fechas, junto con enero-febrero, en las que las diferencias son significativas con respecto a los machos adultos ($t = 2,103$, g.l.= 25, $p = 0,046$). Y en los jóvenes, se observa

Cuadro 7.1.2: Variaciones mensuales en el tamaño del área de campeo (Km²) de los 8 meloncillos más muestreados en Coto del Rey. El número medio de muestra por mes ha sido de 35,3 localizaciones (rango= 13-51).

MESES	INDIVIDUOS							
	ADULTOS				JOVENES			
	H002	H106	H109 ^a	H110	H007	H116	H001	H112
enero	4,44		3,58	1,43			2,20	1,36
febrero	4,66	1,08			2,12			
marzo	2,78	2,43		1,35	1,60	2,41		
abril	3,98	1,86		0,39	1,07	3,22		
mayo	3,12	1,12		1,86	1,15	3,08		
junio		1,63				0,01		
julio		0,10						
agosto								
septiembre								1,42
octubre			13,20	3,65			1,70	1,93
noviembre	4,10		5,75	4,81			1,71	1,10
diciembre	2,92		1,25	1,76			1,99	1,63

^a cuando fue capturada tenía la dentadura definitiva, pero presentaba aún crecimiento de algunos de los dientes, por lo que fue considerada subadulta, al comienzo del estudio

como las distancias recorridas van disminuyendo con el aumento en la edad (excepto para enero-febrero).

También hemos encontrado relación entre los desplazamientos diarios y los tipos de hábitats utilizados a lo largo del día. Con respecto a los hábitats preferidos, la correlación ha sido negativa, aunque no ha sido significativa ($r = -0,249$, $p = 0,857$, $N = 53$), mientras que ha sido positiva^s y significativa con respecto al uso de hábitats rechazados ($r_s = 0,445$, $p = 0,0013$, $N = 53$).

DISCUSION

Es sabido que el tamaño estimado del área de campeo esta influido por el número de localizaciones empleadas en su estima (Odum y Kuenzler, 1955; Macdonald y col., 1980; Bowen, 1982). Por esta razón, en primer lugar, haremos un breve análisis sobre el esfuerzo de muestreo necesario para estimar convenientemente el área de campeo de los meloncillos. Si hacemos agrupaciones sucesivas de las localizaciones (de 10 en 10 hasta cien, y de 25 en 25 hasta el final), añadiéndolas en orden cronológico, y

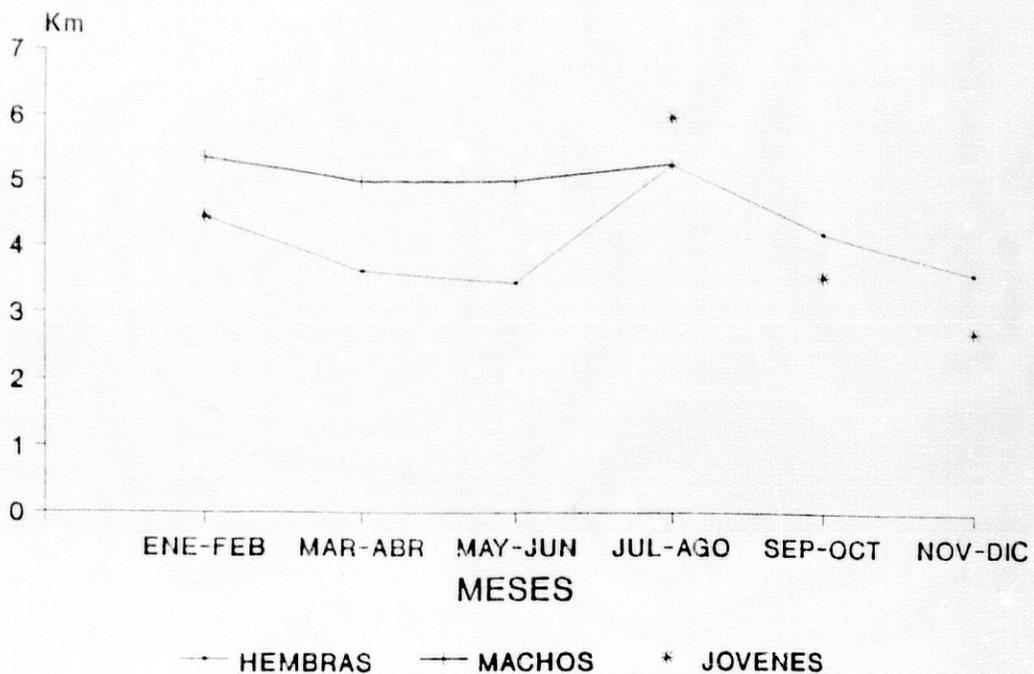


Figura 7.1.1: Variaciones bimensuales en la longitud media de los desplazamientos en machos adultos, hembras adultas, y jóvenes de meloncillos en Coto del Rey. El número de muestra ha sido de 1, 9, 3, 3, 5, y 5 para hembras adultas, de 5, 8, 1, y 2 para machos adultos, y de 1, 2, 6, y 2 en jóvenes; todos enumerados desde enero-febrero hasta noviembre-diciembre respectivamente.

calculamos el tamaño del área de campeo (método del MPC), en todos los animales que han sido localizados más de 100 veces (ver cuadro 3.1.1), obtendremos la curva de observación del área (Odum y Kuenzler, 1955; Bowen, 1982). En la figura 7.1.2 representamos esta curva, obtenida de los datos de 8 individuos. Con 10, 20 y 30 localizaciones, los resultados obtenidos difieren de los finales ($t= 3,861, 2,873$ y $2,136$; $p= 0,0017, 0,012$ y $0,050$, respectivamente), y a partir de 40 localizaciones, las diferencias ya no son significativas ($p > 0,21$). Si calculamos el tamaño medio de las áreas de campeo, sólo teniendo en cuenta los individuos que han sido localizados más de 40 veces, el tamaño tiende a ser superior (media $\bar{x} = 4,98, 4,37, y 2,96$ Km² por MPC, y $2,67, 2,57, y 2,54$ Km² por MH (90%); DS= $2,61, 3,27, y 1,42$ por MPC, y $2,29, 1,94, y 1,09$ por MH (90%); N= $2, 5, y 3$; para machos adultos, hembras adultas, y jóvenes respectivamente), aunque las diferencias entre clases de sexo y edad siguen sin ser significativas ($p > 0,33$ en todas las comparaciones).

La dificultad en el marcaje y mantenimiento de un seguimiento prolongado de los meloncillos (ver subcapítulo 3.2), ha hecho que sea muy difícil conseguir al menos 40 localizaciones, ya que el tamaño de muestra necesario hay que conseguirlo incrementando el período de seguimiento, y no la frecuencia de muestreo (Swihart y Slade, 1985). A pesar de ello, del 55% de los animales incluidos en los análisis tenemos más de 40 localizaciones, del 20% entre 32 y 38, y del 25% entre 20 y 29, no habiendo utilizando nunca menos de 20 localizaciones, por lo que creemos que los datos se pueden considerar, en general, bastante próximos a la realidad.

Los resultados obtenidos con cada uno de los dos métodos utilizados (MPC y MH90) difieren apreciablemente. El método de la MH90, y para el caso concreto de los meloncillos en Doñana, creemos que proporciona mejores estimas del área de campeo real, que el método del MPC. Desplazamientos largos esporádicos o excursiones realizadas por los animales, pueden incrementar considerablemente el tamaño final del área de campeo si utilizamos el método del MPC (Macdonald y col., 1980). Sin embargo, sus efectos no son tan notables con la utilización del método de la MH al 90% de probabilidad (Dixon y Chapman, 1980).

Beltrán y col. (1985), en la zona de la Reserva Biológica de Doñana, obtienen áreas de campeo algo menores para un macho adulto y una hembra adulta, de 2.8 y 1.6 Km² respectivamente, a las descritas en este estudio. Probablemente el bajo período de seguimiento (un mes aproximadamente en ambos casos), y las diferencias en los tipos de hábitats disponibles con respecto a nuestro área de estudio (ver capítulo 2, y también Allier y col.,

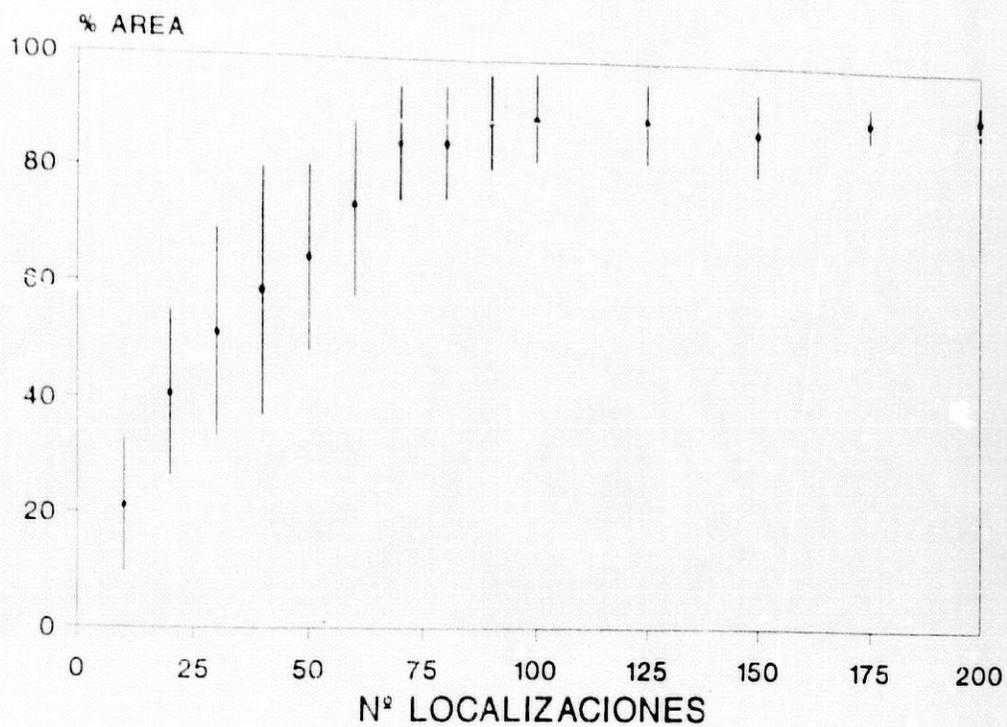


Figura 7.1.2: Relación entre el porcentaje del área de campeo estimada y el número de localizaciones utilizadas. Se representa el valor medio ± 1 DS de 8 individuos hasta las cien localizaciones, y de 5, 4, 3 y 3 individuos desde las 125 hasta las 200 localizaciones respectivamente.

1974), son los responsables de tales diferencias. Por otro lado, el área de campeo media obtenida en 4 hembras (tres de ellas muy bien muestreadas), también en la misma zona (Palomares y Delibes, en prensa-d), fue de 3 Km², muy parecida a la de este estudio. Sin embargo, y aunque no hay datos precisos, parece que sí que hay diferencias muy acentuadas en el tamaño de las áreas de campeo entre los meloncillos de Doñana y los de Israel, donde al menos tres grupos familiares viven en un área de estudio de 3 Km² (Ben-Yaacov y Yom-Tov, 1983). Quizas, una de las explicaciones que Delibes y Beltrán (1985) dan al hecho, sobre las diferencias en la conducta alimenticia entre los meloncillos de ambas zonas (en Israel se alimentan principalmente de carroña en lugares fijos (Ben-Yaacov y Yom-Tov, 1983), mientras que en Doñana son cazadores (ver subcapítulo 5.2)), sea la causa de tales diferencias (ver McNab, 1963).

El esquema general de uso del espacio es muy parecido en las tres clases de sexo y edad diferenciados. No hay grandes diferencias entre los tamaños de las áreas de campeo, áreas de máxima actividad, ni longitud de los desplazamientos diarios. Sin embargo, difieren con claridad en cuanto al número de centros de máxima actividad. La conducta social de los machos, de carácter territorial, y manteniendo contactos con varias hembras viviendo en zonas diferentes (ver subcapítulo 8.3), explican las diferencias encontradas. Por otro lado, las áreas de campeo de los jóvenes han estado incluidas en las de las hembras, a las que acompañan habitualmente durante sus movimientos (ver subcapítulos 8.1 y 8.2), por lo que queda explicado que, en general, las diferencias encontradas entre jóvenes y machos, no aparezcan cuando los primeros, son comparados con las hembras.

Machos y hembras normalmente disminuyen sus áreas de campeo en los meses primaverales, época del año cuando son más abundantes los conejos (Delibes y Calderón, 1979, Kufner, 1986; R. Villafuerte, com. pers.), la presa más consumida en el área de estudio por los meloncillos (ver capítulo 5.1). Sin embargo, hay algunos individuos que también tienen las mayores áreas de campeo durante esta época (cuadro 7.1.2), lo que sugiere que otros factores deben influir. De hecho, la considerable reducción del tamaño del área de campeo de 3 de las hembras adultas, fue propiciada probablemente por el estado de gestación de una (H110) durante el mes de abril, y el presumible parto de las otras dos (H106 y H116) en el mes de junio. Estas causas, probablemente también son las responsables de la gran disminución de los desplazamientos diarios durante la época primaveral en las hembras (figura 7.1.1). Los machos, por su lado, tienen las mayores áreas de campeo en el mes de febrero, cuando comienza el celo en el área de estudio (ver subcapítulo 8.2).

Otro aspecto que también ha actuado produciendo

variabilidad en el tamaño de las áreas de campeo ha sido la composición y tipos de hábitats que han incluido. Las áreas de campeo con mayor cantidad de hábitats no preferidos por los meloncillos, han sido más grandes. Los hábitats que proporcionan mayor protección y alimento, han sido los más preferidos (ver subcapítulo siguiente), lo que pone de manifiesto la relación existente, para el caso del meloncillo, entre el tamaño del área de campeo y sus características ecológicas (tipos de hábitats, disponibilidad de presas), factores que actúan influyendo en el tamaño del área de campeo de los carnívoros en general (Macdonald, 1983; von Schantz, 1984; Lindstedt y col., 1986). En adición, también en los días en los que más tiempo han pasado en los hábitats no preferidos, han recorrido mayores distancias. Por otro lado, hemos encontrado una pequeña relación entre el peso corporal de cada individuo, y el tamaño del área de campeo (sólo es significativa en machos), lo que sugiere que aspectos energéticos (ver Gittleman y Harvey, 1982), no deben influir en gran medida en el tamaño del área de campeo a nivel individual. Sin embargo, a nivel general, si existe una buena relación entre el peso de los meloncillos con el tamaño esperado de sus áreas de campeo en relación con los datos obtenidos en otros carnívoros viviendo en ambientes templados (Lindstedt y col., 1986).

7.2. USO DEL HABITAT

El meloncillo, en base a observaciones casuales y capturas, ha sido considerado como una especie asociada a hábitats de alta cobertura vegetal (Delibes, 1982; Ben-Yaacov y Yom-Tov, 1983; Stuart, 1983). En un previo trabajo (Palomares y Delibes, en prensa-c), describíamos detalladamente el uso del hábitat de tres hembras de meloncillo radio-rastreadas en la Reserva Biológica de Doñana, durante los meses invernales principalmente. Los individuos estudiados, prefirieron los hábitats más densos, y los usaban de diferente forma según las presas buscadas en ellos.

En este subcapítulo describimos el uso del hábitat de los meloncillos en el área de Coto del Rey, zona muy próxima a la Reserva Biológica de Doñana, y que presenta diferencias considerables en los hábitats disponibles. Los objetivos de este trabajo son: a) Analizar, en general, el uso del hábitat de los meloncillos durante la actividad y el descanso, relacionándolo con la disponibilidad de cada tipo de hábitat en el medio. b) Estudiar las variaciones del uso del hábitat entre clases de sexo y edad y estaciones. c) Por último, y partiendo de la base de que en el meloncillo hemos observado conductas de forrajeo, alimentación y viaje dentro de la fase de actividad (Palomares y Delibes, en prep.), intentaremos comprobar si estas actividades son realizadas con igual intensidad en todos los tipos de hábitats utilizados, o por el contrario, existe especificidad del uso del hábitat durante cada una de estas conductas, es decir, que algunos hábitats sean utilizados, sólo, o principalmente para el forrajeo, y por tanto para la alimentación (hábitats óptimos), mientras que otros, sean utilizados solo o fundamentalmente durante los desplazamientos o viaje entre hábitats óptimos (hábitat menos óptimos).

METODOS

Una breve descripción, en orden decreciente de cobertura vegetal y densidad de vegetación, de los tipos de hábitats diferenciados, es la siguiente:

1. Fresneras: localizadas principalmente en los bajos de arroyos que cruzan el área de estudio de Norte a Sur, y donde las plantas predominantes son los árboles: fresnos y álamos principalmente; y los arbustos: lentiscos, zarzales y tarajes. En algunas zonas hay plantas anuales de alto crecimiento y espesor.
2. Bosque mediterráneo: bosque de alcornoques, y con sotobosque de lentiscos principalmente. En los claros hay especies de matorral de Halimium principalmente.
3. Matorral: áreas donde las plantas predominantes son

- los jaguarzos y en algunas zonas los brezos.
4. Lentiscos: zonas donde las plantas predominantes son arbustos de lentiscos. Algunas zonas están cubiertas con pinos o eucaliptos.
 5. Pinar: áreas con cultivos de pinos piñoneros, entre los que suele haber matorral de Halimium principalmente.
 6. Eucaliptales: áreas cultivadas de eucaliptos, entre los que suele haber matorral de Halimium principalmente.
 7. Junqueras: pequeñas áreas con juncos.
 8. Dehesa: pastizales con alcornoques dispersos, y matas esparcidas de juncos, Halimium y palmitos, Chamaerops humilis, principalmente.
 9. Marisma: zona inundable durante la época invernal, y en la que puede haber castañuela en algunas partes, pero que en la mayoría de nuestro área de estudio, ha estado cubierta por gramíneas de poco crecimiento.
 10. Praderas: áreas de pastizales sin árboles, arbustos o matorral.
 11. Cultivos: áreas limítrofes a Coto del Rey, cultivadas fundamentalmente de cereales. La cobertura y densidad de la vegetación en este hábitat esta sometida a los ciclos anuales del cultivo del cereal.

El uso del hábitat será descrito en base a las localizaciones independientes. Durante cada localización, además del tipo de hábitat en el que se encontraban los meloncillos, fue anotado también si estaban en actividad o descanso. El número de localizaciones totales utilizadas fueron 1761.

Los datos serán analizados independientemente durante las fases de actividad, y descanso de los meloncillos, siguiendo las recomendaciones de Palomares y Delibes (en prep.). Los meloncillos, comienzan su actividad dos horas en promedio después de la salida del sol, y la cesan una hora en promedio antes de la puesta del sol, mientras tanto pueden también descansar durante pequeños períodos de tiempo o siestas (ver capítulo 6); por ello, analizaremos el uso del hábitat independientemente para la noche o período de descanso continuado, y para las siestas o pequeños períodos de descanso durante la fase de actividad. Las localizaciones de animales inactivos desde las 17:00 hasta las 9:30 horas solares serán consideradas como de descanso nocturno, y las obtenidas durante el resto del día de animales inactivos serán consideradas como de siestas. El número de localizaciones de cada fase de actividad fueron de 853, 151 y 757 para la actividad, siestas y descanso nocturno respectivamente.

El uso del hábitat, será relacionado con la disponibilidad de cada tipo de hábitat por el método de Neu y col. (1974) (ver también Byer y Steinhorst, 1984). Los tipos de hábitats fueron interpretados mediante fotografías aéreas y comprobaciones directas en el campo, y su extensión fue medida con un planímetro digital en el

área de campeo de cada animal radio-rastreado. El área de campeo fue definida con el método del menor polígono convexo (Macdonald y col., 1980). Con el índice D de Jacobs (1974) mediremos el orden de preferencia en el uso de cada tipo de hábitat, que puede oscilar desde valores de + 1 (máxima preferencia), hasta valores de - 1 (no usado).

Variaciones en el uso del hábitat debidas a la clase de sexo y edad y a la fecha de muestreo (bimensualmente) también serán analizadas.

En un previo trabajo (Palomares y Delibes, en prep.), describíamos cómo a través de la velocidad de desplazamiento en intervalos de tiempo de 15 minutos, era posible interpretar la conducta realizada por los meloncillos (comiendo, forrajeando, y desplazándose o viajando), durante periodos de seguimiento intensivos. Por lo tanto, la realización de diferentes conductas (en este trabajo nos referiremos exclusivamente al forrajeo y al viaje, por entender que comer es una actividad que requiere un forrajeo previo, y por lo tanto muy relacionadas entre sí) en cada tipo de hábitat, serán analizadas utilizando la velocidad de desplazamiento durante intervalos de 15 minutos. Para ello, utilizaremos los datos de los seguimientos intensivos en los que disponemos de anotaciones de la posición, actividad y tipo de hábitat utilizado cada 15 minutos (N= 31, de 11 individuos distintos). En el análisis solo utilizaremos aquellos intervalos en los que hayan permanecido activos más de 5 minutos, y hayan deambulado por un solo tipo de hábitat (N= 671). El límite entre conductas de forrajeo (que incluiría también conductas de alimentación), y viaje, lo estableceremos en igual o menor a 11 m/min para el primero y mayor o igual a 19 m/min para el segundo, de acuerdo con las observaciones de Palomares y Delibes (en prep.).

RESULTADOS

Uso General del Hábitat

Los hábitats praderas y marisma, no han sido nunca utilizados por los meloncillos durante la fase de actividad, siestas o descanso nocturno, y los hábitats dehesa y cultivos, han sido utilizados excepcionalmente (cuadro 7.2.1). En seguimientos intensivos de los animales, hemos podido observar cómo las praderas y cultivos, han sido utilizados como lugar de cruce a trote rápido entre dos hábitats óptimos, y siempre que no ha habido mucha distancia entre ellos. Por otro lado, durante las incursiones registradas en la dehesa, nunca se han alejado más de 30 m del límite con otro hábitat utilizado con mayor frecuencia, y 8 individuos han establecido a menos de 200 m de la dehesa, el límite de

Cuadro 7.2.1: Extensión relativa de cada tipo de hábitat y porcentaje de uso durante las fases de actividad (N= 853), siesta (N= 151) y descanso nocturno (N= 757) de los meloncillos en Coto del Rey. Con los signos "+" y "-" se indica si los hábitats son más utilizados o menos de lo esperado respectivamente con respecto a su disponibilidad en el medio.

	EXTENSION (%)	USO (%)		
		actividad	siesta	noche
pinar	50,1	- 11,4 ***	- 12,6 ***	- 6,7 ***
eucaliptos	5,0	- 2,3 *	- 2,0 NS	- 0,8 ***
fresnera	10,8	+ 59,7 ***	+ 55,6 ***	+ 71,1 ***
lentiscos	12,3	+ 18,3 **	+ 19,9 NS	- 12,2 NS
pradera	4,1	0,0 a	0,0 a	0,0 a
bos. mediterr.	10,7	- 4,8 ***	- 5,3 NS	- 5,3 ***
dehesa	0,1	0,1 a	0,7 a	0,0 a
junquera	0,5	+ 2,1 *	+ 2,6 NS	+ 2,8 **
matorral	2,8	+ 1,2 NS	- 0,7 NS	- 0,5 **
marisma	1,1	0,0 a	0,0 a	0,0 a
cultivos	2,4	0,1 a	0,7 a	0,3 a

* $p < 0,05/2k$; ** $p < 0,01/2k$; *** $p < 0,001/2k$; NS no significativo; $k = 7$ (número de tipos de hábitats comparados)

a son considerados directamente como rechazados por los meloncillos (ver texto)

su área de campeo, y sólo uno ha incluido una pequeña porción de ella (1,3%, con respecto a su área de campeo total). Con objeto de no influir en los análisis estadísticos (casos en los que la frecuencia observada es cero; Siegel, 1980), y de no enmascarar los resultados obtenidos cuando analicemos el uso del hábitat con relación a su disponibilidad (que en el caso de concreto de la dehesa podría aparecer incluso seleccionada positivamente), eliminaremos de los cálculos a estos cuatro tipos de hábitats, y serán considerados directamente como rechazados por los meloncillos, tanto durante la actividad, como durante las siestas y la noche.

Actividad:

El hábitat más utilizado ha sido la fresnera, seguido a distancia, por los lentiscos y pinares, como los más utilizados (cuadro 7.2.1). Otros tipos de hábitats como el bosque mediterráneo, los eucaliptos, junqueras y matorral también han sido utilizados en baja frecuencia (cuadro 7.2.1).

Las fresneras, lentiscales y junqueras han sido utilizados significativamente más de lo esperado según su disponibilidad en el medio; el pinar, eucaliptar y bosque mediterráneo, por debajo de lo esperado, y el matorral según lo esperado (cuadro 7.2.1). El orden de importancia de uso de cada tipo de hábitat, del más utilizado al menos utilizado es: fresnera ($D= 0,85$), junquera ($D= 0,62$), lentiscos ($D= 0,23$), eucaliptos ($D= -0,38$), matorral y bosque mediterráneo (ambos $D= -0,41$), y pinar ($D= -0,77$).

Descanso:

Siestas: El hábitat más utilizado durante las siestas, han sido las fresneras, seguidas a distancia por los lentiscos y pinares. Bosque mediterráneo, junquera y eucaliptos han sido utilizados en muy baja frecuencia (ninguno supera el 5,3%) (cuadro 7.2.1).

Sólo las fresneras, son significativamente utilizadas por encima de lo esperado, y sólo el pinar es significativamente utilizado por debajo de lo esperado (cuadro 7.2.1). El orden de importancia de uso de cada tipo de hábitat durante las siestas es el siguiente: fresneras ($D= 0,82$), junqueras ($D= 0,68$), lentiscales ($D= 0,28$), bosque mediterráneo ($D= -0,36$), eucaliptar ($D= -0,44$), matorral ($D= -0,61$), y pinares ($D= -0,75$).

Noche: El hábitat más utilizado, y con mucha mayor frecuencia que el resto, han sido las fresneras (71,1%), le siguen los lentiscales, pinares y bosque mediterráneo (entre el 5,3 y el 12,2%) (cuadro 7.2.1).

Las fresneras y junqueras son significativamente utilizadas más frecuentemente de lo esperado, y pinares, bosque mediterráneo y matorral menos de lo esperado (cuadro 7.2.1). El orden de importancia en la utilización de los distintos tipos de hábitats es el siguiente: fresneras ($D= 0,91$), junqueras ($D= 0,70$), lentiscales ($D= -0,01$), bosque mediterráneo ($D= -0,36$), matorral ($D= -0,70$), eucaliptar ($D= -0,73$), y pinar ($D= -0,81$).

Variaciones del Uso del Hábitat Debidas al Sexo y la Edad

El orden de importancia de uso de los diferentes tipos de hábitats se conserva entre machos y hembras adultos y jóvenes durante la actividad, siesta y descanso nocturno (W Coeficiente de Concordancia de Kendall, cuadro 7.2.2). Aún así, es posible que las diferencias cuantitativas observadas para algunos hábitats, sean diferentes significativamente entre grupos, por lo que haremos un análisis más detallado incluyendo solamente los tipos de hábitats más utilizados, y excluyendo también aquellos hábitats que no han estado disponibles en las áreas de campeo de machos adultos, hembras

Cuadro 7.2.2: Frecuencia de utilización de cada tipo de hábitat durante la actividad, siestas y noche de machos (N=7) y hembras (N= 12) adultos, y jóvenes (N=5) de meloncillos en Coto del Rey. También se indica el valor del Coeficiente de Concordancia de Kendall (W) para cada fase de actividad.

	USO (%)											
	ACTIVIDAD				SIESTA				NOCHE			
	MA	HE	JO	MA	HE	JO	MA	HE	JO	MA	HE	JO
	N=182			N=47			N=88			N=203		
pinar	13,2	9,1	19,5	6,4	11,4	37,5	4,9	6,2	11,2			
eucaliptos	0,0	4,1	0,0	0,0	3,4	0,0	0,0	1,2	0,7			
fresnera	64,9	56,8	59,0	68,1	52,3	37,5	79,8	65,7	74,6			
lentiscos	14,3	18,5	21,0	21,3	19,3	18,8	12,3	12,1	11,9			
bos. medit.	7,1	5,8	0,0	4,3	6,8	0,0	3,0	8,1	0,0			
junquera	0,0	3,7	0,5	0,0	4,5	0,0	0,0	5,0	0,0			
matorral	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	6,3	0,0	1,0	0,0			
	W= 0,873			W= 0,823			W= 0,841			W= 0,841		
	P= 0,0154			P= 0,0217			P= 0,0192			P= 0,0192		

adultas, o jóvenes. De este modo, nos concentraremos en los tipos de hábitats que han sido utilizados realmente, o han tenido oportunidad de serlo.

En general, pocas son las variaciones debidas al sexo y la edad de los individuos rastreados (cuadros 7.2.2 y 7.2.3). Durante la fase de actividad, no hay diferencias significativas entre machos y hembras adultos, y sólo las hay en el uso de los pinares entre adultos y jóvenes (al no detectar diferencias entre los adultos de diferente sexo, hemos juntado todos los datos para la comparación con los jóvenes), que son más utilizados por los segundos que por los primeros. Durante la fase de siestas, sucede igual que durante la fase de actividad (ver cuadro 7.2.3). Y durante el reposo nocturno, las diferencias son significativas entre machos y hembras adultas, siendo las fresneras las que marcan las diferencias entre ambos sexos, que son más utilizadas durante la noche por los machos (79,8%) que por las hembras (65,7%); entre los individuos jóvenes, y machos o hembras adultos no hay diferencias significativas (cuadro 7.2.3).

Variaciones Bimensuales en el Uso del Hábitat

Habida cuenta de las pequeñas diferencias observadas en el uso del hábitat entre machos y hembras adultos y jóvenes, describiremos este apartado para todos los datos en conjunto.

Actividad: No existen variaciones significativas de las frecuencias de uso de cada tipo de hábitat a lo largo del año ($X^2 = 2,937$, g.l. = 5, $p = 0,7098$, prueba de Friedman). Durante todos los meses son las fresneras el hábitat más utilizado (oscilan entre el 45,1% en julio-agosto y el 72,3% en mayo-junio), seguido por los lentiscos, que ocupan el segundo lugar en todos los meses, excepto en noviembre-diciembre, en que es ocupado por el pinar (cuadro 7.2.4).

Descanso nocturno: Tampoco existen variaciones significativas de las frecuencias de uso de cada tipo de hábitat a lo largo del año ($X^2 = 3,500$, g.l. = 5, $p = 0,6234$, prueba de Friedman) Las fresneras son el hábitat más utilizado por los meloncillos en todas las épocas del año (la frecuencia de uso oscila entre el 60% en julio-agosto y el 77.8% en marzo-abril), seguido por los lentiscos en todos los meses excepto en mayo-junio, en que son superados por el bosque mediterráneo, y en noviembre-diciembre, en que lo son por el pinar (cuadro 7.2.4).

No calculamos variaciones bimensuales en el uso del hábitat durante las siestas debido al pequeño tamaño de muestra ($N = 151$).

Cuadro 7.2.3: Valor de χ^2 y de Z en las comparaciones entre clases de individuos y su uso del hábitat observado. Sólo son comparados los tipos de hábitats que son disponibles (>1%) en el área de campo de las clases de individuos comparados o han sido utilizados con frecuencia mayor al 1% agrupando todos los datos. En los casos en los que la χ^2 no es significativa, evitamos calcular Z.

HABITAT	ACTIVIDAD				SIESTAS				NOCHE				
	MA-HE	AD-JO	MA-HE	AD-JO	MA-HE	AD-JO	MA-HE	AD-JO	MA-HE	AD-JO	MA-HE	AD-JO	HE-JO
	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z
pinar	-	3,477 **	-	3,178 **	-	0,634 NS	-	0,634 NS	-	-	-	-	-
fresnera	-	0,032 NS	-	1,544 NS	-	3,607 **	-	3,607 **	-	-	-	-	-
lentiscos	-	1,072 NS	-	0,118 NS	-	0,062 NS	-	0,062 NS	-	-	-	-	-
bos. medit.	-	^a	-	^a	-	2,453 NS	-	2,453 NS	-	-	-	-	-
	$\chi^2 = 3,910$	$\chi^2 = 8,281$	$\chi^2 = 2,106$	$\chi^2 = 9,310$	$\chi^2 = 8,745$	$\chi^2 = 4,551$	$\chi^2 = 2,269$						
	g.l. = 3	g.l. = 2	g.l. = 3	g.l. = 2	g.l. = 3	g.l. = 2	g.l. = 2						
	p = 0,2713	p = 0,0159	p = 0,5508	p = 0,0095	p = 0,0033	p = 0,1027	p = 0,3216						

a el hábitat bosque mediterráneo no está disponible en el área de campo de los individuos jóvenes muestreados, y por tanto no se compara

NS no significativo; ** $p < 0,01/2k$, donde k es el número de tipos de hábitats comparados

Cuadro 7.2.4: Variaciones bimensuales en el uso del hábitat por los meloncillos durante la fase de actividad y la fase de descanso nocturno en Coto del Rey. Entre paréntesis se indica el número de localizaciones cada dos meses. PI= pinar, EU= eucaliptos, FR= fresnera, LE= lentiscos, BM= bosque mediterráneo, JU= junquera, MA= matorral.

PORCENTAJE DE LOCALIZACIONES							
	PI	EU	FR	LE	BM	JU	MA
actividad							
ENE-FEB (121)	11,6	1,7	45,5	24,0	0,0	6,6	1,7
MAR-ABR (169)	8,3	0,0	59,2	12,4	8,9	0,0	0,0
MAY-JUN (94)	7,4	0,0	72,3	10,6	8,5	0,0	0,0
JUL-AGO (82)	7,3	0,0	45,1	37,8	9,8	0,0	0,0
SEP-OCT (184)	14,1	4,3	60,3	16,8	1,6	0,0	2,7
NCV-DIC (188)	14,4	5,3	56,4	12,8	4,2	5,3	1,6
noche							
ENE-FEB (130)	9,2	0,0	67,7	15,4	0,0	7,7	0,0
MAR-ABR (189)	5,8	0,0	77,8	11,1	5,3	0,0	0,0
MAY-JUN (112)	3,6	0,0	74,7	3,6	17,9	0,0	0,0
JUL-AGO (55)	1,8	0,0	60,0	25,5	10,9	0,0	0,0
SEP-OCT (130)	4,6	1,5	73,1	16,9	1,5	0,0	1,5
NOV-DIC (141)	12,1	2,8	62,2	7,8	1,4	7,8	1,4

Selectividad en el Uso del Hábitat Durante el Forrajeo y el Viaje

Existen diferencias significativas en las velocidades medias de desplazamiento por los diferentes hábitats ($F_{6,664} = 7,016, p < 0,0001$), y la frecuencia con la que realizan actividades de forrajeo y viaje por cada uno de ellos es diferente significativamente ($X^2 = 230,718, g.l = 5, p < 0,0001$) (figura 7.2.1). En los hábitats fresneras, lentiscos, bosque mediterráneo, matorral y junqueras, predominan significativamente las actividades de forrajeo sobre las de viaje, mientras que en los hábitats pinar y eucaliptos, no hay predominio significativo de una actividad sobre la otra (figura 7.2.1).

DISCUSION

Diferencias en el Uso del Hábitat Durante Cada Fase de Actividad

Aunque existe una correlación muy fuerte en el uso del hábitat en cada fase de actividad diferenciada ($r = 0,998, 0,988, y 0,978$, para actividad-siesta,

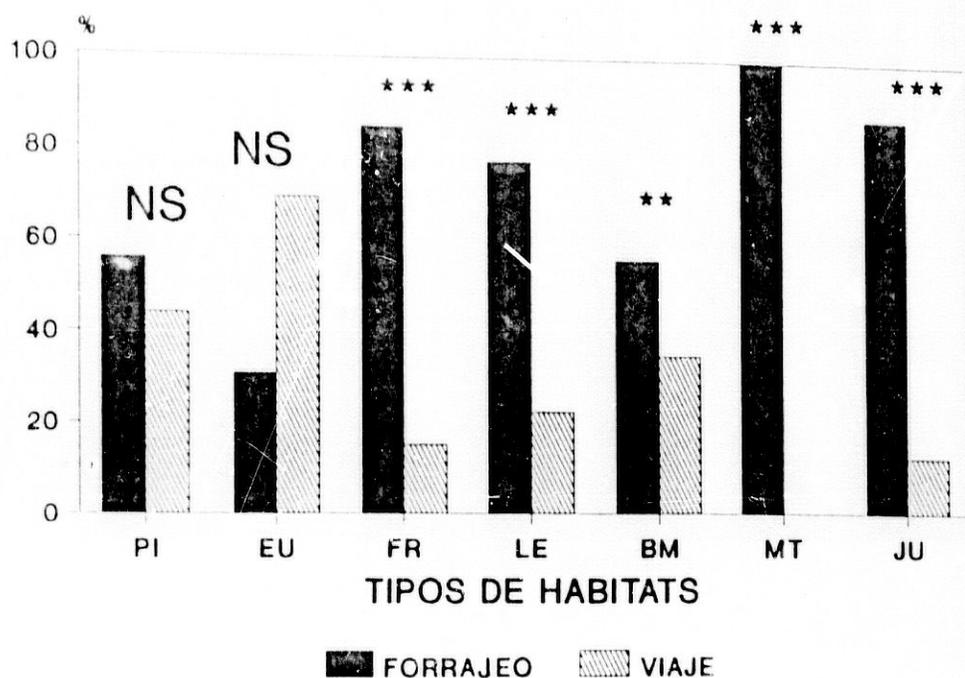


Figura 7.2.1: Porcentaje de intervalos de 15 minutos en los que han sido observados conductas de forrajeo y viaje por los meloncillos en Coto del Rey, en los siguientes hábitats durante los periodos de seguimiento intensivo: pinar (PI) (N= 59), eucaliptos (EU) (N= 13), fresnera (FR) (N= 369), lentiscos (LE) (N= 53), bosque mediterráneo (BM) (N= 40), matorral (MT) (N= 8) y junquera (JU) (N= 8). Sobre las barras se indica si los porcentajes observados durante cada conducta son significativos estadísticamente. NS= no significativo, *** $p < 0,001$, ** $p < 0,01$, * $p < 0,05$.

actividad-noche y noche-siesta respectivamente, $p < 0,05$ en los tres casos), existe diferente esquema de uso. Durante la actividad hay mayor diversidad en el uso del hábitat que durante el descanso nocturno ($B = 1,68$ y $1,37$ respectivamente, Índice de Levins, 1968). El uso del hábitat durante la siesta, se parece más al uso del hábitat durante la actividad ($PS = 0,957$; Porcentaje de Similaridad de Collwel y Futuyma, 1971) que al descanso nocturno ($PS = 0,847$). Los tres tipos de hábitats más utilizados (fresneras, lentiscos y pinares) son seleccionados con diferente frecuencia durante cada actividad, y el uso global es significativamente diferente durante la fase de actividad y siesta que durante el descanso nocturno, y no lo es durante la actividad y las siestas (cuadro 7.2.5). Son significativamente más utilizados pinares y lentiscos y menos fresneras durante la actividad y siestas, que durante la noche (cuadro 7.2.5). Estos resultados coinciden con los previamente observados en la Reserva Biológica, área en la que también seleccionan con mayor frecuencia el hábitat más denso durante el descanso, que durante la fase de actividad, y donde usan mayor diversidad de hábitats en la fase de actividad que en la de descanso (Palomares y Delibes, en prensa-c).

Las diferencias observadas en el uso del hábitat entre los periodos de descanso nocturno y siestas, reflejan una conducta menos selectiva en la elección de los lugares utilizados para la siestas, que suelen ser en los mismos tipos de hábitats utilizados durante la actividad, en contra de una mayor elección del lugar para el descanso nocturno. Hemos podido comprobar durante la realización de los seguimientos intensivos, que tras la obtención de alimento se produce en algunos casos un período de siesta. De esta forma es normal, que el uso del hábitat durante las siestas sea muy parecido al de las fases de actividad. Por otro lado, durante la noche, es muy frecuente, que utilicen madrigueras conocidas para descansar (ver subcapítulo siguiente).

Disponibilidad de los Hábitats y Dieta del Meloncillo

No todos los hábitats son utilizados con igual intensidad. Mientras que unos son preferidos, otros son rechazados o utilizados con menor frecuencia de lo esperado según su disponibilidad en el medio. Estas preferencias o rechazos se puede observar a dos niveles distintos. Por un lado, están los hábitats que han sido utilizados (aquellos que han presentado cobertura vegetal), frente a los que no han sido nunca utilizados (los hábitats abiertos). Y por otro, está las diferencias observadas entre hábitats que han sido utilizados, y que probablemente, unido a mejores características de densidad de vegetación, ha influido también la mayor

Cuadro 7.2.5: Valor de X^2 y de Z en las comparaciones entre los tres tipos de hábitats más utilizados para las fases de actividad, siesta y noche. Los signos "+" (seleccionada la primera opción) y "-" (seleccionada la segunda opción) indica la fase de actividad en la que es más seleccionado cada tipo de hábitat.

	ACTIVIDAD-NOCHÉ	ACTIVIDAD-SIESTA	SIESTA-NOCHE
pinar	+ 3,265 **	0,425 NS	+ 2,486 *
fresnera	- 4,801 ***	0,945 NS	- 3,745 ***
lentiscos	+ 3,389 ***	0,467 NS	+ 2,530 *
	$X^2 = 27,318$	$X^2 = 0,657$	$X^2 = 16,683$
	g.l. = 5	g.l. = 5	g.l. = 5
	p < 0,0001	p = 0,9852	p = 0,0051

* p < 0,05/2k; ** p < 0,01/2k; *** p < 0,001/2k; NS no significativo; k = 3 (número de tipos de hábitats comparados)

disponibilidad de presas en unos que en otros.

El rechazo de los hábitats abiertos puede estar en relación con las costumbres diurnas del meloncillo en el área de estudio (ver capítulo 6). La densidad de vegetación proveerá a los meloncillos de protección durante las actividades de forrajeo y viaje, y mayor seguridad durante el descanso.

De los hábitats más utilizados (cuadro 7.2.1), se observa como los que poseen mayor densidad de vegetación (fresneras y lentiscos), son los más preferidos, frente a pinares y eucaliptos, que incluso en algunos zonas tienen un matorral muy claro. Por otro lado, la presa básica en la alimentación de los meloncillos en Coto del Rey son los conejos (ver subcapítulo 5.1), y alcanzan altas densidades, muy por encima a la de otros tipos de hábitats, en fresneras, lentiscos y bosque mediterráneo (por este orden de importancia probablemente, obser, propias). El uso del bosque mediterráneo, a priori, parece no coincidir con lo esperado, teniendo en cuenta su buena densidad de vegetación y conejos. De hecho, hemos observado cómo algunos animales, que han incluido una pequeña porción en su área de campeo de este hábitat, rechazan su uso. Este rechazo puede tener su explicación en la competencia interespecífica con el linco, que alcanza altas densidades en la porción de bosque mediterráneo del área de estudio (Palomares y col., en prensa), y que puede depredar meloncillos (Delibes, 1980; obser. propias). De hecho, tuvimos en una ocasión la oportunidad de ver cómo un linco intentó matar a un macho adulto marcado, cuando este penetró en la zona de bosque mediterráneo. Posteriormente no localizamos a este

individuo en este hábitat mientras mantuvimos su radio-rastreo (dos meses aproximadamente).

Variaciones del Uso del Hábitat Debidas al Sexo, Edad, y Estación

La distribución espacial de las áreas de campeo de los machos están en función de las relaciones mantenidas con las hembras (que en algunos casos son contactos muy frecuentes), y los jóvenes, por otro lado, acompañan con frecuencia a las hembras durante sus actividades de forrajeo y descanso (ver subcapítulos 8.1, 8.2 y 8.3), lo que explica que las diferencias observadas debidas al sexo y la edad sean muy pequeñas. Quizás el mayor uso por parte de los jóvenes de pinares durante la actividad y siestas, pueda ser explicada por su inexperiencia, que les hace seleccionar hábitats menos favorables, pero más abundantes, cuando deambulan solos.

De otro lado, no existen variaciones importantes de la dieta de los meloncillos a lo largo del año (ver subcapítulo 5.1), siendo casi siempre el conejo la presa más depredada, lo que explicaría que haya una homogeneidad en el uso del hábitat a lo largo del año.

Las conductas de Forrajeo y Viaje y su Relación con el Uso del Hábitat

Los datos obtenidos con el análisis de la velocidad de desplazamiento por los diferentes tipos de hábitats, y su relación con la conducta realizada mientras tanto, vienen a confirmar que en los hábitats con mayor densidad de vegetación y presas, es donde los meloncillos pasan más tiempo forrajeando, utilizándolos muy poco para el desplazamiento entre zonas, mientras que pinares y eucaliptares, hábitats menos preferidos, son utilizados con mucha frecuencia como lugares de cruce hacia otros hábitats más adecuados. La distribución espacial de los hábitats óptimos puede condicionar la extensión, forma y uso del área de campeo, y la densidad de población de los meloncillos (ver e.g. Harestad y Bunell, 1979; Laundré y Keller, 1981; Kruuk y Parish, 1982; Macdonald, 1983; Litvaitis y col., 1986). Los bosques de eucaliptos y pinos ocupan la mayor parte del área de estudio, y por lo tanto los meloncillos necesitan de mayores extensiones que engloben a una cantidad suficiente de hábitats óptimos (ver subcapítulo 7.1).

7.3. CARACTERÍSTICAS Y USO DE LAS MADRIGUERAS

Recientemente, el estudio de las características de las madrigueras utilizadas por los carnívoros, así como el de otros aspectos, ecológicos fundamentalmente, relacionados con el descanso, ha cobrado un gran interés (Spencer, 1987; Bock, 1988a, 1988b; Buskirk y col., 1989; Hellgren y Vaughan, 1989b; Weber, 1989). En el meloncillo, poco se conoce sobre este tema. Valverde (1967) dice que utiliza vivares de conejo para descansar en el SW de España, y Ben-Yaacov y Yom-Tov (1983), comentan que en Israel utiliza madrigueras situadas entre la vegetación densa. En un anterior trabajo (Palomares y Delibes, en prensa-c), señalábamos cómo tres hembras de meloncillo en la Reserva Biológica de Doñana, seleccionaban principalmente a los zarzales para el descanso nocturno, sobre un total de 58 observaciones.

En este subcapítulo, describimos las características y frecuencia de uso de los lugares utilizados para descansar por los meloncillos en Coto del Rey. Además, describiremos también otros aspectos de su conducta, como el número de madrigueras utilizadas, sus frecuencias de utilización, y la distancia entre ellas en días consecutivos.

MÉTODOS

En cada localización, se anotó la posición exacta de los animales, la actividad (activo o inactivo), y en la mayoría de las ocasiones, cuando estaban inactivos, las características del lugar elegido para descansar.

Como hemos visto en el capítulo 6, los meloncillos tienen fases de descanso continuado o nocturno, aunque abarca normalmente desde por la tarde, hasta entrada la mañana siguiente, y otras discontinuas y de corta duración intercalados dentro de los períodos de actividad durante el día, que llamaremos siestas. Ambos períodos serán diferenciados en los análisis realizados a lo largo de este trabajo.

A efectos de clasificar las localizaciones realizadas durante los dos años de estudio, y basándonos en el período de actividad de los meloncillos en el área, consideraremos que localizaciones de animales quietos a partir de las 17:00 h.s. de la tarde, y antes de las 9:30 h.s. de la mañana, se corresponden con el período de descanso nocturno, mientras que todas las demás, de animales quietos desde las 9:30 y hasta las 17:00 h.s., serán asignadas a animales en fase de siestas. Sólo consideraremos una localización por noche y más de una durante el día siempre que hayan estado separadas entre sí más de 4 horas, y haya habido actividad entre ellas. En total tenemos 673 localizaciones de 23 meloncillos

durante la fase de descanso nocturno, y 171 de 18 durante las siestas.

Los lugares de descanso o madrigueras serán clasificados en tres grandes tipos: subterráneas, en marañas de vegetación densa, y en troncos de árboles. Subterráneas, serán consideradas aquellas en las que hemos podido comprobar que están situadas bajo el suelo; marañas, siempre que han estado situadas entre la vegetación muy densa y no hemos podido verificar que utilizaban otro tipo de protección (subterránea o dentro de árboles); y en troncos de árboles, siempre que se encuentran dentro de la cavidad natural de un árbol o tronco. Diferentes subtipos de madrigueras serán descritos en los resultados, y no serán tenidos en cuenta durante las comparaciones estadísticas. En 427 y 63 localizaciones durante la noche y siestas respectivamente disponemos de la descripción del tipo de madriguera.

Las tasas de utilización y reutilización de las madrigueras serán estimadas para cada individuo, relacionando el número de localizaciones efectuadas con el número de madrigueras distintas utilizadas.

La distancia en línea recta entre madrigueras consecutivas (solamente calculada para las madrigueras nocturnas) serán halladas considerando sólo las localizaciones en noches consecutivas (n= 373).

Los datos serán tratados independientemente por clases de individuos (machos adultos, hembras adultas y jóvenes) y las variaciones bimensuales también serán analizadas.

RESULTADOS

Descanso Nocturno

Características y frecuencia de uso de los lugares utilizados:

En general, los lugares más utilizados han sido madrigueras subterráneas, seguidas de las marañas de vegetación y el interior de troncos de árboles (cuadro 7.3.1). Hay diferencias significativas en la frecuencia de utilización de cada tipo de madriguera en las tres clases de individuos diferenciados ($X^2 = 11,056$, $p = 0,0249$, "Exact Test" de Well y King, 1980). Entre ellos, las diferencias son significativas entre machos y hembras adultos ($X^2 = 6,108$, $p = 0,0447$), y entre machos adultos y jóvenes ($X^2 = 7,080$, $p = 0,0243$); y no lo son entre hembras adultas y jóvenes ($X^2 = 2,199$, $p = 0,3014$). Para las tres clases de individuos, siempre han sido más utilizadas las madrigueras subterráneas, seguidas de las marañas de vegetación y por último los troncos de árboles, que los jóvenes no han utilizado (cuadro 7.3.1). Las madrigueras subterráneas son más utilizadas significativamente que las marañas y troncos ($p < 0,0001$; estadístico Z), y las

Cuadro 7.3.1: Frecuencia de utilización (%) de cada tipo principal y subtipos de madrigueras durante el descanso nocturno por los meloncillos en el área de Coto del Rey. El porcentaje expresado en cada subtipo es con respecto a sus respectivos tipos principales de madrigueras.

TIPO MADRIGUERA	HEMBRAS (N=238)	MACHOS (N=120)	JOVENES (N=68)	CONJUNTO (N=427)
SUBTERRANEA	72,7	64,2	80,9	71,4
vivar	71,7	40,3	49,1	59,7
tejonera	28,3	59,7	43,6	39,0
tubería	0,0	0,0	7,3	1,3
MARAÑA DE VEGETACION	26,5	31,7	19,1	26,9
zarzal	55,6	21,1	61,5	45,2
lentiscos	27,0	50,0	15,4	33,0
mixto	17,5	28,9	23,1	21,7
TRONCOS DE ARBOLES	0,8	4,2	0,0	1,6
puede penetrar por el suelo	100,0	40,0	0,0	57,1
tiene que trepar	0,0	60,0	0,0	42,9

marañas más utilizadas significativamente que los troncos ($p < 0,0001$; estadístico Z) tanto en machos y hembras adultos, como en jóvenes.

Las madrigueras subterráneas no han sido excavadas por los meloncillos, sino que, han utilizado principalmente vivares de conejos (59,7% en conjunto), seguidos de tejoneras (39,0%), y en el 1.3% han utilizado una tubería de regadío en desuso. La tejonera más frecuentemente utilizada ha estado ocupada simultáneamente por tejones, con los que aparentemente no interferían (para más detalles ver más adelante y Palomares, en prensa). Las marañas han estado formadas principalmente por zarzales (45,2% en conjunto), lentiscos (33,0%) y medios mixtos con diferentes clases de arbustos y plantas enredaderas (21,7%). Aunque el lugar de descanso ha sido dentro de la vegetación, la dirección de la señal del emisor nos ha indicado que siempre han estado descansando a nivel del suelo o bajo él, y nunca sobre la vegetación densa; de hecho, probablemente en la mayoría de los casos y sobre todo en los lentiscos, también debían de ser utilizadas simultáneamente madrigueras subterráneas. La mayoría de las madrigueras subterráneas están construidas al abrigo de matorrales y arbustos. Al interior de los troncos de árboles utilizados han accedido a través de túneles entre las raíces (57,1% en conjunto), o trepando a través del tronco (casi dos metros, para el único árbol utilizado

por dos machos diferentes) en el 42,9%. Las frecuencias de utilización de cada uno de estos subtipos de madrigueras en cada clase de individuos se puede observar en el cuadro 7.3.1.

No se aprecian diferencias en el esquema de uso de los tres tipos principales de madrigueras a lo largo del año en cada una de las tres clases de individuos diferenciados ($X^2 = 1,190$, g.l. = 5, $p = 0,9458$; $X^2 = 1,190$, g.l. = 5, $p = 0,9458$; y $X^2 = 9,857$, g.l. = 5, $p = 0,2315$; prueba de Friedman; para hembras adultas, machos adultos y jóvenes respectivamente) (figura 7.3.1). En los tres casos, son siempre las madrigueras subterráneas las más utilizadas, con frecuencias muy altas (superiores al 55% en las tres clases de individuos), seguidas de las marañas de vegetación; en las pocas ocasiones en las que han utilizado troncos, los han hecho en los meses otoñales las hembras y en invierno los machos (figura 7.3.1).

Número de madrigueras utilizadas y su reutilización:

En el cuadro 7.3.2 se puede observar el número de noches de las que tenemos información sobre este aspecto en cada individuo, y el número de madrigueras distintas usadas por cada uno de ellos. H002 ha sido el individuo que más madrigueras ha utilizado (53), aunque también ha sido el segundo individuo más muestreado (89 noches), y H114 y H004 los que menos (2 cada uno de ellos), aunque han sido muestreados muy pocas veces (4 y 2 noches respectivamente). Existe una correlación positiva y significativa entre el número de noches de muestreo y el número de madrigueras utilizadas ($r = 0,834$, $p < 0,0001$), y la variabilidad en el número de madrigueras utilizadas es producida principalmente por el número de muestra ($r^2 = 71,24$), lo que nos indica de alguna forma, que no hay una estabilización en el número de madrigueras usadas, sino que van aumentando con el tiempo (ver figura 7.3.2).

El número medio de noches pasados por madriguera es de $1,86 \pm 0,84$, siendo el máximo detectado de 4,54 en H007 y el mínimo de 1,00 en H010 y H004 (cuadro 7.3.2). No existen variaciones significativas en el número de noches pasados por madriguera entre machos adultos, hembras adultas, y jóvenes, que tienen de media 1,86, 1,98, y 1,60 respectivamente ($H = 3,120$, $p = 0,2101$; prueba de Kruskal-Wallis).

Analizando con mayor detalle el esquema de uso de las madrigueras en aquellos individuos con más de 25 muestreos (ver cuadro 7.3.2), comprobamos que la mayoría de las madrigueras utilizadas lo han sido una sola noche; y muy pocas madrigueras, normalmente una, las utilizadas más de 5 noches (figura 7.3.3). Por otro lado, estos individuos (conducta que probablemente sea extrapolable al resto de ellos), han utilizado con mayor intensidad un número menor de madrigueras, al mostrado en el cuadro

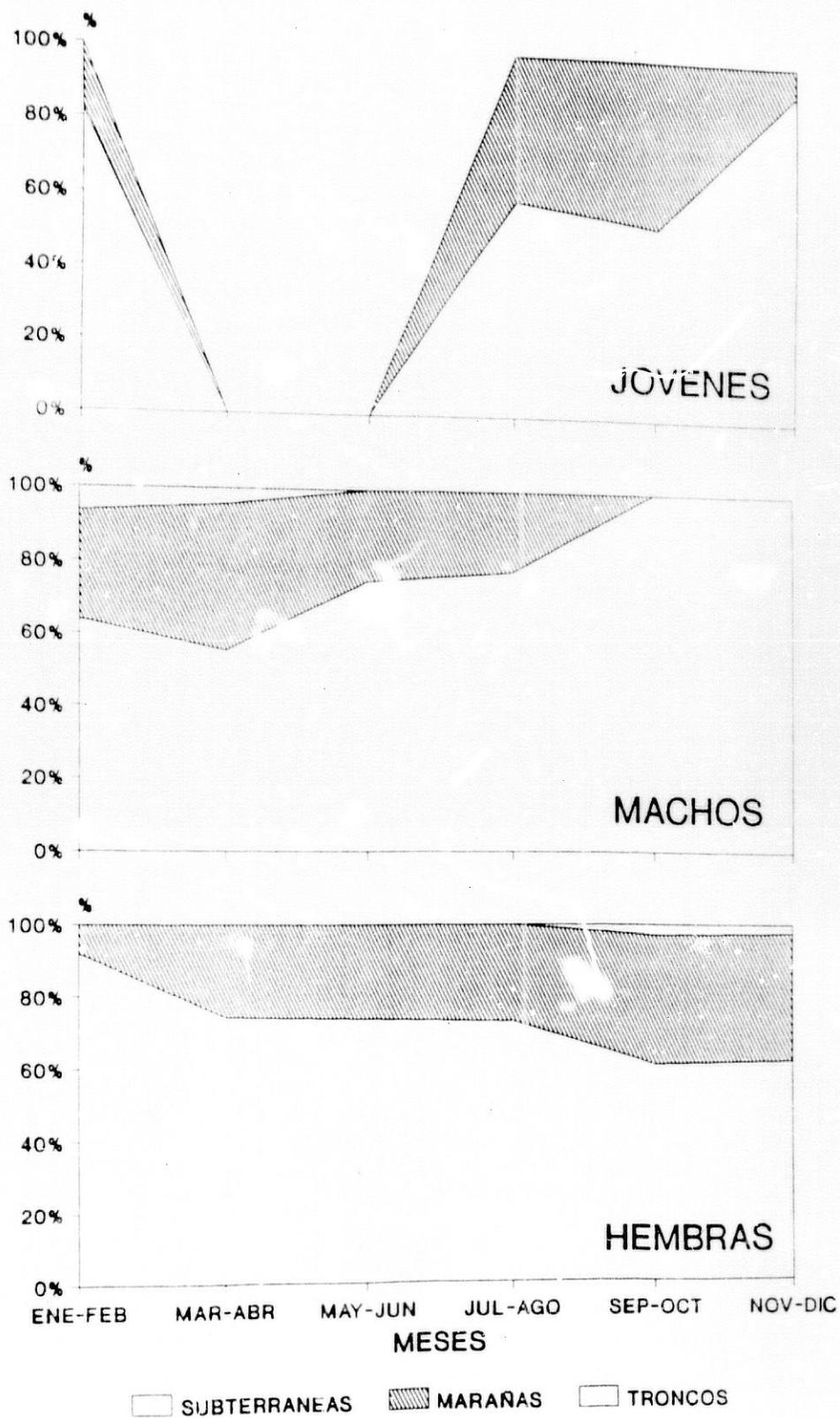


Figura 7.3.1: Variación bimensual en la utilización de los tres tipos principales de madrigueras diferenciados en hembras adultas, machos adultos y jóvenes de meloncillos en Coto del Rey. El número de muestra, comenzando por enero-febrero, ha sido de: 37, 84, 34, 11, 33, y 39 para hembras adultas; 47, 47, 12, 9, 3, y 2 para machos adultos; 11, 0, 0, 5, 8, y 39 para jóvenes.

Cuadro 7.3.2: Número de noches localizados descansando, número de madrigueras distintas utilizadas, y frecuencia de uso de la misma madriguera (noches/madriguera), en cada uno de los meloncillos en Coto del Rey.

ANIMAL	NOCHES LOCALIZADOS	MADRIGUERAS USADAS	NOCHES/MADRIGUERA

hembras adultas			
H101	16	13	1,23
H102	14	11	1,27
H106	91	30	3,03
H108	26	13	2,00
H109	47	20	2,35
H110	88	29	3,03
H114	4	2	2,00
H115	14	8	1,75
H116	48	22	2,18
H117	15	9	1,67
H118	10	8	1,25
media			1,98
DS			0,61
machos adultos			
H002	89	53	1,68
H003	13	12	1,08
H004	2	2	1,00
H007	59	13	4,54
H010	11	11	1,00
media			1,86
DS			1,36
jóvenes			
H001	41	35	1,17
H009	17	9	1,89
H111	13	8	1,63
H112	42	19	2,21
H104	12	11	1,09
media			1,60
DS			0,42
media total			1,86
DS total			0,84

7.3.2, siendo en pocas madrigueras, en la mayoría de los individuos, en las que pasan más de 50% de las noches: H007 en una sola madriguera, H112 en 2 madrigueras, H110 y H108 en tres madrigueras, H116 en cuatro madrigueras, H106 en siete madrigueras, H002 en 15 madrigueras, y H001

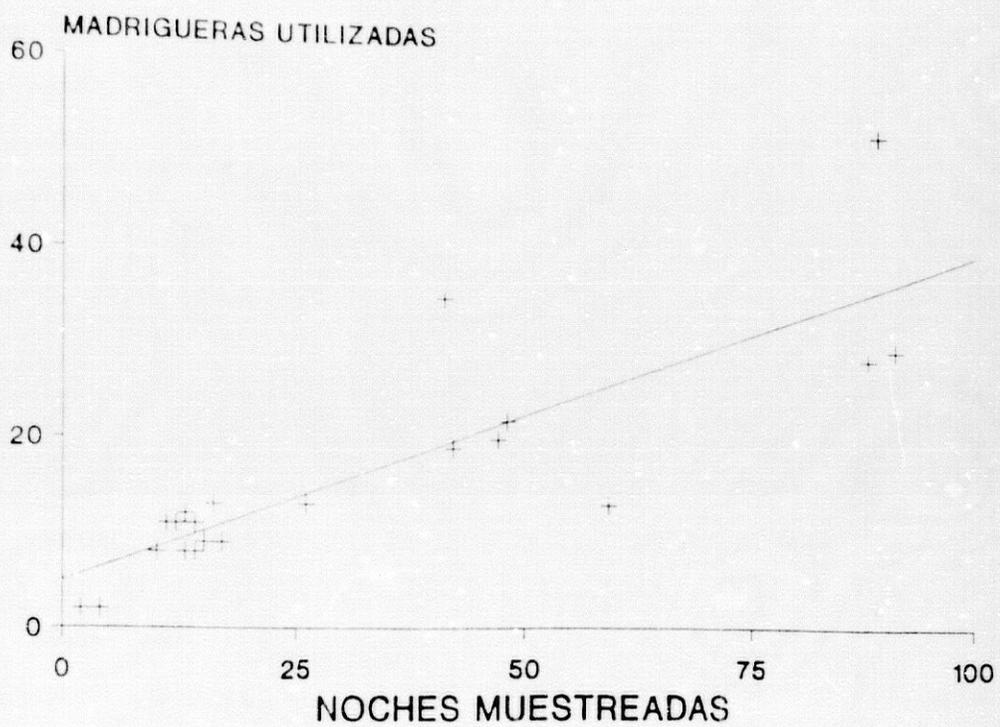
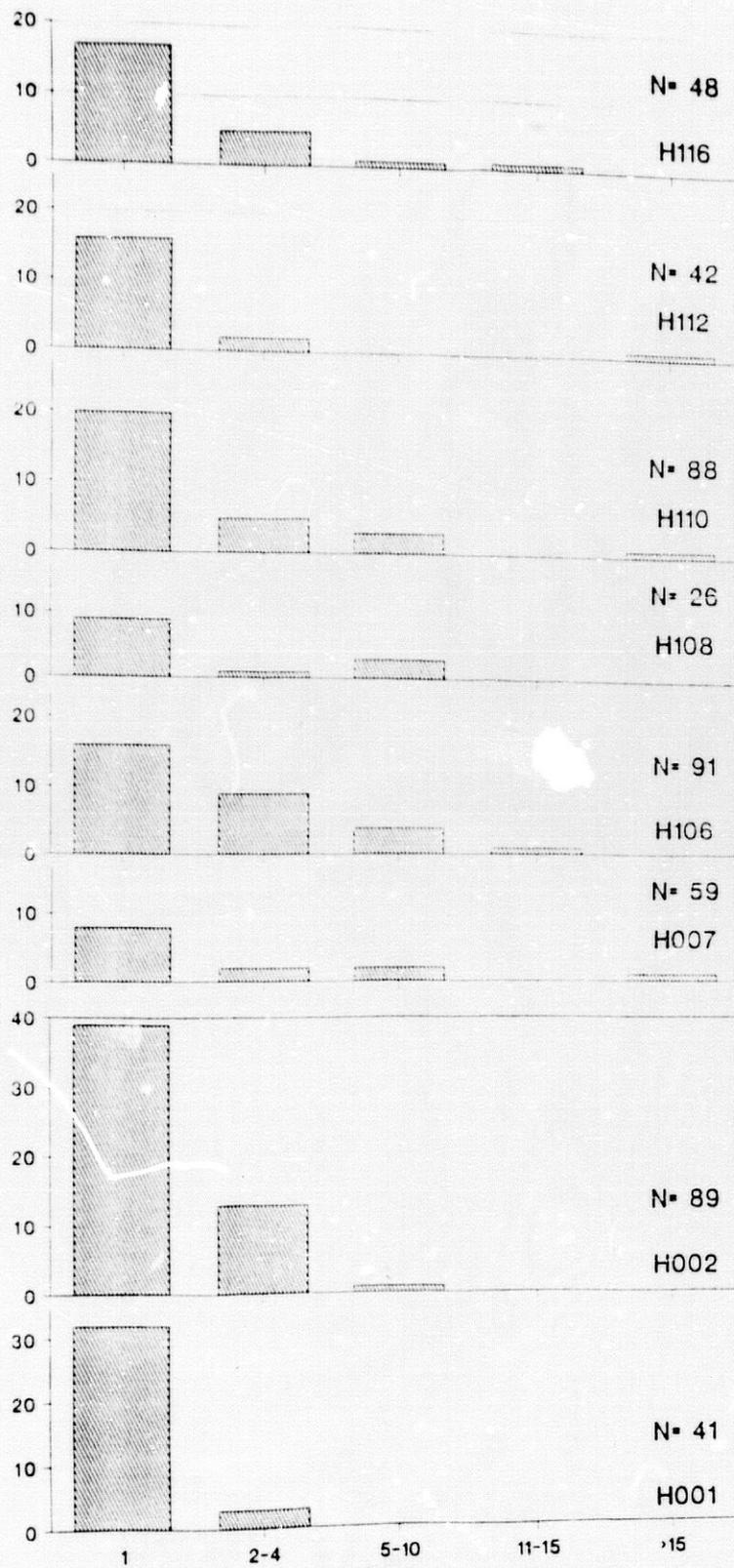


Figura 7.3.2: Relación entre el número de noches de muestreo y el número de madrigueras utilizadas por los meloncillos (N= 21) en Coto del Rey. Recta de regresión $Y = 4,64 + 0,358 \cdot X$; $r^2 = 71,24$.



LOCALIZACIONES

Figura 7.3.3: Intensidad de uso de las madrigueras en los individuos muestreados más de 25 veces en Coto del Rey. En ordenadas se indica el número de madrigueras en las que se ha localizado a cada individuo una o más veces (abcisas). El número de localizaciones se ha agrupado con objeto de facilitar la representación. Con N se indica el número de localizaciones total para cada individuo.

en 17 madrigueras.

El número de noches pasadas por madriguera cambia sensiblemente a lo largo del año (figura 7.3.4) (hemos agrupado todos los datos ya que no hay diferencias significativas entre las clases de individuos diferenciados). En los meses desde enero hasta junio, son mayor a 2.1 las noches pasadas por madriguera, mientras que desde julio hasta diciembre no superan las 1.72 noches/madriguera. Comparando las noches/madriguera de los meses de marzo-abril y mayo-junio, con septiembre-octubre y noviembre-diciembre, las diferencias son significativas ($t = 3,219$, $p = 0,0029$). Estas observaciones están apoyadas por el hecho de que el número máximo de noches consecutivas pasadas en una misma madriguera por algún individuo, fue en el mes de junio (14 noches, H106, fechas en las que creemos que crió).

Hemos observado como las mismas madrigueras han sido utilizadas por varios individuos. La utilización ha podido ser simultánea cuando se ha tratado de individuos relacionados entre sí (pareja macho-hembra, o padres-hijos), o en días diferentes por parte de individuos tanto relacionados entre sí, cómo sin contacto entre ellos. También a lo largo de los dos años de estudio diferentes individuos han utilizado las mismas madrigueras en tiempos diferentes. En el cuadro 7.3.3 se resume el uso de la tejonera mencionada anteriormente (la madriguera más utilizada), a través de los dos años de estudio. Sólo un individuo, de los 10 que han incluido en el interior de su área de campeo la tejonera, no ha sido localizado descansando en ella.

Distancia entre madrigueras en días consecutivos:

La distancia media en conjunto entre madrigueras en días consecutivos ha sido de 620 m (DS= 650 m, N= 373). Existen variaciones significativas de las distancias entre madrigueras en días consecutivos en cada clase de edad diferenciada ($F_{2, 370} = 20,236$, $p < 0,0001$, ANOVA). La distancia media en hembras adultas ha sido de 461 m (DS= 526 m, N= 202), en machos adultos de 920 m (DS= 802 m, N= 114) y en jóvenes de 584 m (DS= 485 m, N= 57). Las diferencias son significativas entre machos y hembras adultos, y entre machos adultos y jóvenes, pero no lo son entre hembras adultas y jóvenes ($p < 0,05$, prueba de Tukey).

A lo largo del año, se aprecian diferencias en la distancia media a la que están situadas las madrigueras de hembras adultas, machos adultos y jóvenes en días consecutivos (figura 7.3.5), aunque las variaciones bimensuales son sólo significativas en las hembras adultos y jóvenes ($F_{5, 196} = 6,169$, $p < 0,001$), y no lo son para machos adultos y jóvenes ($p > 0,2$, en ambos casos); esto último es debido probablemente al bajo tamaño de muestra, sobre todo en el caso de los machos adultos, que es en los que

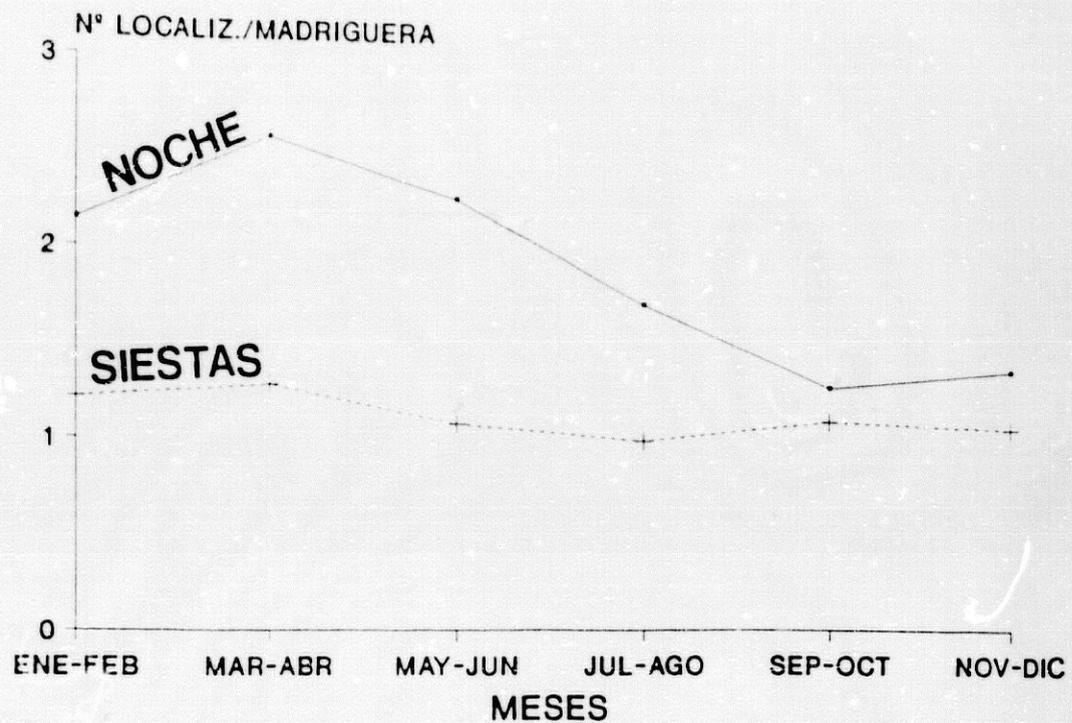


Figura 7.3.4: Variación bimensual en las tasas de reutilización de las madrigueras durante la noche y siestas por los meloncillos en Coto del Rey.

Cuadro 7.3.3: Número de individuos, fecha de muestreo y veces que han sido localizados descansando por la noche (N) en la madriguera más utilizada durante los dos años del estudio en Coto del Rey. Los individuos enumerados son los que han incluido la madriguera dentro de los límites de su área de campeo, medida por el método del menor polígono convexo.

INDIVIDUO	FECHA DE MUESTREO	N
H001	18-09-87/17-01-88	3
H002	20-10-87/14-05-88	2
H104	07-12-87/15-01-88	2
H106	31-01-88/11-07-88	2
H003	14-02-88/18-03-88	2
H110	02-10-88/09-06-89	32
H111	11-10-88/18-11-88	0
H112	22-10-88/01-02-89	20
H007	04-02-89/19-06-89	30
H117	13-04-89/10-05-89	5

se observa mayor variación (figura 7.3.5). Las hembras adultas mantienen una distancia más o menos constante entre los 500 y 600 m a lo largo de todo el año, excepto en los meses de mayo-junio y julio-agosto, en los que la media baja considerablemente hasta 164 y 191 m respectivamente. En los machos, la distancia media entre madrigueras en días consecutivos es mínima en los meses de marzo-abril con 758 m y en noviembre-diciembre con 765 m; en los meses de septiembre-octubre alcanza el mayor valor con 1676 m de media, aunque, desde mayo, hasta octubre siempre superan los 1100 m de media. Los jóvenes mantienen unos valores bastante parecidos a lo largo de todos los meses en los que tenemos datos, siendo en julio-agosto donde se obtiene el menor valor, aunque los datos son escasos (N= 2).

Siestas

Características y uso de los lugares utilizados:

Sólo hemos detectado el uso de madrigueras subterráneas y marañas de vegetación² (cuadro 7.3.4). No existen diferencias significativas ($X^2 = 3,010$, $p = 0,2090$) en las frecuencias de utilización por cada clase de individuos diferenciados (en el cuadro 7.3.4 se puede observar las frecuencias de utilización de cada clase de individuos).

Las características de las madrigueras utilizadas han sido las mismas que las utilizadas durante la noche, a excepción de las tuberías donde no los hemos detectado

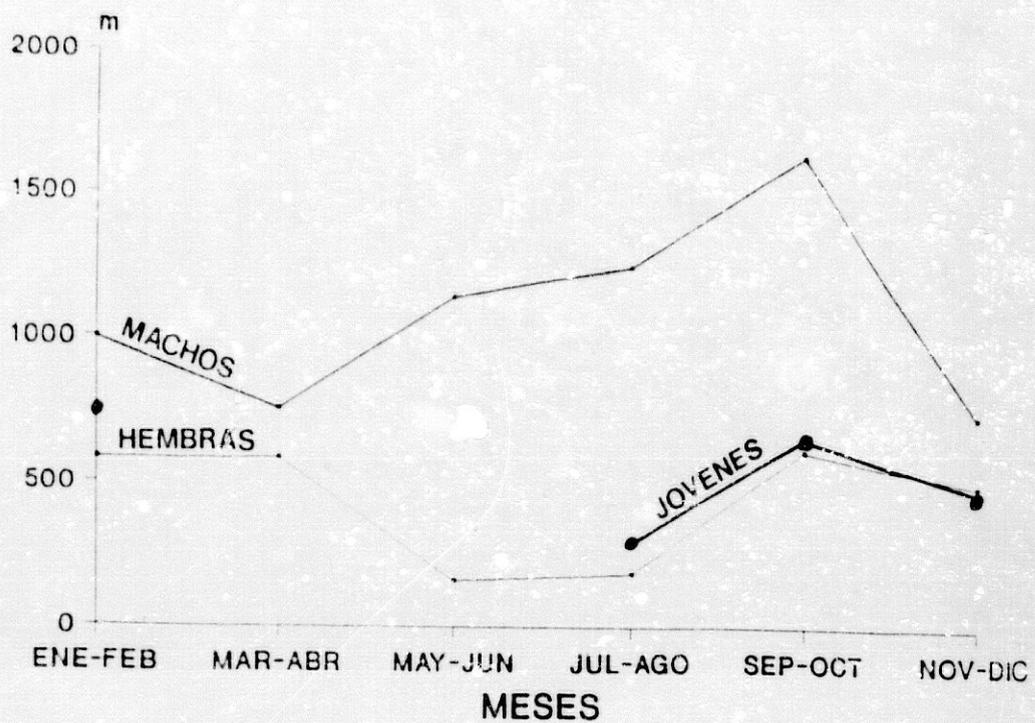


Figura 7.3.5: Variación bimensual en la distancia entre madrigueras en días consecutivos de hembras adultas, machos adultos, y jóvenes de meloncillos en Coto del Rey. El número de muestra para cada estación, comenzando por enero-febrero, ha sido de: 21, 61, 47, 14, 34 y 25 para hembras adultas; 37, 49, 12, 4, 3, y 9 para machos adultos; y 8, 0, 0, 2, 20, y 27 para jóvenes.

Cuadro 7.3.4: Frecuencia de utilización (%) de cada tipo principal y subtipos de madrigueras durante las siestas por los meloncillos en el área de Coto del Rey. El porcentaje expresado en cada subtipo es con respecto a sus respectivos tipos principales de madrigueras.

TIPO MADRIGUERA	HEMBRAS (N=43)	MACHOS (N=15)	JOVENES (N=5)	CONJUNTO (N=63)
SUBTERRANEA	50,5	53,3	20,0	55,6
vivar	88,5	87,5	100,0	88,6
tejonera	11,5	12,5	0,0	11,4
tubería	0,0	0,0	0,0	0,0
MARAÑA DE VEGETACION	39,5	46,7	80,0	44,4
zarzal	41,2	28,6	100,0	46,4
lentiscos	29,4	28,6	0,0	25,0
mixto	19,4	42,9	0,0	28,6
TRONCOS DE ARBOLES	0,0	0,0	0,0	0,0

nunca (cuadro 7.3.4). En muchas ocasiones, las madrigueras utilizadas durante las siestas han sido las mismas que las utilizadas para el descanso nocturno, si bien, en general han mostrado menor selectividad. Por otro lado, las frecuencias totales de utilización de cada tipo de madrigueras son diferentes en las siestas que durante la noche. Durante las siestas no son utilizados troncos de árboles, y las marañas de vegetación y las madrigueras subterráneas son utilizadas con mayor y menor frecuencia respectivamente durante las siestas que durante el descanso nocturno ($X^2 = 8,796$, $p = 0,0144$) (cuadros 7.3.1 y 7.3.4). Los vivares de conejo, dentro de las madrigueras subterráneas, y los zarzales, dentro de las madrigueras en marañas de vegetación, han sido los subtipos de madrigueras más utilizados (cuadro 7.3.4).

En general, las madrigueras subterráneas han sido también las más utilizadas para las siestas durante todo el año, excepto en enero-febrero que son ligeramente superados por las marañas de vegetación, y en septiembre-octubre que tienen el mismo valor (figura 7.3.6).

Número de madrigueras utilizadas y su reutilización:

En el cuadro 7.3.5 se puede encontrar el número de localizaciones durante la fase de siesta de cada individuo, y el número de madrigueras utilizadas. Se observa como el número de madrigueras distintas utilizadas depende del número de localizaciones ($r = 0,973$, $p < 0,0001$), y en general, las tasas de

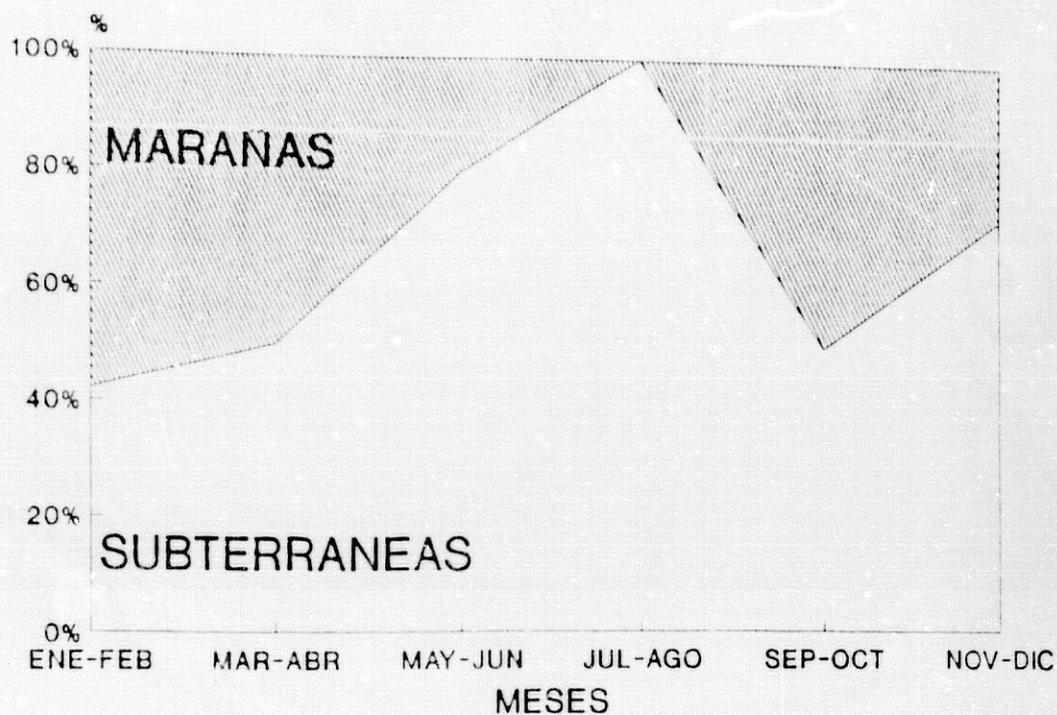


Figura 7.3.6: Variación bimensual en la utilización de madrigueras subterráneas y marañas de vegetación durante las siestas por los meloncillos de Coto del Rey. No hay diferencias significativas en las preferencias de uso de hembras adultas, machos adultos, y jóvenes (ver texto), por lo que los datos han sido agrupados. El número de muestra, comenzando por enero-febrero, ha sido de 19, 16, 5, 2, 10, y 11.

Cuadro 7.3.5: Número de localizaciones durante la fase de siestas, número de madrigueras distintas utilizadas, y frecuencia de uso de la misma madriguera (localizaciones/madriguera), de cada meloncillo en Coto del Rey.

ANIMAL	LOCALIZ.	MADRIGUERAS USADAS	LOCAL./MADRIG.

hembras adultas			
H102	5	5	1,00
H106	20	12	1,67
H108	6	6	1,00
H109	16	12	1,33
H110	19	14	1,36
H114	3	2	1,50
H115	5	5	1,00
H116	15	12	1,25
H117	6	5	1,20
H118	2	2	1,00
media			1,23
DS			0,24
machos adultos			
H002	32	28	1,14
H007	17	12	1,42
H010	2	2	1,00
media			1,19
DS			0,21
jóvenes			
H001	8 %	3	2,67
H009	3	2	1,50
H111	2	2	1,00
H112	7	6	1,17
H104	3	3	1,00
media			1,47
DS			0,70
media total			1,29
DS total			0,40

reutilización de la misma madriguera son muy bajas en todos los individuos (cuadro 7.3.5). El número medio de localizaciones por madriguera ha sido de 1,29 (DS= 0,40, N= 18), y no hay diferencias significativas entre las tres clases de individuos diferenciados (H= 0,146, p= 0,930) (en el cuadro 7.3.5 se indica la media de reutilización para cada clase de individuos).

Al contrario de lo que sucede con las madrigueras utilizadas por la noche, durante las siestas, además de tener valores menores, no existe prácticamente variación anual en las tasas de reutilización de las madrigueras (figura 7.3.4).

DISCUSION

Descanso Nocturno

Las madrigueras utilizadas para el descanso nocturno han estado bajo el suelo o entre la vegetación muy densa. Una conducta parecida fue observada en la Reserva Biológica, aunque, en ella los zarzales parecen tener mayor importancia que las madrigueras subterráneas (Palomares y Delibes, en prensa-c). De cualquier forma, tanto en un área como en otra, parece que las madrigueras subterráneas pueden estar subestimadas, dificultando la vegetación densa la verificación de la posible utilización de madrigueras subterráneas simultáneamente a las marañas de vegetación (por ejemplo, Beltrán y col., 1985, recuperaron un individuo muerto en el interior de un vivar de conejo construido al abrigo de un zarzal). A pesar de todo, probablemente en ciertos lugares sí que han debido de encontrarse encamados entre la vegetación sin que hayan utilizado madrigueras subterráneas. De hecho, en la Reserva Biológica descubrimos durante la recuperación de dos radio-collares, un encame sobre el suelo en el interior de un brezal muy denso. Por ello consideramos que, al menos en algunas ocasiones en las que han sido localizados en marañas de vegetación, los meloncillos estaban sobre el suelo y no bajo él.

De las observaciones urecedentes se desprende que las variaciones observadas entre clases de sexo y edad con respecto a las frecuencias de utilización de unos u otros tipos de madrigueras hay que considerarlas con precaución, sobre todo teniendo en cuenta las pequeñas diferencias observadas (aunque en algunos casos hayan sido significativas (ver cuadro 7.3.1), y que en las tres clases de sexo y edad se conserva el rango en importancia de utilización de cada tipo de madrigueras.

A lo largo del año, no se observa ninguna variación importante en el tipo de madrigueras preferidas. En otros carnívoros juega un papel importante la temperatura ambiente en la elección de los lugares utilizados para descansar, buscando madrigueras más protegidas en el invierno que en el verano (Spencer, 1987; Buskirk y col., 1989; Weber, 1989). En Doñana, parece ser que tanto madrigueras subterráneas como marañas de vegetación permiten soportar perfectamente las temperaturas nocturnas más extremas del invierno, que rara vez bajan de los 0°C. Además, en la Reserva Biológica, en una ocasión, localizamos a dos individuos descansando a cielo

abierto en el mes de enero, con una temperatura mínima medioambiental de 3°C , lo que hace pensar que las temperaturas mínimas invernales no influyen en la conducta de elección de unos tipos u otros de madrigueras.

Como hemos demostrado en los resultados, medir con exactitud el número de madrigueras utilizadas por la noche es muy difícil (figura 7.3.2), ya que depende del grado de muestreo. Sin embargo, y analizando lo que sucede en los individuos que han sido relativamente bien muestreados (figura 7.3.3), se pueden extraer algunas conclusiones con respecto a la conducta exhibida en este aspecto por los meloncillos de Doñana. Generalmente han utilizado un número pequeño de madrigueras de forma más o menos habitual, y a menudo han utilizado otras, en días aislados, y generalmente por una sola vez. La utilización de estas madrigueras esporádicas puede ser explicada por dos razones. Por un lado, la obtención de comida lejos de los centros de máxima actividad de sus áreas de campeo a horas próximas a la puesta del sol, puede inducir a los meloncillos a buscar o utilizar una madriguera próxima al lugar. Así hemos podido comprobar en varias ocasiones conductas de este tipo durante los seguimientos intensivos. Por otro lado, podrían influir disturbios puntuales, bien de otras especies animales o humanos, en los lugares habituales de descanso. Si bien no hemos podido comprobar este último aspecto durante los seguimientos en horas próximas al término de la actividad, sí que hemos comprobado como, en algunas ocasiones, al comenzar la actividad, o inmediatamente después al comienzo, se han visto influidos por actividades humanas (recolección de piñas y espárragos, y paso de vehículos a motor principalmente).

A pesar de que se observan algunas variaciones individuales en las tasas de reutilización de las madrigueras (cuadro 7.3.2), en general las diferencias no son significativas entre las clases de sexo y edad diferenciados, y las variaciones individuales observadas se pueden deber, más que al sexo o edad de los individuos, al status social que ocupan o a sus relaciones con otros individuos. Por ejemplo, H007 y H110 son los individuos que mayor tasa de reutilización presentan, y ambos mantenían unas relaciones muy intensas de pareja, no observadas en ningún otro de los animales rastreados (ver subcapítulo 8.3). Por otro lado, las hembras H106 y H116 también tienen alto valor de reutilización, y creemos que criaron durante el periodo de seguimiento. De hecho, representando la variación bimensual en las tasas de reutilización a lo largo del año (figura 7.3.4), se observa cómo en los meses desde marzo a junio las tasas de reutilización son mayores, época del año en las que tiene lugar principalmente el celo (bajo cambio de madriguera puede facilitar el

contacto entre machos y hembras), preñez y parto en los meloncillos de Doñana (ver subcapítulo 8.2); y en septiembre-octubre, época en la que las hembras están muy acompañadas por los jóvenes y se desplazan bastante (ver subcapítulos 7.1, 8.1 y 8.2), la tasa de reutilización alcanza su valor más bajo.

Otro aspecto que merece la pena destacar, es que diferentes individuos utilicen las mismas madrigueras. Si bien es normal que animales relacionados (madres-hijos, machos-hembras adultos, hermanos) descansen en el mismo lugar, debido a los fuertes contactos sociales que mantienen (ver subcapítulos 8.1, 8.2 y 8.3), es, sin embargo, más significativo, que individuos diferentes y aparentemente no relacionados entre sí, y en tiempos diferentes, utilicen las mismas madrigueras. La explicación, podría estar en que los lugares con características necesarias para el descanso de los meloncillos (madrigueras subterráneas principalmente en nuestro caso, y marañas de vegetación) fueran escasos en el área de estudio. Pero, sin embargo, los vivares de conejos y vegetación densa son muy abundantes (obser. propias), por lo que otros aspectos, como factores sociales, situación estratégica de las madrigueras, y detalles más específicos de las características de las madrigueras (ver Bock, 1988a, 1988b; Hellgren y Vaughan, 1989), podrían explicar este hecho.

Medir la distancia entre madrigueras en días consecutivos, nos puede aportar información valiosa sobre el esquema de utilización de las madrigueras y uso del espacio en general por los meloncillos. De hecho, existe una buena correlación de las distancias entre lugares de descanso consecutivos y las distancias recorridas a lo largo del día (Beltrán y col., 1989). Así, se observa como los machos difieren de las hembras y jóvenes en las distancias medias entre madrigueras en días consecutivos, lo que concuerda con que hayan recorrido mayores distancias en seguimientos durante periodos completos de actividad (ver subcapítulo 7.1).

A lo largo del año también se observa como hay variación entre clases de sexo y edad y entre individuos pertenecientes a la misma clases de sexo y edad, en la distancia entre madrigueras utilizadas en días consecutivos, siguiendo esquemas muy diferentes (figura 7.3.5). Las hembras permanecen en la misma madriguera, o se desplazan muy poco entre ellas en los meses desde mayo hasta agosto, épocas respectivamente en las que tiene lugar con mayor intensidad el parto y en las que siempre son acompañadas por las crías (ver subcapítulo 8.2). En los machos, sucede al contrario. A partir de mayo, hay un aumento en la distancia entre madrigueras utilizadas en días consecutivos, paralelo a la disminución observada en las hembras, y en esta época, es cuando hemos detectado menor cantidad de contactos entre machos y

hembras adultos (ver subcapítulo 8.3). Los jóvenes, por su lado, en los meses en los que disponemos de datos mantienen unos valores parecidos de distancia entre madrigueras, siendo su valor más bajo en julio-agosto, período en el que tienen menos edad y se desplazan menos, siempre acompañados por la madre.

Siestas, y sus diferencias con respecto al descanso nocturno

Las características generales de las madrigueras utilizadas durante las siestas son las mismas que las utilizadas durante la noche, si bien, sus frecuencias de uso son diferentes significativamente. A pesar de ello, hemos observado menor selectividad en las madrigueras utilizadas. Las tasas de reutilización son significativamente menores ($t= 2,57$, $p= 0,0142$) que las observadas por la noche, y no se observan variaciones importantes bimensuales (figura 7.3.4), lo que nos indica de alguna forma que son menos selectivos a la hora de elegir las madrigueras para descansar durante las siestas, períodos de tiempo que normalmente no superan la hora de duración (ver capítulo 6).

Las variaciones bimensuales en las frecuencias de uso de uno u otro tipo de madrigueras (subterráneas y marañas), sí que son mucho más acusadas que las observadas para el descanso nocturno (figuras 7.3.1 y 7.3.6). Durante los meses más calurosos, hay un incremento considerable del uso de madrigueras subterráneas. Si admitimos que, aunque no en todos los casos, si al menos en algunos, cuando utilizan marañas de vegetación, pueden estar descansando sobre el suelo, podría explicarse este hecho. En julio y agosto, las temperaturas máximas alcanzadas durante el día, pueden superar los 40°C . La utilización de madrigueras subterráneas, donde la temperatura debe ser menor que entre la vegetación, puede ayudar a los meloncillos a soportar el intenso calor. Sin embargo, durante la noche, y con la disminución de las temperaturas, no se haría necesario el cambio de conducta observado durante las siestas.

CAPITULO 8

ORGANIZACION SOCIAL

8.1. AGRUPAMIENTO Y ESTRUCTURA INTERNA DEL GRUPO DURANTE LOS DESPLAZAMIENTOS

En los vivérridos en particular, y en los carnívoros en general, han sido descritos diferentes sistemas de organización social, que varían tanto inter- como intraespecíficamente (Dücker, 1965; Ewer, 1973; Kleiman y Eisenberg, 1973; Eisenberg, 1981; Macdonald, 1983; Gittleman, 1989b; Sandell, 1989). Las especies consideradas más sociales, viven en grupos o clanes en función de factores tales como la disponibilidad de recursos, éxito reproductor, cooperación en la caza y cuidado de las crías, y defensa (ver Macdonald, 1983; Gittleman, 1989b; para una revisión general). En la descripción de la conducta social de los carnívoros juega un papel muy importante analizar primero los esquemas de agrupamiento exhibidos por las especies (Gittleman, 1989b).

En el meloncillo se han observado, en la mayoría de los casos a través de observaciones aisladas, diferentes esquemas de agrupamiento, en diferentes lugares de su área de distribución (ver Kingdon, 1977, y Corbet, 1984, para su distribución). Para Africa, Smithers (1971) dice que es usualmente solitario, aunque en Bostwana es normal que se desplace en parejas; sin embargo, Shortridge (1934) cita un grupo de hasta 14 individuos en el Suroeste de Africa. En Israel, viven en grupos familiares de un macho, 2-3 hembras, y los jóvenes de éstas (Ben-Yaacov y Yom-tow, 1983). Y en España, Valverde (1967), considera que los meloncillos viven en grupos, aunque la mayor parte de las observaciones son de individuos solitarios.

En este subcapítulo describimos los esquemas de agrupamiento de los meloncillos observados en Coto del Rey. Los objetivos serán: a) Estudio de la composición, tanto cuantitativa como cualitativa, y sus variaciones a lo largo del año, de los grupos. b) Estudio de las variaciones observadas entre sexos y edades, y entre individuos, en el agrupamiento.

METODOS

La actividad diurna de los meloncillos (ver capítulo 6) nos ha permitido realizar 346 observaciones, tanto de individuos marcados, como sin marcar, durante los dos años de estudio.

La composición cuantitativa (i.e. número de individuos que componen los grupos, independientemente de su sexo, edad, o status social y reproductor) de los grupos será deducida de las observaciones realizadas sobre meloncillos, tanto marcados como sin marcar. Por

otro lado, la composición cualitativa (i.e. edad, sexo, status social y reproductivo de los individuos que componen el grupo), será estimada en aquellos grupos en los que conocemos a los individuos que los integran. La mayoría de los individuos marcados han vivido en territorios compartidos y se han relacionado entre sí, lo que nos permite este tipo de análisis. El tamaño, aspecto y conducta durante las observaciones de los animales sin marcar también han sido utilizados en algunas ocasiones.

El 60% de las observaciones fueron realizadas durante los periodos de seguimiento intensivo, lo que podría inclinar los datos obtenidos en favor de las composiciones de grupo observadas durante tales periodos. En previsión de esta situación, sólo consideraremos aquellas observaciones que han sido realizadas con más de hora y media de separación entre ellas. Creemos que este intervalo de tiempo es prudente como para que los meloncillos tengan la opción de separarse o juntarse en un mismo día, conducta que es habitual en el transcurso de un período completo de actividad (ver los dos subcapítulos siguientes). Por otro lado, y del mismo modo, observaciones en las que varios individuos marcados están implicados, serán consideradas como únicas.

De las observaciones de campo hemos obtenido datos sobre el estado reproductor de las hembras (acompañadas de crías o no), y su status social (residente o transeúnte). La inspección del aparato reproductor, sobre todo en hembras, (estado de las mamas fundamentalmente), y del desgaste de los dientes en ambos sexos, nos han proporcionado información adicional.

Las relaciones de parentesco establecidas (a nivel de madre e hijos, y jóvenes), se han derivado de los datos obtenidos del seguimiento continuado mediante telemetría de los individuos implicados. Jóvenes acompañando siempre a una misma hembra adulta, se han considerado como hijos de ella, y jóvenes del mismo tamaño y localizados habitualmente juntos, han sido considerados hermanos.

RESULTADOS

Un total de 218 avistamientos independientes de meloncillos serán utilizados. De ellos, en 181 casos había uno o más de los 22 meloncillos conocidos, y 27 fueron de individuos siempre desconocidos, o antes de ser capturados y marcados.

Composición Cuantitativa de los Grupos

Las observaciones más frecuentes han sido de individuos solitarios (65,2%), seguidos de parejas (16,5%), grupos de tres individuos (9,6%), de 4 individuos (7,3%) y de 5 individuos (2,3%). Grupos

mayores nunca han sido avistados. Las diferencias son significativas entre individuos solitarios y el resto de grupos ($Z= 10,152, 12,143, 13,413$ y $17,229$ para 2, 3, 4 y 5 individuos por grupo respectivamente, $p < 0,0001$ en todos los casos), y entre parejas y grupos de 3, 4 y 5 individuos ($Z= 2,005, p < 0,0225; Z= 2,824, p < 0,0023; Z= 5,125, p < 0,0001$ respectivamente); también lo son entre grupos de 3 y 4 individuos con respecto a los de 5 individuos ($Z= 3,211, p < 0,0006; y Z= 2,433, p < 0,075$ respectivamente), y no lo son entre ellos ($Z= 0,082, p < 0,2052$).

En la figura 8.1.1 se muestra la variación mensual de la frecuencia de avistamiento de 1, 2 y 3 o más individuos (el número medio de observaciones por mes es de 18,2, rango= 2-43, en los meses de mayo y octubre respectivamente). Agrupamos los datos de avistamientos de 3 o más individuos puesto que dependerá fundamentalmente del número de crías que tengan las hembras (ver más adelante). Hay diferencias significativas en el número de individuos que componen los grupos a lo largo del año ($X^2= 5,375, p < 0,0001$, prueba de Friedman). Los individuos solitarios son más comunes desde febrero hasta el mes de junio, siendo los únicos observados en los meses de mayo y junio. Las parejas son observadas con mayor frecuencia a finales de verano y otoño, y también en el mes de marzo; en los meses de mayo y junio nunca han sido observados. Los grupos de 3 o más individuos son más observados desde julio hasta enero; en los meses de abril, mayo y junio nunca han sido observados.

Composición Cualitativa de los Grupos

En 180 avistamientos, conocemos el status, edad y sexo de los individuos que componían los grupos (113 de individuos solitarios, 33 de parejas y 34 de 3 o más individuos, cuadros 8.1.1, 8.1.2 y 8.1.3).

Los individuos solitarios han sido machos adultos en el 38,1%, hembras adultas en el 37,2%, e individuos jóvenes en el 24,8%. Es más frecuente encontrar individuos adultos (de ambos sexos) que a jóvenes ($Z= 1,806, p < 0,0355$, comparación entre machos y jóvenes; y $Z= 1,694, p < 0,0451$, comparación entre hembras y jóvenes). Las observaciones no están repartidas homogéneamente a lo largo del año entre clases de edad y sexo (cuadro 8.1.1). Los individuos jóvenes solitarios son observados exclusivamente desde septiembre hasta diciembre, mientras que a machos y hembras se les puede observar solos en cualquier época del año.

Las parejas, han estado formadas por hembras adultas y jóvenes (48,5%), machos y hembras adultos (40,4%), joven y joven (9,1%) y en una ocasión observamos a dos machos adultos (3,0%) (cuadro 8.1.2). Es más frecuente encontrar parejas de macho-hembra adultos y hembra-joven

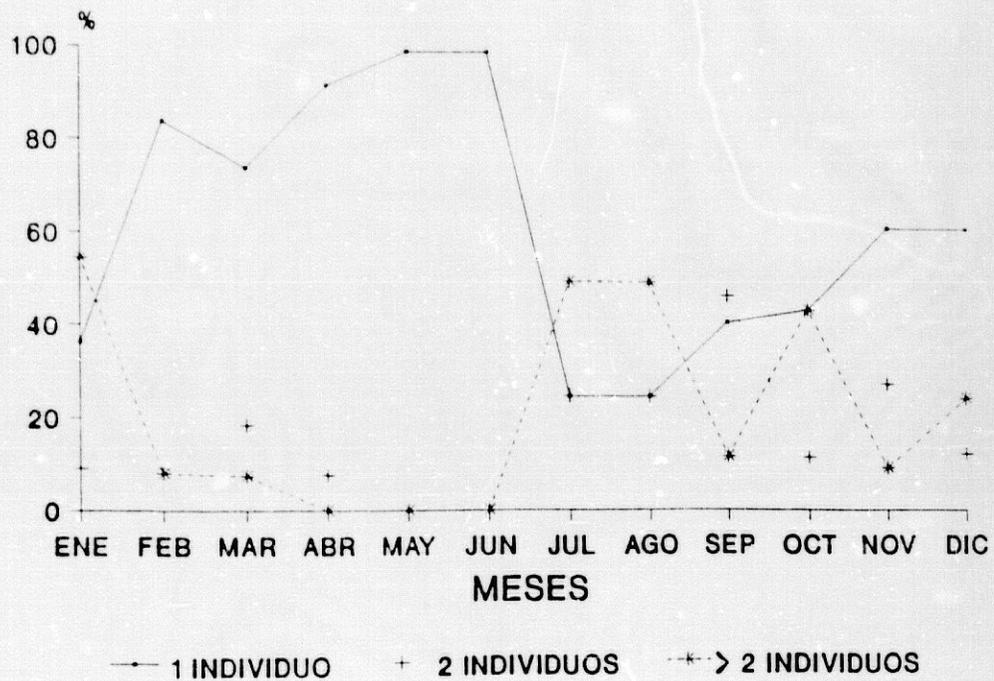


Figura 8.1.1: Variación del número de individuos avistados juntos de meloncillos a lo largo del año en Coto del Rey.

Cuadro 8.1.1: Frecuencia de observación de machos adultos, hembras adultas y jóvenes solitarios a lo largo del año y en el total anual (entre paréntesis se indica el porcentaje correspondiente) en Coto del Rey.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
macho	1	12	8	14	3	0	1	1	0	0	2	1	43(38,1)
hembra	1	2	11	8	5	1	0	0	5	5	1	3	42(37,2)
joven	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9	11	6	28(24,8)

Cuadro 8.1.2: Composición de las parejas de meloncillos observadas a lo largo del año en Coto del Rey. M-H= macho adulto y hembra adulta; H-J= hembra adulta y joven; J-J= dos individuos jóvenes; M-M= dos machos adultos.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
M-H	0	2	3	2	0	0	0	0	1	1	2	2	13(40,4)
H-J	0	0	2	0	0	0	1	0	7	1	5	0	16(48,5)
J-J	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	3(09,1)
M-M	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1(03,0)

Cuadro 8.1.3: Composición de los grupos de tres o más meloncillos, observados a lo largo del año en Coto del Rey. H+J= hembra adulta más jóvenes; H+M+J= hembra adulta, macho adulto y jóvenes; 2H+M+O= dos hembras adultas, macho adulto y otro sin identificar.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
H+J	0	0	0	0	0	0	2	2	2	6	1	1	14(41,2)
H+M+J	5	0	1	0	0	0	0	0	0	10	1	2	19(55,9)
2H+M+O	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1(02,9)

Cuadro 8.1.4: Porcentajes de avistamientos en Coto del Rey de machos solitarios, en pareja con hembras adultas, y en grupos familiares; de hembras adultas solitarias, en parejas con machos adultos, y acompañadas por jóvenes; y de jóvenes solitarios, en grupos de solo jóvenes y con hembra adulta.

	MACHOS (N= 75)	HEMBRAS (N= 104)	JOVENES (N= 80)
solo	57,3	SOLA 40,4	SOLO 35,0
pareja	17,3	PAREJA 12,5	JOVENES 3,8
grupo	25,3	JOVENES ^a 47,1	HEMBRA ^a 61,3

a independientemente de que vaya algún macho adulto

que del resto ($Z= 3,950$, $p < 0,001$; $Z= 3,866$, $p < 0,0001$; para macho-hembra con respecto a joven-joven y macho-macho respectivamente; y $Z= 3,490$, $p < 0,0002$ y $Z= 4,701$, $p < 0,0001$, para hembra-joven con respecto a joven-joven y macho-macho respectivamente). La relación entre hembra y joven, se puede presuponer de madre con crías del año, independientemente del sexo de las últimas. Así se desprende de la conducta existente por ambas partes, en las que habitualmente y hasta llegada cierta edad siempre se les ha detectado juntos, tanto en los avistamientos, como con el seguimiento telemétrico. Las parejas de machos y hembras adultas han sido siempre de individuos que compartían el mismo territorio. Las parejas formadas por jóvenes, han sido de hermanos deambulando juntos, independientemente de que sean macho-hembra, hembra-hembra o macho-macho. En el único caso conocido con certeza de agrupamiento de dos machos, se trató del instante en el que ambos individuos se encontraban, y uno de ellos expulsaba al otro de su territorio. En otra ocasión también observamos una conducta similar, en el que estaba implicado uno de los anteriores machos, pero no pudimos identificar el sexo del otro individuo. Las observaciones de parejas macho-hembra ocurren desde febrero a abril, y desde septiembre a diciembre. Las observaciones de hembra-joven, ocurren desde septiembre a noviembre, y aisladamente en los meses de marzo y julio. Las observaciones de parejas de jóvenes han ocurrido en los meses de enero, agosto y octubre. Y la única de macho-macho en el mes de abril.

Por último, es más frecuente observar grupos de tres o más meloncillos compuestos de hembra adulta, macho adulto y jóvenes (55,9%), seguido por hembra adulta con jóvenes (41,2%), aunque las diferencias no son significativas entre ellos ($Z= 0,799$, $p < 0,2122$). También hemos observado en una ocasión, la formación de un grupo durante dos horas, compuesto por dos hembras adultas (una de ellas probablemente joven adulta, puesto que cuando fue capturada no presentaba desgaste de la dentición, ni desarrollo de las mamas), un macho adulto, y otro individuo sin identificar, que realizaban actividades de cortejo; una vez finalizadas, se separaron, quedando la hembra joven adulta por un lado, y los otros tres por el otro. Los individuos componiendo el primer tipo de grupo (macho, hembra y jóvenes), son macho y hembra adultos que comparten el mismo territorio, y las crías del año (probablemente de ambos individuos), y el segundo tipo de grupo (hembra y jóvenes) ha estado compuesto por la hembra con sus crías del año. En tres ocasiones hemos observado a una hembra marcada subadulta, acompañada de dos individuos, y que no hemos podido identificar perfectamente, pero por el tipo de comportamiento exhibido y el tamaño, parecían ser hermanos de la misma

edad. Grupos de hembras y jóvenes han sido observados sólo desde los meses de julio hasta diciembre, grupos de machos, hembras y jóvenes desde octubre hasta enero, y también en marzo, y el tercer tipo de grupo descrito (dos hembras adultas, macho adulto, y desconocido) fue observado en el mes de marzo (cuadro 8.1.3).

Variaciones entre Sexos y Edades en el Agrupamiento

A partir de lo que hemos visto anteriormente, es evidente que la conducta del agrupamiento es diferente en machos adultos, en hembras adultas y en individuos jóvenes. En este apartado analizaremos con detalle cual es el grado de asociación de cada uno de estas clases de individuos, y si sufre un proceso de cambio a lo largo del año. Para cada clase de individuos haremos las siguientes distinciones en cuanto al tamaño y composición del grupo: machos: 1) solitario, 2) en parejas, entendidas como macho-hembra adultos, y 3) en grupo, entendido cuando además de la hembra también son observados uno o más jóvenes; hembras: las tres mismas categorías que en los machos; y jóvenes: 1) solitarios, 2) en grupos formados solamente por hermanos (2 o más), y 3) en grupos en los que va imprescindiblemente una hembra adulta, pero en los que puede ir también un macho adulto (cuadro 8.1.4).

Machos: Los machos han sido significativamente más observados solos (57,3% de los avistamientos), que en parejas (17,3% de las ocasiones, $Z = 4,523$, $p < 0,0001$) o grupos familiares (25,3%, $Z = 3,256$, $p < 0,0005$). Entre estos dos últimas clases de agrupamiento no hay diferencias significativas ($Z = 1,069$, $p = 0,1426$). En todos los meses, excepto en octubre, han sido observados en alguna ocasión solos; en los meses de febrero a abril, y de septiembre a diciembre, en parejas, y desde octubre a enero, y marzo en grupos familiares (figura 8.1.2).

Hembras: Las hembras, han sido significativamente más observadas acompañadas de crías (47,1%) y solas (40,4%), que en parejas (12,5%) ($Z = 7,259$, $p < 0,0001$; $Z = 3,247$, $p < 0,0005$ respectivamente). Han sido observadas solas alguna vez en todos los meses excepto julio y agosto. En pareja han sido avistadas desde septiembre a diciembre, y desde febrero a abril. Y con jovencitos (independientemente de que fuera también algún macho) desde julio hasta enero, y en marzo; en julio y agosto, sólo han sido observadas hembras con crías (figura 8.1.2).

Jóvenes: Han sido observados, fundamentalmente en compañía de hembras adultas (presumiblemente la madre) en el 61,3% de las ocasiones, que es significativamente superior a las observaciones de individuos solitarios (35,0%; $Z = 3,513$, $p < 0,0002$), y a las agrupaciones de jóvenes solamente (3,8%, $Z = 9,100$, $p < 0,0001$). Desde el

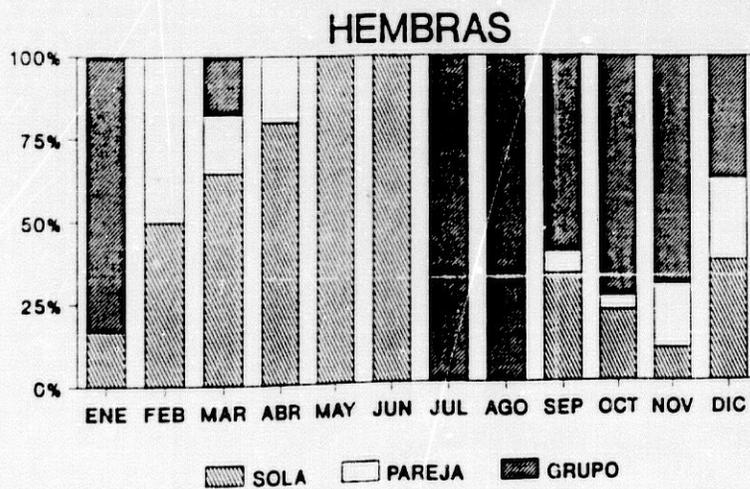
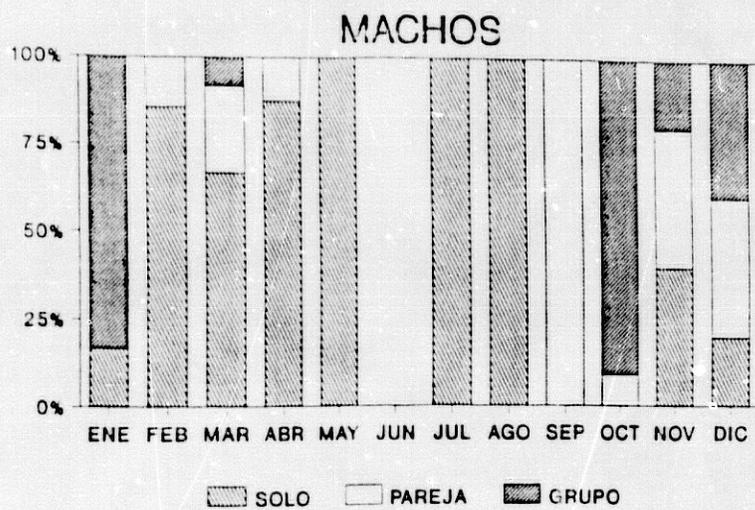
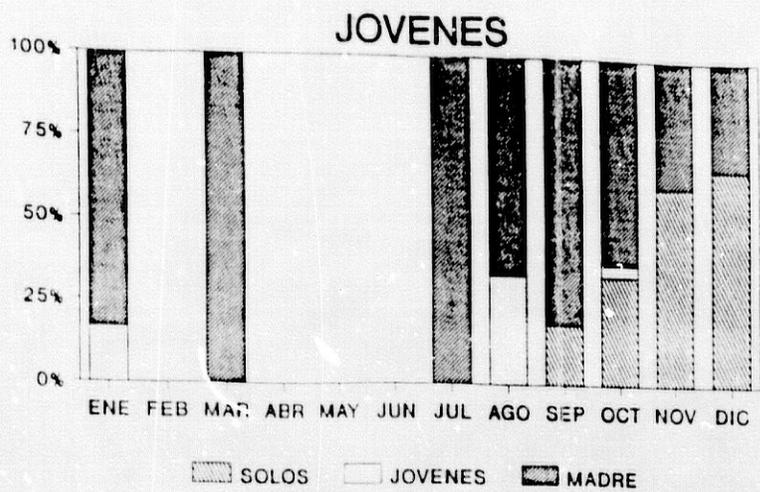


Figura 8.1.2: Variaciones del tipo de asociaciones observadas para machos adultos (solos, en pareja con hembras adultas, y en grupos con hembra adulta y jóvenes), hembras adultas (igual que para los machos), y jóvenes (solos, en grupos de jóvenes solamente, y en grupos en los que esta presente la madre, el macho puede o no estar en este último tipo de grupo) de meloncillos a lo largo del año en Coto del Rey.

mes de julio hasta marzo han sido observados individuos jóvenes, y probablemente en marzo se trataba ya de individuos sudadultos (figura 8.1.2). Individuos solitarios han sido observados desde septiembre hasta diciembre; dos o más individuos jóvenes, han sido observados aisladamente en agosto, octubre y enero; y en compañía de hembras adultas, en todos los meses en los que hay avistamientos (figura 8.1.2).

Variaciones Individuales en el Agrupamiento

Intentaremos ahora analizar si ciertos individuos han sido más propensos al agrupamiento que otros, y qué factores pueden explicar tales tendencias. Para ello, utilizaremos datos exclusivamente de meloncillos adultos, que como hemos visto anteriormente son los que tienen una conducta más variable, e intentaremos comprobar diferencias individuales en cuanto a las frecuencia de avistamientos de individuos solitarios, en parejas (macho-hembra adultos), y en grupos familiares.

Hay variaciones individuales₂ apreciables, tanto en los machos adultos ($W= 0,609$, $X^2= 4,875$, g.l.= 2, $p= 0,0874$; coeficiente de concordancia de Kendall), como en las hembras adultas ($W= 0,225$, $X^2= 4,056$, g.l.= 2, $p= 0,1316$) (cuadro 8.1.5).

Sólo dos machos, H003 y H007 fueron observados en pareja con hembras adultas, y sólo otros dos, H002 y H007, lo fueron en grupos familiares. H007 ha sido el más sociable, y durante todo el periodo de seguimiento formó pareja estable, con H110. Presumiblemente, este macho también fue observado con anterioridad en numerosas ocasiones antes de ser marcado, con H110 y varios jóvenes.

En las hembras, se observa que aquellas que tienen crías (H101, H110, H115), son las más sociables, y que aún, y para el caso de H110, que es de la que poseemos más datos, en la fase en la que no es habitual que las crías acompañen a la madre (ver apartado anterior), va frecuentemente en pareja. La mayor parte de las hembras (H106, H114, H116, y H117), han sido observadas más frecuentemente solitarias. Todas estas hembras, en el momento de su captura (enero, marzo, marzo y abril respectivamente), eran jóvenes adultas (según el estado de sus dientes y mamas), e incluso, dos de ellas, H116 y H117 (de las tres que poseemos más datos de telemetría), se las podría considerar dispersantes o transeúntes. Por último, y para las hembras sobre todo, que es de las que tenemos mayor cantidad de datos, aquellas que han mostrado un área de campeo definida y estable durante todo el periodo de seguimiento telemétrico (H101, H102, H106, H108, H110, y H115), se observan mayores tasas de asociación con otros individuos ($Z= 2,689$, $p < 0,0036$), y menores tasas de observaciones solas ($Z= 3,888$, $p <$

Cuadro 8.1.5: Status social y reproductivo, y frecuencia individual de agrupamiento de los meloncillos adultos marcados en Coto del Rey.

INDIVIDUO	S. SOCIAL	S. REPROD.	TIPO DE AGRUPACION		
			SOLO	PAREJA	GRUPO
machos					
H002	residente	-	17	0	2
H003	residente	-	1	1	0
H007	residente	-	21	5	2
H010	residente	-	2	0	0
hembras					
H101	residente	con crías	0	0	4
H102	residente	sin crías	1	0	1
H106	residente	sin crías	8	2	0
H108	residente	sin crías	3	2	0
H110	residente	con crías	6	11	30
H114	transeúnte?	sin crías	4	0	1
H115	residente	con crías	2	0	11
H116 ^a	transeúnte	sin crías	4	0	0
H117	transeúnte	sin crías	2	0	0

a al final de su período de seguimiento se estableció como residente

0,0001), que las que han mostrado una conducta dispersante o inestable en la utilización del espacio (H116 y H117).

DISCUSION

Observaciones previas de Valverde (1967) en Doñana, coinciden bastante con el esquema general cuantitativo de agrupamiento obtenido en este estudio. A pesar de que Ben-Yaacov y Yom-Tow (1983) no presentan datos cuantitativos con respecto a las observaciones realizadas en Israel, parece que se observan tanto diferencias como semejanzas en el esquema de organización social que presentan los meloncillos en ambas localidades. En Israel, los meloncillos forman grupos familiares compuestos por 2-3 hembras, sus jóvenes y un macho adulto. En Doñana, como hemos visto, son muy raras las observaciones de grupos en los que haya más de una hembra adulta, y normalmente están formados por un macho y una hembra adultos, y los jóvenes de la hembra. Sin embargo sí hay coincidencia en cuanto a un único y territorial macho adulto por grupo. Como hemos visto, las parejas macho-macho adultos no se forman durante las actividades

de forrajeo u otras actividades sociales pacíficas, sino en encuentros agonísticos en los que exhiben un marcado carácter territorial, conducta que no es exhibida ante jóvenes machos, al menos hasta que alcanzan la madurez; variaciones considerables en esta conducta son observadas en Herpestes sanguineus, donde asociaciones entre machos adultos son muy habituales (Rood, 1989). De otro lado, en Doñana sí que se observa que en el territorio de un mismo macho puede haber más de una hembra adulta y reproductiva, con las que se relaciona, pero sin embargo no lo hacen entre ellas; por ejemplo, así ha sucedido con el macho H002, y las hebras H101, H102, H106, y la madre de los individuos jóvenes H001 y H104 (ver subcapítulo 8.3). También existe coincidencia con respecto a la conducta de los jóvenes, que acostumbran a acompañar a los adultos, y que también se les puede observar deambulando solos. Pero, a diferencia de lo que sucede en Israel, los jóvenes en Doñana, nunca acompañan a hembras que no son sus madres, o a machos adultos exclusivamente, conducta que es habitual en Israel, y en otras especies de mangostas más sociales (Rasa, 1977; Rood, 1978).

Como hemos dicho anteriormente, nunca han sido observadas formaciones de grupo en las que el macho adulto está como único individuo adulto, lo que sugiere que la hembra acarrea exclusivamente con el peso de la crianza de los jóvenes. La formación de grupos en los que más de dos individuos adultos del mismo sexo se juntan, son muy raros. En el único caso observado se trataba de una hembra solitaria con otros tres individuos a los que era frecuente observar y localizar (mediante telemetría) juntos. Quizás se pudiera tratar de un individuo transeúnte o emparentado estrechamente con ellos, durante un regreso esporádico hacia el área de campeo del grupo familiar. Una conducta de este tipo es observada frecuentemente en Israel (Ben-Yaacov y Yom-Tow, 1983).

Las variaciones en la frecuencia de agrupamiento a lo largo del año están en estrecha relación con los periodos reproductores y de cuidado de las crías. El periodo de celo tiene lugar fundamentalmente en la primavera, que es seguido del periodo de preñez de las hembras durante los dos meses siguientes aproximadamente, los partos ocurren con mayor frecuencia en los meses de junio y julio, y las crías estarían en condiciones de acompañar a la madre a partir de los dos meses de edad (para más detalles, ver subcapítulo siguiente, y ver también Ben-Yaacov y Yom-Tow, 1983).

Las relaciones de pareja macho-hembra adultos, se observan a partir del mes de septiembre, época en la que ya es habitual observar a las jóvenes solos, y se intensifican con la pérdida de la dependencia materna de los jóvenes, para hacerse más abundantes durante la época de celo. La formación de parejas macho-hembra adultos en los meses otoñales, ocurre fundamentalmente con las

hembras sin crías, hecho que quizás pudiera tener relación con un segundo período de celo (ver Ben-Yaacov y Yom-Tow, 1983), del que no tenemos evidencia en Doñana. Por otro lado, en los meses en los que hay mayor frecuencia de hembras preñadas, o con crías pequeñas, no se observan parejas, lo que sugiere un rechazo entre sexos, en posible relación con infanticidios por parte de los machos (ver, Packer y Pussey, 1983; para el león). Con respecto a esto último, hemos de decir también, que los individuos de una pareja (H007 y H110) sí que han sido localizados juntos activos en varias ocasiones, aunque en menor grado que en anteriores meses, y además, en una ocasión observamos como la hembra repelía violentamente la compañía del macho (ver subcapítulo 8.3, para más detalles).

Por último, las variaciones individuales observadas en las frecuencias de agrupamiento parecen estar producidas, además de por la fecha de las observaciones en cada individuo, por variaciones del status social y reproductivo de cada uno de ellos. Por ejemplo los individuos H007 y H110, formaron durante todo el periodo de seguimiento (4 meses y 7 meses respectivamente) una pareja bastante estable y monógama, y sus áreas de campeo coincidieron totalmente (ver subcapítulo 8.3), conducta que no fue observada entre ningún otro macho ni hembra, aunque en algunas ocasiones fueran observados o localizados teleméricamente juntos. Por otro lado, las hembras, H101, H110, y H115 estuvieron acompañadas por jóvenes durante todo o parte de sus períodos de seguimiento, lo que motivó mayores frecuencias de avistamiento de grupos familiares, que en las hembras H102, H106, H108, H114, H116, y H117, a pesar que en cuatro de ellas el período de seguimiento telemétrico coincidió en todo o parte con el tiempo en el que las hembras con crías fueron radio-seguidas.

Las observaciones de meloncillos realizadas durante este trabajo están influidas por la cantidad y tipo de los animales capturados en cada momento. Aún así, las frecuencias de capturas pueden ser consideradas como un reflejo de la estructura de las poblaciones animales (véase por ejemplo Gorman, 1979; Cheeseman y col., 1987; Moreno y Kufner, 1988; McLellan, 1989a, 1989b, 1989c; Goszczyński, 1989; etc), y nuestros datos, por tanto, pueden ser considerados como representativos de las conductas más habituales en los meloncillos de Doñana.

8.2. REPRODUCCION Y RELACIONES EN EL SENO DEL GRUPO FAMILIAR

A pesar de la amplia distribución del meloncillo (ver Kingdon, 1977; Delibes, 1982; Corbet, 1984), sólo en Israel se ha realizado un estudio en el que se describen varios aspectos de la biología de esta especie en una pequeña zona de alta densidad de población y alimento (Ben-Yaacov y Yom-Tov, 1983), y en la Península Ibérica, sólo Valverde (1967), da algunos datos anecdóticos, sobre la biología de la especie. En este subcapítulo, presentamos datos sobre reproducción, y las relaciones existentes en el seno del grupo familiar, durante los primeros meses de vida de los jóvenes.

En Doñana es frecuente observar a varios meloncillos deambulando juntos (Valverde, 1967; subcapítulo anterior), y hemos podido comprobar que los grupos se observan con mayor frecuencia desde julio-agosto, hasta enero-febrero, y están formados por la madre con sus crías del año, a los que se les puede unir el macho adulto (probablemente el padre) en algunas ocasiones (ver subcapítulo anterior). Sin embargo, los individuos jóvenes, nunca han sido observados o localizados exclusivamente en compañía de machos adultos. Por esta razón, en este subcapítulo, nos limitaremos a describir solamente las relaciones existentes entre madres e hijos, y entre hermanos de la misma edad.

Los objetivos serán: a) Aportar información sobre reproducción: fechas de las cópulas y parto, y número de crías. b) Describir las relaciones familiares entre madres e hijos, y entre hermanos, estudiando su organización espacial y la frecuencia e intensidad de sus contactos. c) Describir las variaciones mensuales en las relaciones entre madres e hijos.

METODOS

Reproducción

La fecha del parto será obtenida estimando la edad de los individuos jóvenes a partir del peso corporal, longitud de la cabeza-cuerpo y longitud de la cola en el momento de su captura. Para ello, utilizaremos las rectas de regresión obtenidas por Ben-Yaacov y Yom-Tov (1983) del crecimiento de estos parámetros en meloncillos. Las fechas de la cópula serán estimadas de las observaciones que hemos realizado de tales actividades durante seguimientos intensivos (ver más adelante), y a través de los datos de las fechas de los partos, teniendo en cuenta que el período de gestación de los meloncillos está estimado entre 60 y 70 días (Kingdon, 1977; Ben-Yaacov y Yom-Tov, 1983). Los datos sobre el número de crías por

parto serán obtenidos de las observaciones realizadas en grupos familiares donde hemos tenido marcados al menos a un individuo, y del palpado inguinal de dos hembras preñadas.

Relaciones Familiares

Serán interpretadas estimando el área de campeo de madres, hijos y hermanos, utilizando el método del menor polígono convexo (Macdonald y col., 1980).

Información sobre el grado y frecuencia de las asociaciones y esquemas de contactos entre individuos será obtenida utilizando, por un lado, las localizaciones independientes diarias, y por otro, los seguimientos intensivos. En algunas ocasiones hemos podido realizar los seguimientos durante todo o parte del día de más de un individuo. En ellos, hemos obtenido información detallada de la posición espacial de los animales, del tiempo de actividad y descanso, de la distancia recorrida, y de los contactos entre individuos en el transcurso del día. La actividad diurna (ver capítulo 6) ha facilitado la realización de numerosos avistamientos de los animales rastreados, que nos serán de utilidad.

RESULTADOS

Datos de Interés sobre los Animales Objeto de Estudio en este Subcapítulo

Datos procedentes de 14 individuos serán utilizados en este subcapítulo. Cinco jóvenes (H001, H104, H111, H112 y H009) fueron equipados con radio-collares. Otro (H103), era una cría de edad estimada de dos meses, demasiado pequeña para ser equipada con un radio-collares. H001 y H104, por un lado, y H111 y H112, por otro, eran hermanos de la misma edad. De las 10 hembras adultas, a 6 (H101, H106, H110, H114, H115, y H116) les hemos observado conductas en relación con la reproducción. H101, H110 y H115 fueron acompañadas durante todo o parte de sus períodos de seguimiento por individuos jóvenes, que asumiremos que son hijos suyos; H103 es hija de H101, H111 y H112 son hijas de H110, y H009 es hijo de H115, por otro lado, H001 y H104 fueron observados en numerosas ocasiones acompañados de la madre, a la que no pudimos capturar. A H106, H110, y H114, les fueron observados contactos de celo y cópula. H110 y otra hembra de una zona cercana al lugar de estudio, también del Parque Nacional de Doñana, estaban preñadas cuando fueron capturadas (abril y marzo respectivamente). Y en H106 y H116, fue observado un cambio muy drástico de la conducta de uso del espacio, que hemos relacionado con el parto.

Los machos adultos rastreados teleméricamente durante el periodo de estudio, se han relacionado en

diferente grado de intensidad con algunas de las familias estudiadas, pero sin embargo, esto ha sucedido cuando estaba presente la hembra adulta (ver subcapítulo anterior), por lo que han sido tratados independientemente las relaciones entre machos y hembras adultos (subcapítulo 8.3).

Los datos sobre el sexo, edad, número de localizaciones y fechas de seguimiento pueden verse en el cuadro 3.1.1.

Reproducción

En la figura 8.2.1 se representan las fechas de cópulas y partos de los meloncillos en Doñana. La cópula tiene lugar desde principios de febrero hasta principios de junio, aunque es más frecuente en los meses de marzo y abril (63,6%). Los partos tienen lugar desde mediados de abril, hasta mediados de agosto, aunque la mayor parte de ellos (77,8%) son en los meses de mayo, junio y julio.

En cuatro grupos familiares (hembras H101, H110, H115 y grupo de H104 y H001), el número de crías han sido 2, 3, 3 y 2 respectivamente. En el caso de las dos hembras preñadas (H107, y H110) eran palpados 3 y 4 fetos respectivamente. En conjunto, el número medio de crías por parto ha sido de 2,8 +/- 0,7. En cuanto a los grupos familiares, quizás después del parto han podido perder alguna de las crías. De hecho, durante el período de seguimiento, H110 perdió una de ellas (H111), muerta por un perro o lince, y a H115, le desaparecieron dos crías en circunstancias muy extrañas, probablemente a manos de furtivos.

Relaciones Familiares

Entre madre e hijos:

Las áreas de campeo medias de los 5 individuos jóvenes que hemos radio-rastreado, han sido de 2,774 +/- 1,084 Km² (rango= 1,450-4,275 Km²), y en los casos (H111, H112 y H009) en los que hemos tenido también marcadas a la madres (H110 para H111 y H112, y H115 para H009), las áreas de campeo han coincidido con el de las madres o han estado incluidas en ellas (figura 8.2.2). La extensión total del área de campeo de H110 ha sido de 7,731 Km² y la de H115 de 1,207 Km².

Durante las localizaciones independientes, en el 48,8% (N= 166) han sido localizados juntos madres e hijos. Entre las distintas parejas madre-hijo (cuadro 8.2.1), se observan variaciones significativas ($\chi^2 = 11,4923$, g.l. = 2; $p = 0,0032$). Entre parejas, existe diferente grado de asociación entre todas ellas. Son localizados juntos más frecuentemente H115-H009 que H110-H111 ($Z = 2,783$, $p = 0,0027$), H115-H009 que H110-H112 ($Z = 4,585$, $p < 0,0001$) y H110-H111 que H110-H112 ($Z =$

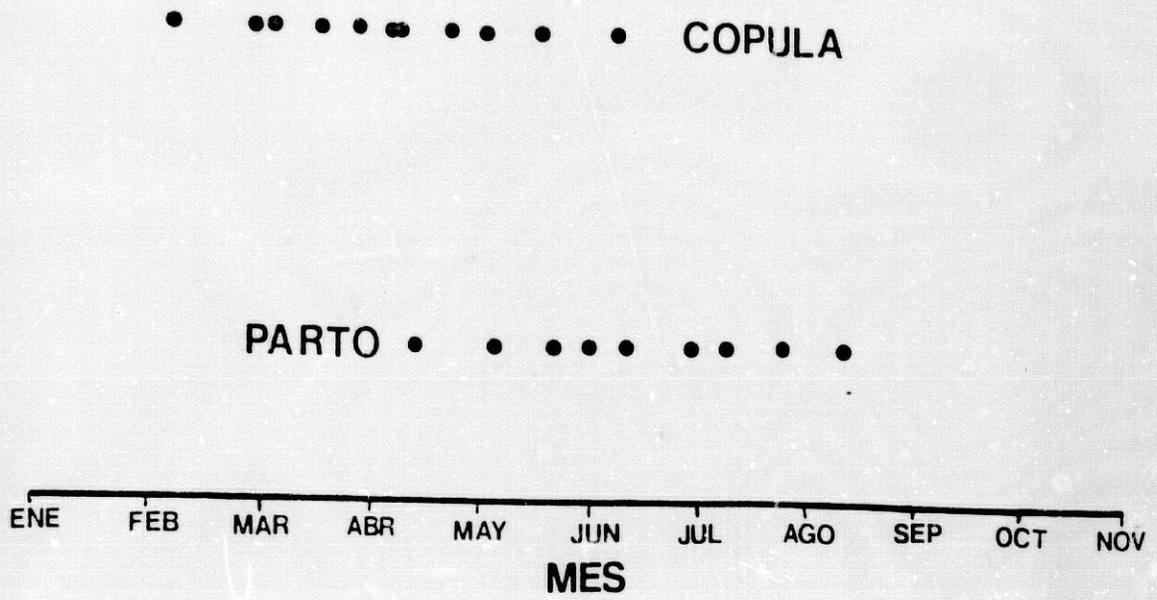


Figura 8.2.1: Fechas comprobadas del parto y copula en los meloncillos de Coto del Rey (ver métodos para más detalles).

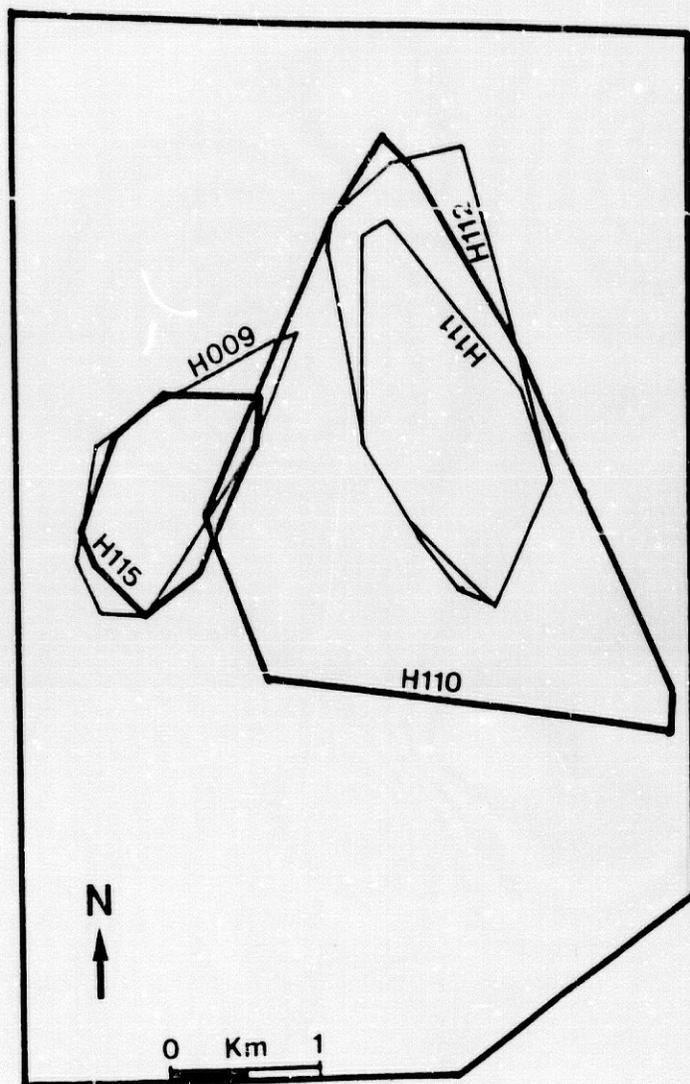


Figura 8.2.2: Relaciones espaciales entre las madres H110 y H115, y sus crías H111 y H112, y H009 respectivamente.

2,146, $p = 0,0159$).

Por otro lado, es más frecuente localizarlos juntos durante la noche (56,1%, $n = 66$), que durante el día (44,0%, $n = 100$), aunque las diferencias no llegan a ser significativas ($Z = 1,521$, $p = 0,0641$). Comprobando las frecuencias de las diferentes parejas madre-hijo (cuadro 8.2.1), sigue sin haber diferencias significativas en todas ellas, excepto en H110-H112, a quienes es significativamente más frecuente localizarlos juntos durante el periodo de descanso nocturno que durante la fase de actividad ($Z = 1,702$, $p = 0,0444$).

Cuadro 8.2.1: Porcentaje de veces localizados juntos a los individuos de las diferentes parejas de madre-hijo y hermanos rastreados en Coto del Rey. Entre paréntesis se indica el número de localizaciones.

PAREJA	ACTIVIDAD	NOCHE	TOTAL
madre-hijos			
H110-H111	52,0 (25)	77,8 (9)	58,8 (34)
H110-H112	31,3 (64)	46,9 (49)	38,1 (113)
H115-H009	100,0 (11)	87,5 (8)	94,7 (19)
hermanos			
H001-H104	88,9 (18)	87,5 (8)	88,5 (26)
H111-H112	92,3 (13)	100,0 (6)	94,7 (19)

Durante los seguimientos intensivos (los datos están resumidos en el cuadro 8.2.2), el tiempo medio de actividad que han pasado juntos madres e hijos ha sido de 267 minutos (54,6% del tiempo total de actividad) (rango= 0-646, $N = 10$). En el 70% de las ocasiones han partido de la misma madriguera, y en el 50% han utilizado la misma madriguera al final del periodo de actividad. Sólo en dos ocasiones (20%) se separan durante el periodo de actividad, y sólo en una ocasión (10%) se vuelven a juntar durante la fase de actividad. Cuando se han separado, en los casos conocidos, es la madre quien toma la iniciativa de la separación. El 22-11-88 observamos como H112 persiguió durante más de 400 m a su madre, H110, mientras emitía llamadas de contacto; por otro lado, H110, la rechazaba con sonidos intimidantes, hasta que finalmente H110 logró separarse de H112.

Considerando independientemente los datos de H110 (madre de H111 y H112) y de H115 (madre de H009), observamos como la primera pasa menos tiempo con sus hijos (149 minutos de media (38,9%, del tiempo total de

Cuadro 8.2.2: Resumen esquematizado de las relaciones entre las diferentes parejas de madres e hijos durante los períodos de seguimiento intensivo en Coto del Rey.

PAREJA	INDIVIDUO	FECHA	MISMA MADRIGUERA	TIEMPO JUNTOS DURANTE LA ACTIVIDAD	TIEMPO HASTA LA SEPARACION	DISTANCIA LA RECORRIDA JUNTOS (%)	VUELVEN A SE JUNTAR DURANTE LA ACTIVIDAD	QUIEN ABANDONA A QUIEN
H110-H111	H111	17-10-88	no	0 (0)	-	0 (0)	-	-
"	a	26-10-88	si	506 (100)	-	3037 (100)	-	si
H110-H112	a	26-10-88	si	506 (100)	-	3037 (100)	no	si
"	H110	17-11-88	no	0 (0)	-	0 (0)	-	no
"	H112	30-11-88	no	0 (0)	-	0 (0)	-	no
"	a	16-12-88	si	118 (45,6)	143	1535 (82,4)	si	si
"	a	17-12-88	si	105 (26,4)	195	1894 (61,2)	no	no
"	a	13-01-89	si	317 (100)	-	3696 (100)	-	si
H115-H009	a	24-07-89	si	646 (100)	-	4389 (100)	-	si
"	a	03-08-89	si	475 (74)	650	4724 (80,4)	no	no

a se ha seguido durante todo o parte del día a los dos individuos

actividad), N= 7) que H115 (561 minutos de media (87%, del tiempo total de actividad), N=2), y las diferencias rozan la significación ($p= 0,056$, U de Mann-Whitney).

Entre hermanos:

En las dos parejas de hermanos rastreados, las áreas de campeo se han solapado totalmente entre ellos (ver figura 8.2.2 como ejemplo de las hermanas H111 y H112). Los individuos que han sido rastreados por más tiempo, tienen mayores áreas de campeo que incluyen a la de los hermanos que han sido rastreados menos tiempo.

En el 91,1% (N= 45) hemos localizado juntos a las dos parejas de hermanos que hemos radio-seguido simultáneamente. No se observan variaciones apreciables entre la fase de actividad y la de reposo (90,3% y 92,9% respectivamente). Tampoco, existen diferencias significativas entre los grados de asociación observados en las parejas de hermanos H001-H104 y H111-H112 ($X^2= 0,049$, g.l.= 1, $p= 0,8248$) (cuadro 8.2.1).

Sólo tenemos un seguimiento intensivo en el que hemos radio-seguido a la pareja de hermanos H111-H112, y estaban descansando en la misma madriguera antes de comenzar la actividad, permanecieron juntos durante todo el día, y se retiraron a descansar a la misma madriguera al final del día.

Variaciones Mensuales de las Relaciones entre Madres e Hijos

En la figura 8.2.3 mostramos las variaciones mensuales de las frecuencias de localizaciones juntos de H110 con H111 y H112, y de H115 con H009. El número de veces localizados juntos disminuye con el transcurso de los meses, desde el 100% en julio y agosto entre H115 y H009, a un 16,7% en noviembre entre H110 y H112. Un incremento significativo en el grado de asociación entre H110 y H112 es observado en el mes de enero ($Z= 2,962$, $p= 0,0015$), con respecto a noviembre-diciembre.

El tiempo que pasan los individuos jóvenes con sus madres también varía con los meses de muestreo (ver cuadro 8.2.2), sugiriendo una relación entre la edad de los jóvenes y el tiempo de actividad que pasan con sus madres; sin embargo, a pesar de observarse una tendencia a la disminución con el aumento de la edad, no existe una correlación significativa en los diez seguimientos en los que tenemos datos ($r = -0,2462$, $p= 0,4602$, coeficiente de correlación por rangos de Spearman). Si eliminamos los tres días de seguimiento en los que los jóvenes estuvieron solos, se observa más claramente como disminuye el tiempo de actividad que madre e hijos pasan juntos con el aumento de la edad de los jóvenes ($r_s = -0,7748$, $p= 0,0577$).

DISCUSION

En general, se observa bastante coincidencia con los datos que presentan otros autores sobre celo, parto y número de crías por parto (Dücker, 1965; Ben-Yaacov y Yom-Tov, 1983). Solamente se aprecia un retraso de un mes aproximadamente en la reproducción de los meloncillos de Doñana, con respecto a los de Israel (Ben-Yaacov y Yom-Tov, 1983). Los partos se realizan en las fechas en las que es mayor la abundancia, densidad y disponibilidad de la presa más importante en la dieta de los meloncillos en el área de estudio. Los meloncillos se han alimentado básicamente de conejos jóvenes durante el período de estudio. Los conejos son conseguidos básicamente dentro de las madrigueras de cría (ver subcapítulos 5.1 y 5.3), y durante el final de la primavera y principios del verano, es cuando los conejos alcanzan mayores abundancias y tasas de reproducción en Doñana (Delibes y Calderón, 1979; Villafuerte, com. pers.).

Las crías permanecen en la madriguera hasta que tienen aproximadamente 6 semanas de vida, fecha a partir de la cual empiezan a acompañar a los padres (Ben-Yaacov y Yom-Tov, 1983). En Doñana parece confirmarse este hecho. Las hembras adultas nunca han sido observadas con crías en el mes de junio (ver subcapítulo anterior), y tampoco hemos capturado ninguna con menos de dos meses de edad. Ben-Yaacov y Yom-Tov (1983), dicen que los jóvenes a partir de esta edad, pueden o no acompañar a los adultos, aunque no dan datos numéricos al respecto, y que tienen ya capacidad de búsqueda del alimento por ellos mismos. En Doñana, los jóvenes, acompañan a sus madres continuamente, o separándose durante muy poco tiempo, hasta que tienen al menos tres o cuatro meses, a partir de esta edad, el número de separaciones, y el tiempo de separación se va haciendo mayor, aunque en el caso de la hembra joven H112, fue observado un aumento de las relaciones hacia los seis meses de vida, después de haber disminuido muchísimo la frecuencia de los contactos con su madre a los cuatro y cinco meses de edad. A partir de los seis meses, no hemos podido mantener contacto telemétrico con madre e hijos en ningún caso, pero, sin embargo, no fue en ninguna ocasión observada H112 en compañía de H110 una vez perdido el contacto telemétrico, a pesar de que en numerosas ocasiones fue vista directamente H110. Quizás los individuos jóvenes, sufran un proceso de dispersión o independencia total o casi total a partir de esa edad. Sólo en marzo de 1988, H110 fue observada con un individuo joven o sudadulto (de tamaño más pequeño sensiblemente que H110) sin marcar en una ocasión (probablemente la única cría que no logramos marcar de esta hembra). Las fechas en las que parece observarse un fase de independencia coincide bastante con el inicio del período de celo como hemos visto

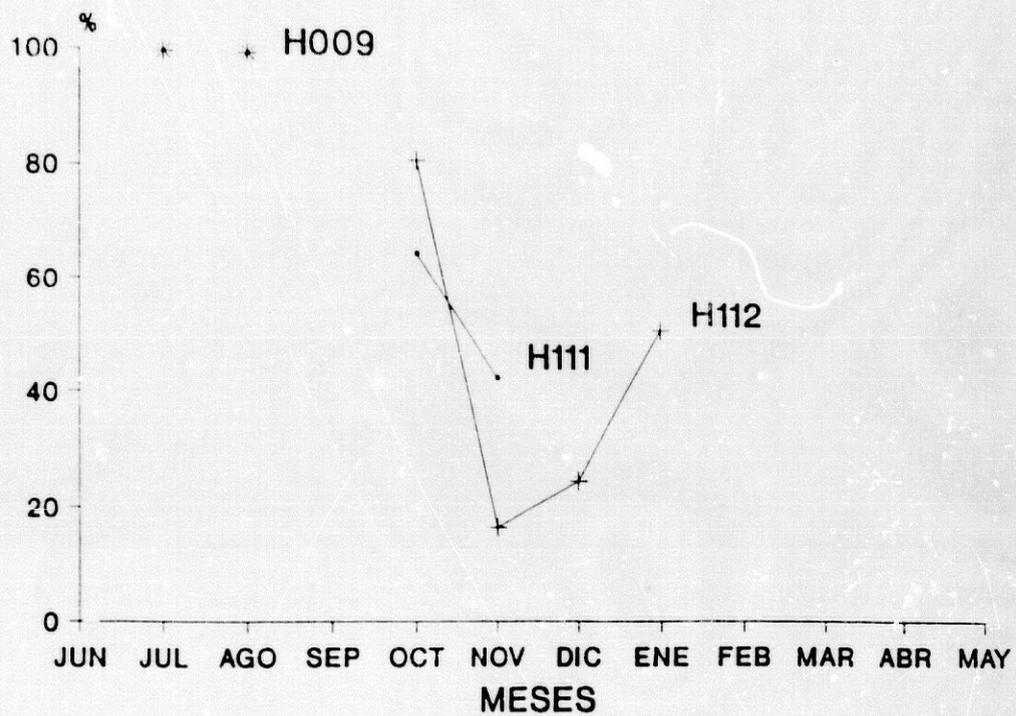


Figura 8.2.3: Variaciones mensuales en el número de veces localizados juntos H110 con H111 y H112, y H115 con H009.

anteriormente. Los datos sugieren, que los jóvenes en Doñana, podrían independizarse de los adultos antes de lo que sucede en Israel, donde pueden permanecer con los padres hasta el año de vida o más (Ben-Yaacov y Yom-Tov, 1983), aunque, dos razones podrían restar credibilidad a nuestras observaciones. Por un lado, podrían seguir manteniendo contactos nocturnos, y hacerse muy raros durante la fase de actividad. De hecho, hemos observado como existe una tendencia mayor a juntarse madres e hijos en las madrigueras para el descanso nocturno, que durante la fase de actividad. De haber sido así, estaría explicado que no hubiéramos realizado observaciones en las que H112 acompañara a H110 a partir del mes de enero cuando perdimos el contacto telemétrico. De otro lado, podría haber muerto H112, después de perder el contacto telemétrico, como ya sucedió con su hermana H111, no siendo observada con H110 por esta razón.

Una diferencia importante que existe con respecto a la conducta o organización social de los meloncillos en Israel, es que allí varias hembras pueden cuidar e incluso amamantar a los jóvenes, y los machos adultos también colaboran en el cuidado de las crías, observándose, a veces, a los jóvenes en compañía exclusivamente de los machos adultos. Sin embargo en Doñana, siempre hemos observado o localizado a los jóvenes en compañía de la misma hembra, y sólo han sido observados o localizados con un macho adulto (presumiblemente el padre), siempre que estaba presente la madre.

A diferencia de lo que ocurre entre madre e hijos, entre hermanos de la misma edad se observan mayores grados de permanencia juntos, al menos después de los 3 o 4 meses de vida. Las dos parejas de hermanos estudiados, han presentado tasas parecidas de localizaciones juntos, a pesar de haber sido en una realizados a los 3-4 meses de vida, y en otra a los 5-6 meses de vida, lo que sugiere que entre hermanos se mantienen durante más tiempo el contacto, por lo menos durante la fase de actividad. De hecho, una hembra subadulta estudiada (H109) fue observada en numerosas ocasiones durante varios meses de seguimiento acompañada de otros dos individuos de los que no conocíamos su sexo y edad, pero que por el aspecto y conducta que mostraban podrían ser hermanos.

8.3. ORGANIZACION ESPACIAL Y RELACIONES INTERINDIVIDUALES EN ADULTOS

En los dos subcapítulos anteriores hemos descrito la escasa información disponible sobre la organización espacial y relaciones interindividuales del meloncillo en Israel y la Península Ibérica, que nos servirá también como introducción a este subcapítulo, y que no vamos a repetir de nuevo.

Los objetivos de este subcapítulo son: a) Estudio de los esquemas de organización espacial entre individuos adultos. b) Estudio de las relaciones interindividuales: contactos y sus frecuencias, tiempo de permanencia juntos, y esquemas de separación y agrupamiento principalmente. c) Análisis de las variaciones estacionales en las relaciones interindividuales.

METODOS

La información sobre la organización espacial será obtenida de las localizaciones independientes realizadas a cada animal (ver métodos generales). Utilizaremos el método del menor polígono convexo para estimar el área de campeo de cada individuo (Macdonald y col., 1980), y calcularemos el solapamiento (S) entre áreas de campeo de diferentes individuos utilizando la fórmula

$$S = 2 \cdot P_3 / (P_1 + P_2)$$

donde P_3 es la extensión compartida, y P_1 y P_2 es la extensión del área de campeo de cada uno de los dos individuos implicados en el análisis (programa SEAS).

Las relaciones interindividuales también serán analizadas utilizando las localizaciones independientes diarias por un lado, y por otro, la información obtenida con los seguimientos intensivos.

RESULTADOS

Organización Espacial

Durante el verano, y después del primer año de captura, marcaje y radioseguimiento de meloncillos, no tuvimos la oportunidad de mantener seguimiento telemétrico con ningún animal, hasta llegado el mes de septiembre. A partir de este momento, no volvimos a capturar o tener noticia de los animales que habían sido radio-seguidos durante el invierno anterior, a pesar de que las actividades de investigación se siguieron haciendo en la misma zona. Es por esta razón que podemos considerar cada período de estudio (septiembre-1987 hasta julio-1988, y septiembre-1988 hasta septiembre-1989), como independientes y representativos de situaciones diferentes y con animales diferentes en relación con la

organización espacial de los meloncillos en Coto del Rey.

Machos:

No hay solapamiento entre las áreas de campeo de los machos adultos (figura 8.3.1). La extensión total del área de campeo de H002, fue de 6,820 Km². A partir del mes de febrero, dejó de visitar una de las zonas que con anterioridad había sido muy utilizada, reduciendo su área de campeo a 4,379 Km². Este hecho, coincidió con la captura de otro macho adulto (H003) que parecía que acaba de instalarse en la zona, y que en un mes en el que pudimos mantener su radioseguimiento, presentó un área de campeo de 0,544 Km² (figura 8.3.1). Durante el siguiente año, capturamos cuatro machos adultos, de dos de ellos perdimos el seguimiento a los pocos días, y los otros dos (H007 y H010) pudieron ser seguidos por más de cuatro meses y más de un mes respectivamente (cuadro 3.1.1). H007 presentó un área de campeo de 3,132 Km², y H010 de 3,588 Km² (figura 8.3.1), y ambas eran limítrofes, pero no se solapaban. Tres localizaciones que tenemos de otro de los machos (H008), lo situaban limitando las áreas de campeo de los otros dos (figura 8.3.1).

Los resultados sugieren una fuerte conducta territorial entre los machos adultos, interpretación que esta apoyada por dos observaciones de encuentros agonísticos que realizamos, en los que estaba implicado H002. En el mes de abril, y durante un seguimiento, vimos como H002 lentamente se acercó al territorio de H003. Cuando penetró entre unos matorrales, muy utilizados por todos los meloncillos que han habitado esa zona, H003 persiguió activamente y expulsó a H002, que en menos de cinco minutos se había alejado más de un kilómetro del lugar. En otra ocasión vimos una conducta igual, en la que H002, expulsaba a otro individuo adulto, probablemente un macho, aunque no conocíamos con certeza su sexo.

Hembras:

Dos individuos jóvenes, H001 y H104, casi siempre fueron acompañados de la madre (en 10 de 12, y en 2 de 3 observaciones respectivamente, iban acompañados por ella). Cuando analicemos las relaciones entre hembras adultas o entre machos y hembras adultos, incluiremos en los análisis también a la madre de H001 y H104, asumiendo que sus esquemas de movimientos y relaciones con otros individuos van a ser muy parecidos a los de H001 durante su período de seguimiento.

El área de campeo media de las hembras adultas fue de 2,562 Km² (DS= 2,150, N= 10, rango= 0,565-7,301 Km²), que aunque tiende a ser menor que la de los machos, no difiere significativamente (t= 0,6593, p= 0,2549). Tanto durante 1987/88 como durante 1989, solaparon entre ellas ampliamente sus áreas de campeo (figura 8.3.2). En el

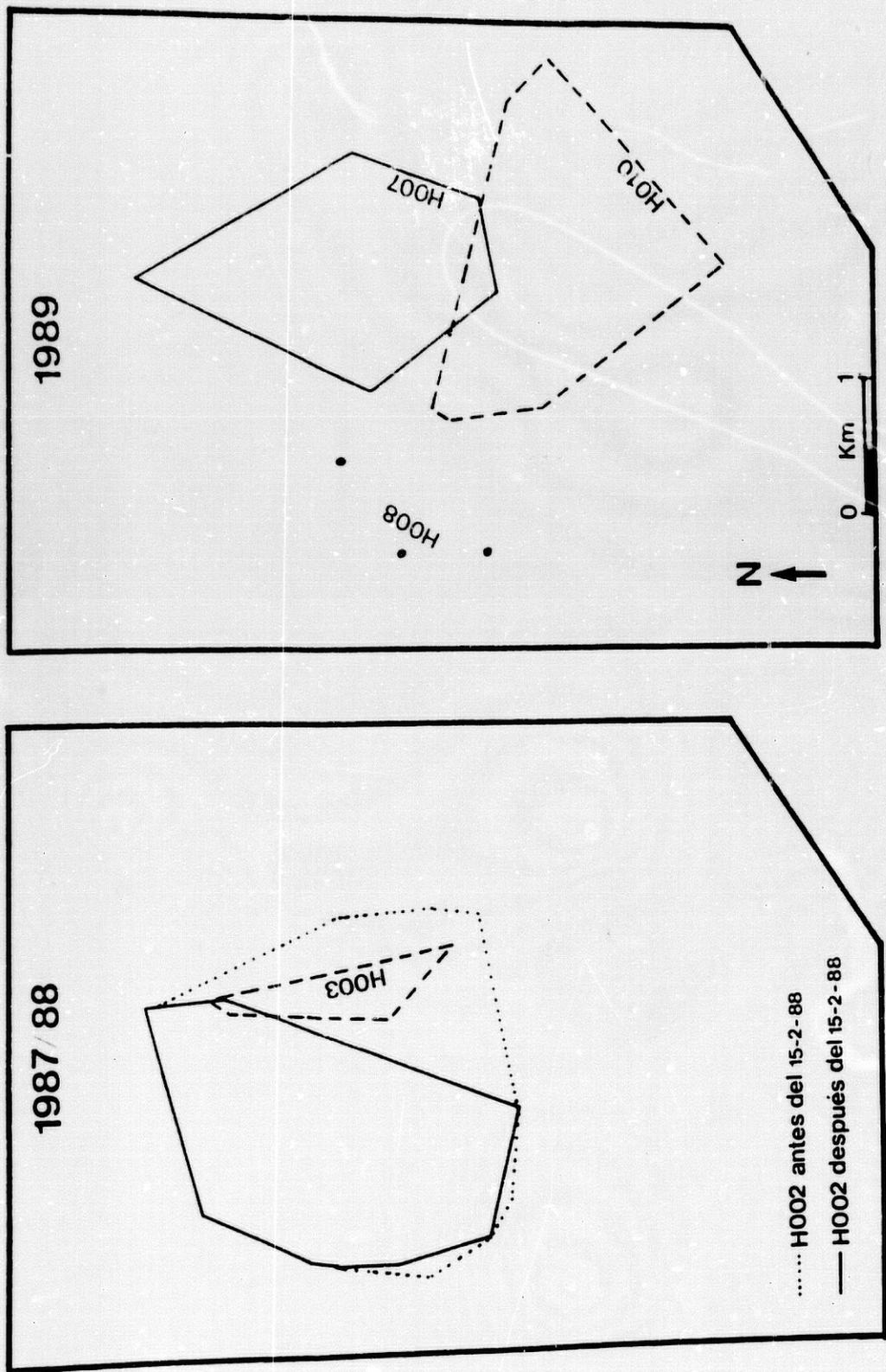


Figura 8.3.1: Organización espacial de los machos adultos rastreados durante 1987/88 y 1989 en Coto del Rey.

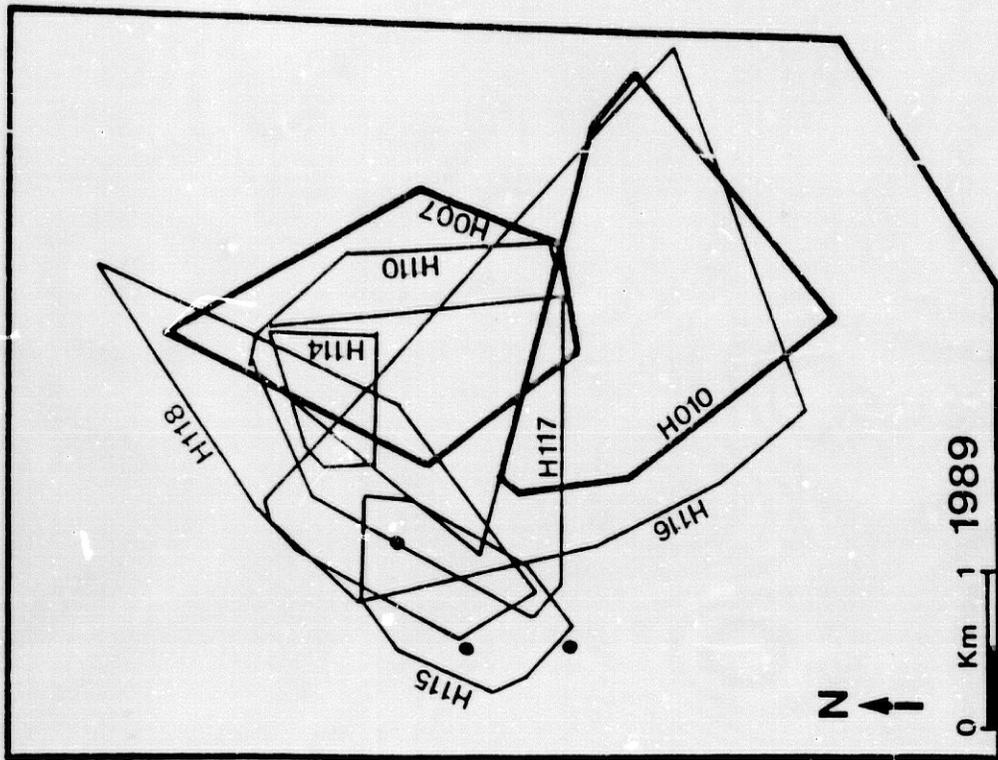
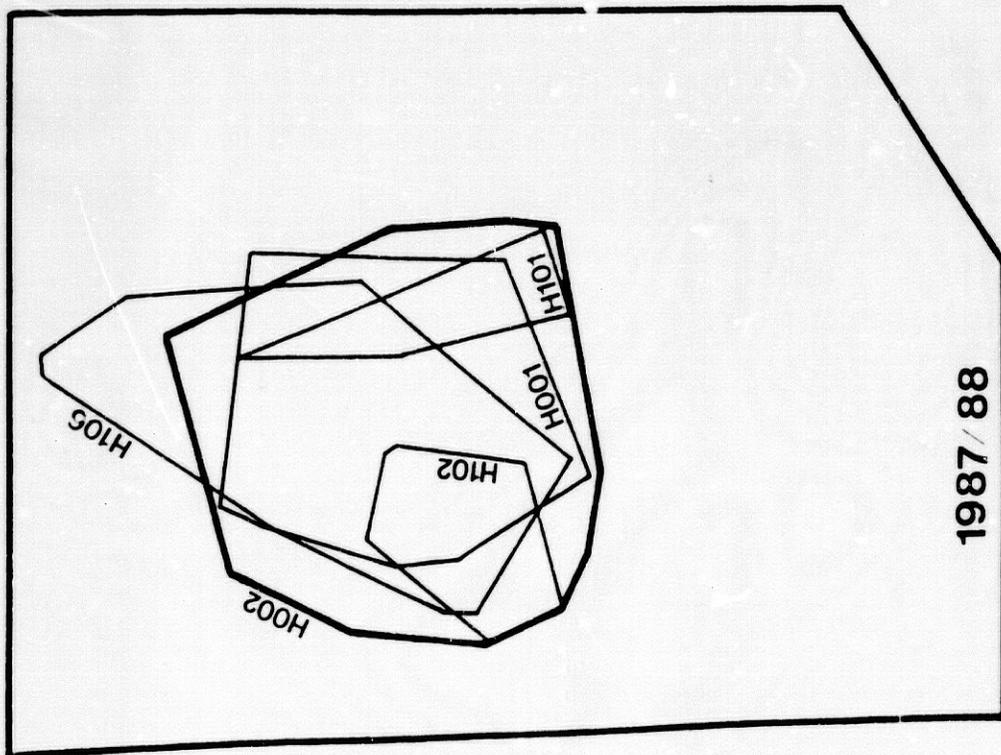


Figura 8.3.2: Organización espacial de machos (línea gruesa) y hembras (línea fina) adultos rastreados durante 1987/88 y 1989 en Coto del Rey.

Cuadro 8.3.1: Solapamiento^a (%) entre las áreas de campeo^b de los meloncillos radio-rastreados durante 1987/88 (septiembre de 1987 hasta julio de 1988) y 1989 (febrero de 1989 hasta septiembre de 1989) en Coto del Rey.

1987/88								
INDIVIDUOS	H002	H001	H101	H102	H106			
H002	-	75,4	21,4	30,1	68,1			
H001		-	24,7	24,5	70,7			
H101			-	0,0	9,2			
H102				-	29,9			
H106					-			
1989								
INDIVIDUOS	H007	H110	H114	H115	H116	H117	H118	H010
H007	-	72,3	22,3	0,0	25,4	45,1	16,8	3,6
H110		-	30,4	2,1	34,0	65,3	26,5	0,0
H114			-	0,0	4,6	29,0	21,3	0,0
H115				-	10,3	20,7	35,4	0,0
H116					-	47,4	28,0	61,0
H117						-	46,6	9,7
H118							-	0,0
H010								-

^a la formula empleada ha sido $2 \cdot P3 / (P1 + P2)$, donde P1 y P2 es la extensión del área de campeo de cada uno de los dos individuos implicados, y P3 es la extensión del área compartida.

^b según el método del menor polígono convexo

cuadro 8.3.1 se resumen los grados de solapamiento entre las áreas de campeo de las hembras adultas en cada uno de los dos años. El alto grado de solapamiento de las áreas de campeo, puede ser explicado por varias razones. Por un lado, podrían convivir varias hembras adultas en el mismo territorio y tener fuertes relaciones entre ellas, (ver e.g. Kruuk, 1978b, para el tejón; Ben-Yaacov y Yom-Tov, 1983, para el meloncillo en Israel), y por otro, podría suceder que las zonas más utilizadas fueran diferentes, como sucede por ejemplo en muchos félidos (Sunquist y Sunquist, 1989). Para aclarar, esta situación, analizaremos con más detalle el uso del espacio, que han realizado las hembras implicadas en cada año de estudio, representando los centros de máxima actividad (50% de probabilidad) de las áreas de campeo (Dixon y Chapman, 1980), para cada una de las hembras. En la figura 8.3.3, mostramos los centros de actividad de las hembras de meloncillos seguidas durante 1987/88 y 1989. En los dos períodos, el somapamiento entre hembras desaparece

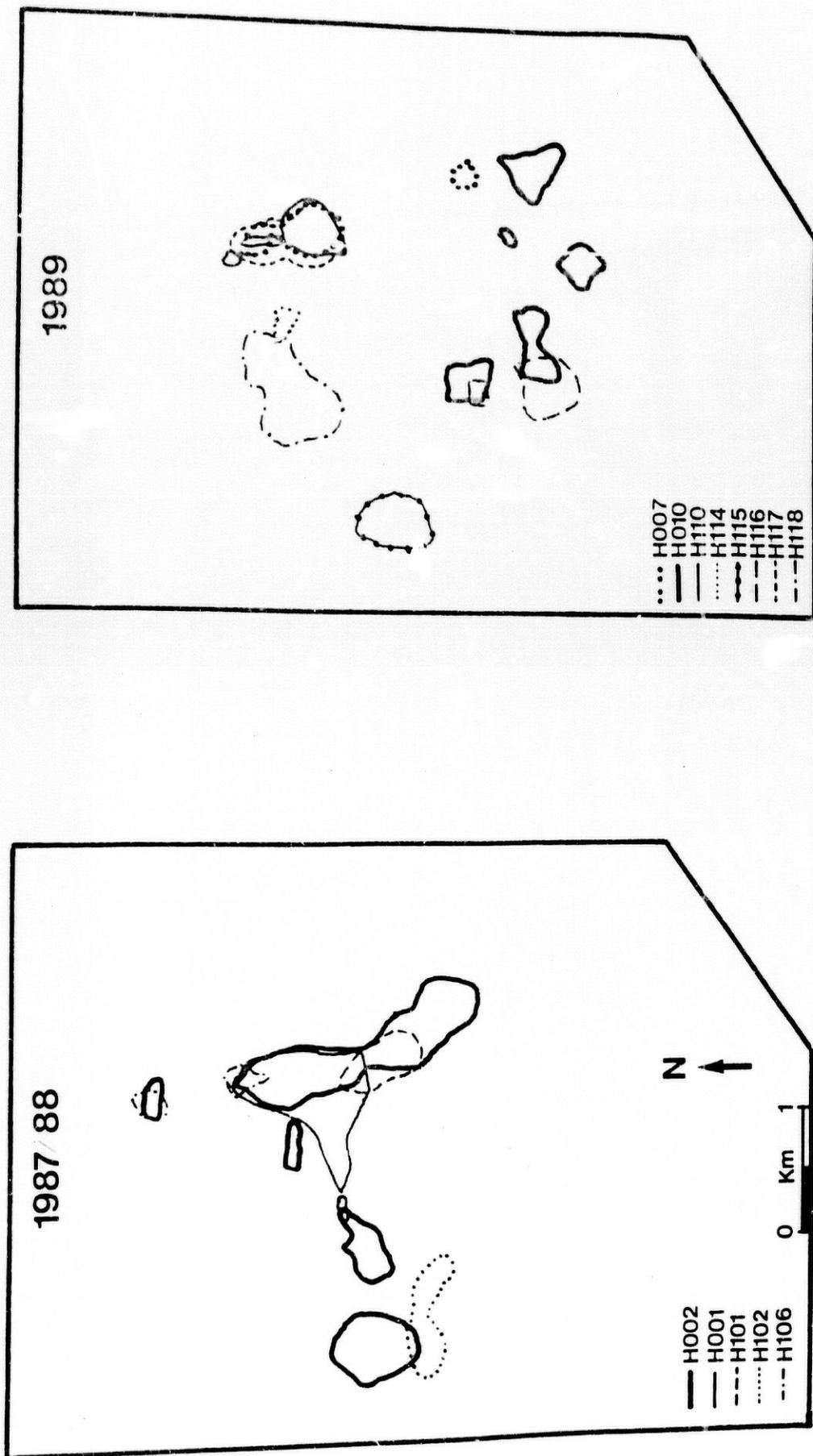


Figura 8.3.3: Centros de máxima actividad de machos (trazos gruesos) y hembras (trazos finos) adultos rastreados durante 1987/88 y 1989 en Coto del Rey.

prácticamente. En 1987/88 sólo queda algo de solapamiento entre las hembras H101 y la madre de los individuos H001 y H104, y esta última y H106; y en 1989 entre H110 y H117.

Machos y hembras:

Los machos H002 y H007 son los individuos de los que podemos extraer mayor información con respecto a las relaciones con las hembras. El área de campeo de ambos machos, abarca, al menos parte del área de campeo de varias hembras (figura 8.3.2). La de H002 englobaba al menos, a H101, H102, H106, y a la madre de H001 y H104. Y la de H007, abarcaba parte de las áreas de campeo de las hembras H110, H114, H116, H117 y H118. En el cuadro 8.3.1 se sumarian los porcentajes de solapamiento entre las áreas de campeo de los machos y las hembras en cada año de estudio. Examinemos ahora los centros de máxima actividad de las áreas de campeo de machos y hembras. Una diferencia apreciable se observa, en la conducta espacial del macho H002, que presenta cinco áreas de máxima actividad, y que coinciden bastante con de H101, H102, H106 y la madre de H001 y H104. Sin embargo, H007, sólo tiene dos áreas de máxima actividad, y una de ellas coincide casi exactamente con la de H110 y H117 (figura 8.3.3).

Relaciones Interindividuales

Este apartado lo vamos a describir considerando por un lado las localizaciones diarias independientes realizadas a lo largo del todo el periodo de estudio en el que hemos radio-seguido simultáneamente los diferentes individuos, y nos dará una visión general de los grados y frecuencia de sus asociaciones. Por otro lado, más detalles acerca de las relaciones establecidas y esquemas diarios de contactos entre individuos serán obtenidas de los seguimientos intensivos.

Relaciones entre machos adultos:

Como hemos visto anteriormente, los machos poseen áreas de campo exclusivas (figura 8.3.1), y por lo tanto no han sido localizados nunca juntos. Las únicas excepciones fueron en los casos de encuentros agonísticos descritos anteriormente.

Relaciones entre hembras adultas:

En ningún caso, han sido localizadas juntas algunas de las hembras radioseguidas simultáneamente y con áreas de campeo solapándose ($n = 229$). Durante los periodos de seguimiento intensivos, sólo en un día, detectamos contacto durante 107 minutos, entre H110 y H114. No conocemos el parentesco entre estas dos hembras, y durante este encuentro, también estaba presente H007 y

otro individuo sin marcar, y mantuvieron una conducta de cortejo y cópula.

Relaciones entre machos y hembras adultos:

En general, en el 13,9% de las localizaciones (n= 490), lo han sido machos y hembras juntos. Existe una tendencia a localizar más frecuentemente machos y hembras juntos durante la noche (15,6%, n= 259) que durante el día (12,4%, n= 231), aunque las diferencias no son significativas ($Z= 1,032$, $p= 0,1510$).

Analicemos ahora los esquemas individuales de asociación. Hay variaciones significativas en la frecuencia de localización de las diferentes parejas juntas (cuadro 8.3.2), tanto considerando todos los datos ($X^2= 76,224$, g.l.= 5, $p< 0,0001$), como durante la fase de actividad ($X^2= 66,698$, g.l.= 4, $p< 0,0001$), o fase de descanso nocturno ($X^2= 18,855$, g.l.= 5, $p= 0,0020$; en todos los casos se excluyen del análisis las parejas que tienen una frecuencia observada igual a cero). En general, a H002 y H106 se les localiza menos de lo esperado juntos, a H007 con H110 y H117, más de lo esperado juntos y a H007 y H116 menos de lo esperado (cuadro 8.3.2). Durante la fase de actividad, los datos muestran las mismas tendencias, aunque sólo son significativas para H007 y H110 a quienes se localiza juntos más de lo esperado, y para H007 y H116 a quienes se localiza juntos menos de lo esperado (cuadro 8.3.3). Durante la noche o periodo de descanso nocturno, las diferencias son significativas entre H002 y H106, a quienes se localiza juntos menos de lo esperado, a H007 y H110, a quienes se localiza más de lo esperado juntos, y a H007 y H116 a quienes se localiza juntos menos de lo esperado (cuadro 8.3.3). Mientras que a H002 le hemos detectado contactos con todas las hembras con las que ha compartido el área de campeo, a H007 solo ha sido con H110 y H117; y en este último caso, fue mientras mantuvimos cautiva a H110 durante dos semanas. En las hembras, por su lado, sólo hemos podido verificar el contacto de H106 con dos machos (H002 y H003).

Los esquemas de las relaciones durante los periodos de seguimiento se suman en el cuadro 8.3.3. El tiempo medio de permanencia juntos durante la fase de actividad neta (no se incluye si ha habido descanso entre periodos de actividad, una vez abandonada la madriguera por la mañana) ha sido de 29 minutos (7,3% del tiempo total de actividad), oscilando entre 0 y 233 minutos (N= 24), esto para los individuos que han solapado todo o parte de sus áreas de campeo. Si excluimos de los cálculos los datos de individuos en los que las áreas de máxima actividad (ver anteriormente) no han coincidido, con objeto de precisar mucho más en aquellos individuos que han formado parejas reales durante los periodos de seguimiento, el tiempo medio de contactos entre ellos ha sido de 49

Cuadro 8.3.2: Porcentaje de veces localizados juntos a los meloncillos de las diferentes parejas de machos-hembras rastreadas en Coto del Rey, y cuyas áreas de campeo se solapan. Con los signos + y - se indica que los resultados observados están por encima o por debajo respectivamente de los resultados esperados según las frecuencias obtenidas en el conjunto muestreado de la población.

PAREJA	ACTIVIDAD	NOCHE	TOTAL
H002-H001	12,2 (49) NS	7,1 (28) NS	10,4 (77) NS
H002-H102	20,0 (10) NS	0,0 (6) NS	12,5 (16) NS
H002-H106	4,6 (65) NS	- 4,3 (70) *	- 4,4 (135) **
H003-H106	22,2 (18) NS	18,2 (11) NS	20,7 (29) NS
H007-H110	+31,8 (44) *	+64,9 (37) ***	+46,9 (81) ***
H007-H114	0,0 (4) NS	0,0 (5) NS	0,0 (9) NS
H007-H116	- 0,0 (53) **	- 0,0 (57) ***	- 0,0 (110) ***
H007-H117	18,8 (16) NS	31,3 (16) NS	+25,0 (32) **

NS no significativo; * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

minutos (12.3% del tiempo total de actividad), oscilando también entre 0 y 233 minutos (N= 12, hemos excluido dos seguimientos de H117 y H007, realizados antes de que formaran pareja). El tiempo medio de permanencia juntos de H002 y H106 durante la actividad fue de 16 minutos (3,7% del tiempo total de actividad) (rango= 0-75, N= 7), y la distancia media recorrida fue de 11,8 m (0,5% de la distancia total recorrida) (rango= 0-71 m). Durante ellos, sólo en una ocasión estaban juntos antes de comenzar la actividad, y en ninguna terminaron descansando en la misma madriguera. En ambos casos fue H106, quien dejó a H002 (en uno de ellos H106 se desplazó hacia el área de campeo de H003 (ver anteriormente)). Durante los cuatro días de seguimiento intensivo realizados a H007 y H110, en todos estaban descansando en la misma madriguera, y tras iniciarse la actividad comenzaron a desplazarse juntos en tres ocasiones, aunque en las tres, posteriormente se separaron. El tiempo medio hasta la separación en los cuatro días fue de 118 minutos (29,2% del tiempo total de actividad), oscilando entre 0 y 255 minutos. La distancia media recorrida juntos fue de 869 m (15,4% de la distancia total recorrida) (rango= 0-1870 m). En tres de los días se volvieron a juntar en la madriguera utilizada para descansar, y sólo en uno, lo hicieron durante la fase de actividad; fue el 08-03-89 a las seis horas de comenzar la actividad, y durante 30 minutos. De las cinco ocasiones en las que se separaron, en el 60% fue H007 quien abandonó a H110, y en el resto fue H110 quien abandonó a H007 (hemos considerado que el

Cuadro 8.3.3: Resumen esquematizado de las relaciones entre las diferentes parejas de individuos rastreados en Coto del Rey durante los períodos de seguimiento intensivo.

PAREJA	INDIVIDUO	FECHA	MISMA MADRIGUERA	TIEMPO HASTA LA DURANTE SEPARACION LA	DISTANCIA RECORRIDA JUNTOS (%)	VUELVEN A SE JUNTAN		QUIEN ABANDONA A QUIEN
						DURANTE LA ACTIVIDAD	NOCTURNO	
H002-H106	H002	24-02-88	no	0 (0)	0 (0)	no	no	-
"	H002	08-03-88	no	20 (7,2)	0 (0)	si	si	H106
"	H106	07-04-88	si	75 (14,8)	71 (2,9)	no	no	H106
"	H002	08-04-88	no	0 (0)	0 (0)	no	no	-
"	H106	11-04-88	no	0 (0)	0 (0)	no	no	-
"	H002	12-04-88	no	0 (0)	0 (0)	no	no	-
H007-H110	a	08-03-89	si	233 (52,8)	865 (20,0)	si	si	H110 ^c
"	a	14-03-89	si	138 (36,9)	1870 (17,3)	no	no	H007
"	a	03-04-89	si	85 (27,2)	742 (8,8)	no	no	H007
"	H110	31-05-89	si	0 (0)	0 (0)	no	no	H007
H007-H114	H114	02-03-89	no	107 (26,6)	360 (8,1)	no	no	H007
H007-H116	H007	08-03-89	no	0 (0)	0 (0)	no	no	-
"	H116	09-03-89	no	0 (0)	0 (0)	no	no	-
"	H007	14-03-89	no	0 (0)	0 (0)	no	no	-
"	H007	03-04-89	no	0 (0)	0 (0)	no	no	-
"	H116	10-04-89	no	0 (0)	0 (0)	no	no	-
"	H007	21-04-89	no	0 (0)	0 (0)	no	no	-
"	H007	27-04-89	no	0 (0)	0 (0)	no	no	-
"	H007	04-05-89	no	0 (0)	0 (0)	no	no	-
"	H116	26-05-89	no	0 (0)	0 (0)	no	no	-
H007-H117	H117	19-04-89	no	0 (0)	0 (0)	no	no	-
"	H007	21-04-89	no	0 (0)	0 (0)	no	no	-
"	H007	27-04-89	no	5 ^b (1,4)	0 (0)	no	no	-
"	H007	04-05-89	no	27 ^b (7,6)	0 (0)	no	no	-

a se sigue al menos durante la mayor parte del día a los dos individuos

b ocurre cuando coinciden en la madriguera al final del día

c las dos veces que se separan es H110

individuo que toma la iniciativa de separarse es el que se marcha, normalmente a velocidad rápida, del lugar donde se encontraban por última vez juntos, mientras el otro permanece en el mismo lugar). Los dos casos en los que lo hizo H110, fue en el mismo día (08-03-89), y en el segundo de ellos, pudimos observar directamente una conducta agresiva de H110 hacia H007. En los dos seguimientos en los que se puede considerar que H007 y H117 formaban pareja, comenzaron el día durmiendo en madrigueras distintas, deambularon separadamente durante todo el día, para juntarse a dormir en la misma madriguera.

A pesar de haber detectado contactos entre H007 y H117, las relaciones de H007 estuvieron bastante restringidas a la hembra H110. Fue capturado en el mes de febrero en compañía de H110, y antes de su captura, H007 había sido visto en numerosas ocasiones, desde el mes de octubre anterior, en compañía de H110. El 11 de abril, H110 se desprendió del radio-collar, y hasta el 21 de este mismo mes en que fue capturada de nuevo, la vimos en compañía de H007. Desde la recaptura de H110, fue retenida hasta el 5 de mayo, fecha en la que de nuevo fue liberada. Durante este tiempo, detectamos los contactos entre H007 y H117. El 10 de mayo perdimos el contacto de H117, cuando parecía que H110 había recuperado su territorio y las relaciones con H007, y que H117 se retiraba del lugar. En la figura 8.3.4 se sumarizan los movimientos de H117 durante este período de tiempo.

H106, como hemos mencionado anteriormente, ha sido la única hembra que hemos detectado que se relacionara con dos machos adultos (H002 y H003) (cuadro 8.3.2). Durante el seguimiento intensivo realizado a H106 el 07-04-89, tras pasar la noche descansando y 75 minutos (14,8%) de su tiempo de actividad con H002 (cuadro 8.3.3), abandonó a éste, para pasadas dos horas y media, reunirse con H003 (aunque ya no le funcionaba el radio-collar, pudimos verlo directamente) en dos períodos diferentes del día, y durante un tiempo estimado de 220 minutos (43,3% del tiempo total de actividad) en total.

Entre los machos H002 y H007, se observa una vez más diferente conducta con respecto al tiempo de actividad que cada uno de ellos está junto a hembras adultas. El tiempo medio durante la fase de actividad de H002 es de 19 minutos (N= 5), frente a 81 minutos (N= 6) de H007, aunque las diferencias no llegan a ser significativas (U de Mann-Whitney, $p < 0,068$).

Variaciones Estacionales de las Relaciones Interindividuales

A priori, es de esperar que las relaciones entre parejas varíen a lo largo de los meses, influidos por aspectos tales como el celo, parto, cuidado de las crías,

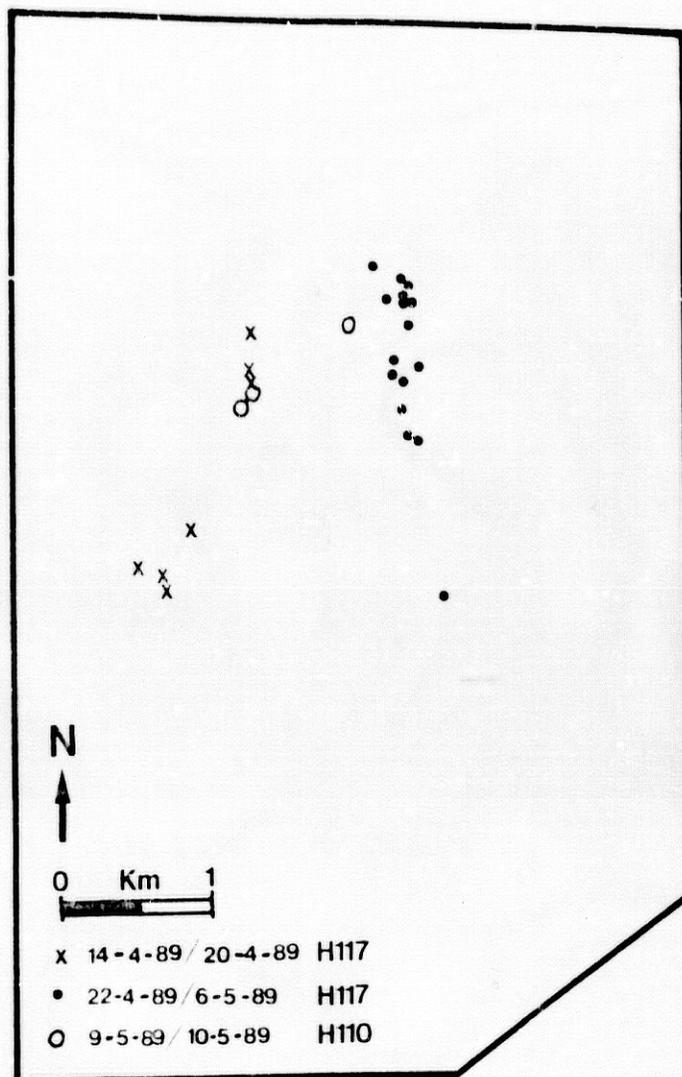


Figura 8.3.4: Esquema de los movimientos de H117 desde el 14/04/89 hasta el 6/05/89, y de H110 el 9 y 10/05/89.

etc. En este apartado intentaremos describir como varían estas relaciones a lo largo del año, aunque no podremos hacerlo de forma completa por falta de datos en parte de él.

Agruparemos los datos cada dos meses para disponer de un mayor tamaño de muestra para cada período. Hemos observado en apartados anteriores como existían diferencias importantes entre los diferentes individuos, por lo que aquí trataremos los datos independientemente (figura 8.3.5). Del mismo modo sólo consideraremos los datos de individuos que han formado realmente pareja durante todo o parte del período de seguimiento (ver anteriormente). En general, a principios de año es más frecuente localizar a machos y hembra que forman pareja juntos, descendiendo paulatinamente hasta el final de la primavera, para de nuevo aumentar en los meses otoñales (figura 8.3.5). Son diferentes significativamente las frecuencias observadas en enero-febrero que en marzo-abril ($X^2 = 151,738$, g.l. = 2; $p < 0,0001$) y que en enero-febrero y en mayo-junio para H007 ($Z = 2,647$, $p = 0,00406$), y rozando la significación para H002 ($Z = 1,573$, $p = 0,0578$). Los esquemas de asociaciones observados están estrechamente relacionados con el ciclo reproductor de los meloncillos en Doñana (ver subcapítulo anterior). Durante la época de celo son mayores los contactos entre machos y hembras adultos, para ir disminuyendo a medida que se aproximan las fechas del parto, y hacerse de nuevo manifiestos cuando las crías tienen más de tres meses.

DISCUSION

Comparando nuestros resultados con los obtenidos por Ben-Yaacov y Yom-Tov (1983), principalmente se observan diferencias. Probablemente la única semejanza está en que los machos en ambas zonas exhiben conductas territoriales, y que en sus área de campeo incluyen los territorios de varias hembras. Pero en Doñana, a diferencia de lo que ocurre en Israel, las hembras no se relacionan entre sí, viviendo en territorios excluyentes, al menos en sus áreas de máxima actividad. Encontrar variaciones de la conducta social en una misma especie en diferentes puntos de sus área de distribución es normal en los carnívoros (ver Macdonald, 1983; Gittleman, 1989b; para una revisión), y se ha relacionado con éxito principalmente con variaciones de los recursos tróficos o de los tipos de hábitats disponibles y utilizados (von Schantz, 1984; Carr y Macdonald, 1986). Para el caso de los meloncillos, las variaciones observadas entre ambas zonas, también podrían ser causadas por estos factores. De hecho la distribución de los recursos tróficos es diferente en un área y otra. Mientras que en Israel los meloncillos encuentran abundante comida en lugares fijos y definidos, basureros principalmente (Ben-Yaacov y

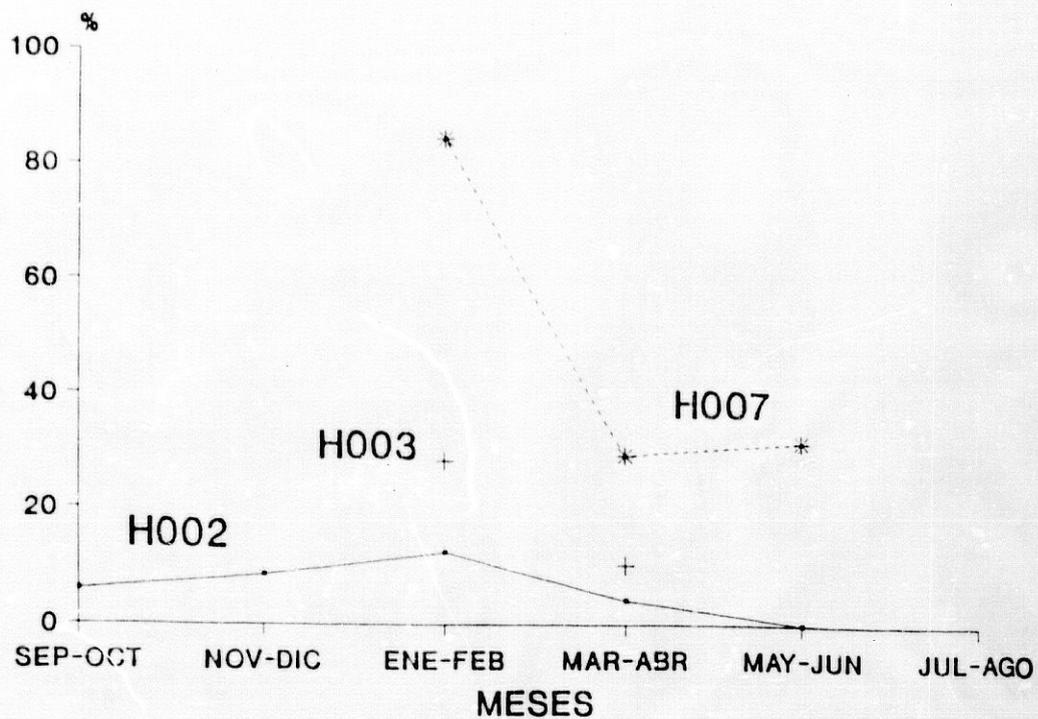


Figura 8.3.5: Variaciones mensuales del número de veces localizados juntos a H002, H003 y H007 con cualesquiera de las hembras con las que han formado pareja en alguna ocasión.

Yom-Tov, 1983), en Doñana son cazadores (ver subcapítulos 5.1 y 5.2). La existencia de lugares con alimento concentrado (basureros, abundante carroña) incrementa el gregarismo en los carnívoros (ver e.g. Macdonald, 1979; Bekoff y Wells, 1982), en relación probablemente con una mayor capacidad de defensa de los mismos con respecto a otros grupos de la misma o diferente especie (Kruuk, 1972; Schaller, 1972; Lamprecht, 1981; Bekoff y Wells, 1982).

El aspecto más destacado de la organización social de los meloncillos en Doñana, es el diferente comportamiento observado entre machos viviendo en el mismo área. Por un lado estaría H002 con un área de campeo muy grande, y con diferentes centros de máxima actividad, que se relaciona con varias hembras simultáneamente, aunque la mayor parte del tiempo ha estado solo. Por otro lado, estaría H007, con un área de campeo mucho menor, y con sólo un gran centro de máxima actividad, aunque también ha presentado otro más pequeño, y que sólo se relaciona con una hembra a la vez, con la que pasa gran parte de su tiempo. En cada uno de estos esquemas se podrían incluir cada uno de los otros dos machos radio-rastreados (H003 y H010), como sugieren los datos del uso del espacio que han presentado. H003 con un área de campeo pequeña, y con una conducta similar a la de H007, y H010 con un área de campeo muy grande (teniendo en cuenta el relativamente poco tiempo de seguimiento), que exhibe varios centros de máxima actividad, y con una conducta similar a la de H002. Todos los individuos han vivido en el mismo área, e incluso H002, H003 y H007 han incluido en sus áreas de campeo el mismo terreno (figura 8.3.1). Entonces, ¿que factor o factores determinan las diferencias observadas en los esquemas de organización social de estos machos?. Las variaciones en los recursos tróficos, y también las variaciones en el uso y tipo de hábitats disponibles sirven como explicación de las diferencias encontradas en la organización social de una misma especie tanto en una misma zona (ver e.g. Kruuk, 1978a; Kruuk y Parish, 1982; von Schantz, 1984), como en diferentes partes de sus áreas de distribución (ver Macdonald, 1983; Gittleman, 1989b; para una revisión). En los meloncillos, estos factores pueden explicar, como hemos visto anteriormente, las variaciones entre diferentes partes del área de distribución, pero sin embargo no pueden explicar las variaciones que hemos observado entre machos en Doñana. Por lo tanto, otros factores contribuyen a causar variación de la organización social de los meloncillos viviendo en una misma zona y en cortos periodos de tiempo. De hecho, los cuatro machos han presentado pesos corporales diferentes (3700, 2800, 3220 y 3480 g, para H002, H003, H007 y H010 respectivamente). Se puede observar como sus pesos corporales, están muy

correlacionados con la extensión de sus áreas de campeo ($r = 0.9540$, $p = 0.0460$). Las propias limitaciones físicas de cada uno podrían estar condicionando el tipo de relaciones que han mantenido con las hembras adultas (ver Gadgil, 1972), en función de su capacidad para recorrer y defender sus áreas de campeo, e indirectamente el número de hembras con las que relacionarse. Este factor, podría explicar variaciones de la conducta social, o tendencias al gregarismo observadas en especies en las que, ni la cooperación en la caza (Kruuk, 1972; Schaller, 1972), defensa de los recursos (Kruuk, 1978a; Kruuk y Parish, 1982), cuidado de la crías (Rood, 1978), defensa ante la depredación (Rasa, 1936), son las razones que explican tales tendencias (ver también Waser y Waser, 1985).

En general, podemos concluir, que la distribución y abundancia de los recursos tróficos, a nivel general (Macdonald, 1983; von Schantz, 1984; Carr y Macdonald, 1986), y la competencia intraespecífica, regulada por la capacidad física de los machos, a nivel local, son los factores que determinan fundamentalmente la organización social de los meloncillos.

8.4. EMISION DE SONIDOS Y SU PAPEL EN LA SOCIABILIDAD

Los vivérridos, como otros carnívoros, utilizan frecuentemente sonidos para la comunicación intra- e interespecífica (Ewer, 1973; Peters, 1984; Peters y Wozencraft, 1989), y normalmente las especies sociales hacen uso de una mayor variedad de sonidos que las solitarias (Dücker, 1965). En este subcapítulo, haremos una primera aproximación al conocimiento de los sonidos emitidos por los meloncillos en estado de libertad.

Durante los periodos de seguimiento intensivo hemos podido oír vocalizaciones emitidas por los animales, que han durado desde pocos segundos, hasta más de dos horas, y al menos en 78 ocasiones hemos sido capaces de identificarlos como de cierto tipo. La mayoría de las veces, también hemos podido observar las actividades y conductas asociadas con la emisión de los sonidos. Aquí, no pretendemos hacer un análisis estructural de los tipos de sonidos emitidos por los meloncillos; sólo describiremos las vocalizaciones más características y oídas, y las conductas y funciones asociadas con la señal acústica (ver Peters y Wozencraft, 1989), así como la frecuencia de su utilización. Los sonidos serán clasificados según el esquema seguido por Messeri y col. (1987), para el Mungos mungo.

Hemos distinguido siete tipos de vocalizaciones:

- Llamadas de alarma: gruñido sordo y seco, normalmente repetido de una a tres veces, y que sólo hemos oído cuando uno de los meloncillos nos descubría, y con el que avisaba al resto del grupo de nuestra presencia. Esta vocalización provoca la huida de todo el grupo a la vez. Fue oída al menos en seis ocasiones.

- Llamada de contacto: una llamada de corta duración emitida repetidamente por todos los miembros del grupo para mantener contacto entre ellos durante los desplazamientos. En algunos casos, también la hemos oído una vez emprendida la huida de la madre con las crías por alguna razón. Fue oída al menos en 31 ocasiones.

- Voces de agresión: 1. Gruñidos, que pueden ser muy fuertes (11 veces); ocurren normalmente durante peleas entre adultos (celo, defensa territorial, disputas por una presa, etc); y suaves (25 veces), oídos tanto en los individuos adultos como en los jóvenes durante actividades de cortejo y cópulas, comiendo y en el rechazo de una hembra hacia un joven. Normalmente son vocalizaciones cortas, aunque pueden ser repetidas por varios minutos durante las actividades de peleas y cortejo. 2. Ladrido: un fuerte, espontáneo y muy breve sonido, oído durante actividades de cortejo y pelea. Oído en 10 ocasiones.

- Voz intimidante: 1. Sonido de amenaza, una vocalización suave y continua, que suena como un gruñido muy suave.

Normalmente oído durante el cortejo y comiendo. Es el sonido más común durante estas actividades, y puede durar desde algunos minutos, hasta varias horas durante el cortejo. Ha sido oído en 9 ocasiones. 2. Suena como un bufido, pero no sabemos si es emitido a través de la nariz. Fue oído dos veces: una durante actividades de cortejo y cópula, en las que cuatro individuos estaban implicados y otra emitido por una hembra adulta durante una conducta de repulsa hacia un joven.

- Voz de dolor: un sonido agudo, vigoroso e instantáneo, emitido por un individuo joven que recibió un fuerte golpe.

La emisión de sonidos por los meloncillos ocurre principalmente cuando son acompañados por otros individuos. Cuando deambulan solos, sólo hemos oído llamadas de contacto en individuos jóvenes, y voces de dolor y agresión (gruñidos) por un individuo adulto que fue atacado por un lince. También hemos oído en algunas ocasiones, voces de agresión cuando los meloncillos fueron capturados, y ante nuestra presencia.

El número de diferentes vocalizaciones que hemos podido distinguir en los meloncillos es probablemente menor que el repertorio real, pero por otro lado, ha de ser considerado como una buena aproximación de los tipos de sonidos emitidos por los meloncillos en estado de libertad (ver Ewer, 1963; Mulligan y Nellis, 1975).

La sociabilidad y la explotación de hábitats con alta densidad de vegetación contribuyen a desarrollar un rico repertorio de vocalizaciones en los vivérridos (Dücker, 1965; Ewer, 1963; 1973; Maier y col., 1983). En los meloncillos es frecuente que varios individuos deambulen juntos (ver subcapítulo 8.1), y también usan zonas con alta densidad de vegetación (ver subcapítulo 7.2). Esto podría explicar que hayan desarrollado un relativamente alto repertorio de vocalizaciones (ver Ewer, 1963; Mulligan y Nellis, 1975; Wemmer, 1977; Wemmer y Murtaugh, 1981; Baker, 1982, 1988a; Maier y col., 1983; Messeri y col., 1987, etc, para la comparación con otros vivérridos, aunque el diferente método de toma de los datos en algunos casos, no hace muy recomendable las comparaciones) para hacer más fácil la comunicación dentro del grupo.

8.5. CONDUCTA EN LA DEPOSICION DE LOS EXCREMENTOS

En los mamíferos en general, y en los carnívoros en particular, es conocida la conducta de marcaje con heces en algunas especies (Eisenberg y Kleiman, 1972; Macdonald, 1980). Normalmente, en carnívoros, las heces son usadas para el marcaje territorial, para la comunicación entre los individuos de un mismo grupo, como familiarización con el terreno, y en general como vehículo de comunicación en la vida social de las especies (Kruuk, 1978b; Beader y Randall, 1978; Macdonald, 1980; Yamamoto, 1984; Ikeda, 1984; Roper y col., 1986; Robinson y Delibes, 1988; Smith y col., 1989).

En los vivérridos son poco conocidas las costumbres de defecación (Gorman y Trowbridge, 1989). Solamente hay algunos estudios con la civeta, Civettictis civetta, (Beader y Randall, 1978); la mangosta enana, Helogale undulata, (Rasa, 1973b); el suricata, Suricata suricata, (Moran y Sorensen, 1986); la mangosta "acuática", Atilax paludinosus, (Baker, 1988b) y la gineta, Genetta genetta, (Roeder, 1980a), y algunos de ellos, sólo tratan de los excrementos esporádicamente.

El objetivo de este subcapítulo es describir la conducta del meloncillo en la deposición de los excrementos en la Reserva Biológica de Doñana, analizando aspectos tales como la situación de los lugares de defecación, la disposición de los excrementos en los cagarruteros, el uso de los mismos y los desplazamientos espaciales que sufren.

METODOS

Desde noviembre de 1985 a enero de 1987, hemos inspeccionado tres zonas de la Reserva Biológica (Caño de la Raya= CR, Bolín= B, ambos situados en la Vera; y Olalla= O, situada en el área de las Lagunas) en búsqueda de los lugares de defecación de los meloncillos. El esfuerzo principal de búsqueda fue realizado desde noviembre-85 a enero-86. Cada lugar de defecación fue señalado sobre el terreno. Hemos considerado como un cagarrutero el que tenía dos o más excrementos. Sólo los cagarruteros han sido muestreados durante todo el período de estudio. Los muestreos han tenido lugar semanalmente desde noviembre de 1985 a abril de 1986 y mensualmente desde abril de 1986 a enero de 1987. Hemos efectuado un total de 141 muestreos.

Paralelamente a este estudio hemos marcado y radio-seguido a 6 meloncillos desde octubre de 1985 a abril de 1986 (Palomares, 1986), que nos ayudaran a interpretar los datos en algunos aspectos.

En cada muestreo hemos anotado el número de

excrementos, y su posición en el cagarrutero, y después los hemos recogido. Hemos anotado también, el tipo de hábitat en el que se encontraba el cagarrutero y su situación con respecto a las zonas utilizadas por los individuos radio-rastreados.

RESULTADOS

Hemos encontrado un total de 41 puntos de defecación, de los que en 21, sólo había un excremento. Hemos muestreado 17 de estos puntos periódicamente. El número de excrementos que había en los puntos de defecación ha oscilado entre 1 y 40.

Los meloncillos depositan sus excrementos en el suelo, aunque pueden elegir zonas un poco elevadas. De los 17 cagarruteros seguidos periódicamente, el 35,3% han estado situados en el borde de zarzales y vegetación muy densa; el 23,5% debajo de esta misma vegetación muy densa; el 17,6% a la sombra de pinos arbustivos, pero claramente visibles; el 11,8% sobre hierba aplastada y rodeados por juncos; el 5,9% en sendas entre vegetación y el 5,9% en elevación en medio de un lucio. En zonas claramente visibles ha sido en el 76,5% de los casos, mientras que en lugares ocultos en el 23,5%. Esta última ubicación es la más difícil de detectar, y probablemente es donde defecan con mayor frecuencia. Los excrementos aislados se suelen encontrar en medio de los caminos y sendas de los hábitats más utilizados por los meloncillos y de los que conducen a los lugares de descanso.

Los meloncillos han situado sus cagarruteros muy cerca o en el interior de formaciones densas de brezos y zarzales, y de 17 cagarruteros, 13 (los de mayor número de excrementos y más tiempo utilizados) estaban a menos de 50 m de puntos conocidos de descanso nocturno y en la zona de mayor uso del área de campeo, de los individuos seguidos por radio-rastreo. Durante los seguimientos intensivos realizados en la Reserva Biológica, en 5 ocasiones pudimos comprobar que los meloncillos defecan en las inmediaciones del lugar de descanso. El número de cagarruteros en el interior de las áreas de campeo de los meloncillos radio-rastreados, han sido de 6, 7 y 2 para el B, O y CR respectivamente (cuadro 8.5.1).

La extensión de los cagarruteros ha variado mucho. Desde aquellos cagarruteros en los que los excrementos han estado situados a pocos centímetros unos de otros, hasta otros que han ocupado una gran extensión, con 45 m entre los excrementos más separados.

Varios individuos pueden depositar sus excrementos en un mismo cagarrutero. El 6-enero-85 dos individuos (una hembra marcada y otro individuo que la acompañaba) dejaron en el lugar donde habían pasado la noche tres excrementos a pocos centímetros unos de otros. Posteriormente a este estudio, y en el área de Coto del

Cuadro 8.5.1: Número de excrementos de meloncillo por cagarrutero y mes en la Reserva Biológica de Doñana.

CAGARRUTERO		MES														
Nº	Zona	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1	B	23	2	2	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
2	B	8	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0
3	O	3	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
4	B	2	0	6	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
5	O		4	2	0	-	-	-	-	0	0	0	-	-	-	-
6	O		3	1	0	-	-	-	-	0	0	0	-	-	-	-
7	O			3	0	-	-	-	-	0	0	0	-	-	-	-
8	CR				20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	CR				26	13	9	0	0	0	0	0	0	1	0	0
10	O						5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	O							11	3	0	0	4	1	0	0	0
12	B							9	6	32	17	23	5	5	0	0
13	O								22	0	0	1	-	-	-	-
14	B									9	2	13	0	0	0	0
15	B											40	32	16	16	*
media		9,0	1,5	2,0	3,5	4,7	2,5	2,1	2,2	2,4	2,9	1,8	8,2	3,5	1,9	0,0

* El cagarrutero estaba encharcado.

Rey, hemos observado repetidas formaciones de cagarrutereros por varios meloncillos de un mismo grupo.

En el cuadro 8.5.1 se muestran los datos referentes al número de excrementos por cagarrutero y mes, y la media mensual. Se detecta un mayor uso en septiembre-octubre y en febrero; el resto del año se mantiene bastante homogéneo. Habitualmente no conservan los cagarrutereros durante mucho tiempo. Los cagarrutereros 12 y 1 han sido los más utilizados al permanecer 7 meses. Lo normal es que sean utilizados por un mes aislado, y como mucho, dos o tres consecutivos, aunque pasado algún tiempo pueden volver a utilizarlos (cuadro 8.5.1).

En las tres zonas donde hemos muestreado, los cagarrutereros han sido utilizados por individuos distintos. En dos de las zonas, el Bolín y Olalla, hay durante la mayor parte del año cagarrutereros activos, y unos tienen mayor uso que otros en meses diferentes (figura 8.5.1). En el Bolín, el cagarrutero 1 es el más usado desde octubre-85 a marzo-86, aunque acompañado por el 2 y el 4. Desde mayo a agosto es más usado el 12; y desde septiembre a noviembre, aunque no dejan de defecar en el 12, es el 15 el más usado. En la zona de Olalla, los primeros meses hasta abril, son los cagarrutereros 3, 5, 6 y 7 los más usados. A partir de mayo, sólo el 11 y 13 son usados y no los anteriores.

DISCUSION

La utilización de los excrementos como vehículo de comunicación en carnívoros está ampliamente demostrado en numerosas especies (Macdonald, 1980). Son diversas las funciones asignadas a los marcajes olfativos (ver Gosling, 1982). Principalmente se les atribuyen funciones de territorialidad, comunicación entre los miembros de un grupo que comparten territorio, y familiarización con el terreno. En el meloncillo, la costumbre de ubicar a menudo sus excrementos en cagarrutereros predispone a pensar que los han de utilizar para uno o más de los fines enumerados. De hecho, Hefetz y col. (1984), comprueban que existe un componente específico en la sustancia secretada por la glándula perianal en los machos de meloncillo, que no aparece en las hembras. La situación de la glándula, alrededor del ano, hace suponer que los excrementos son impregnados con olores diferentes por lo menos entre machos y hembras. Esto ya les conferiría un posible papel comunicativo.

Por otro lado, la ubicación de los excrementos cerca de los lugares utilizados para dormir sugiere que pueden ser utilizados para el marcaje territorial de las zonas de máxima actividad (ver Kruuk, 1989, para el caso del tejón y la conducta de marcaje con excrementos en los bordes de sus territorios), que como hemos visto son exclusivas entre individuos adultos del mismo sexo

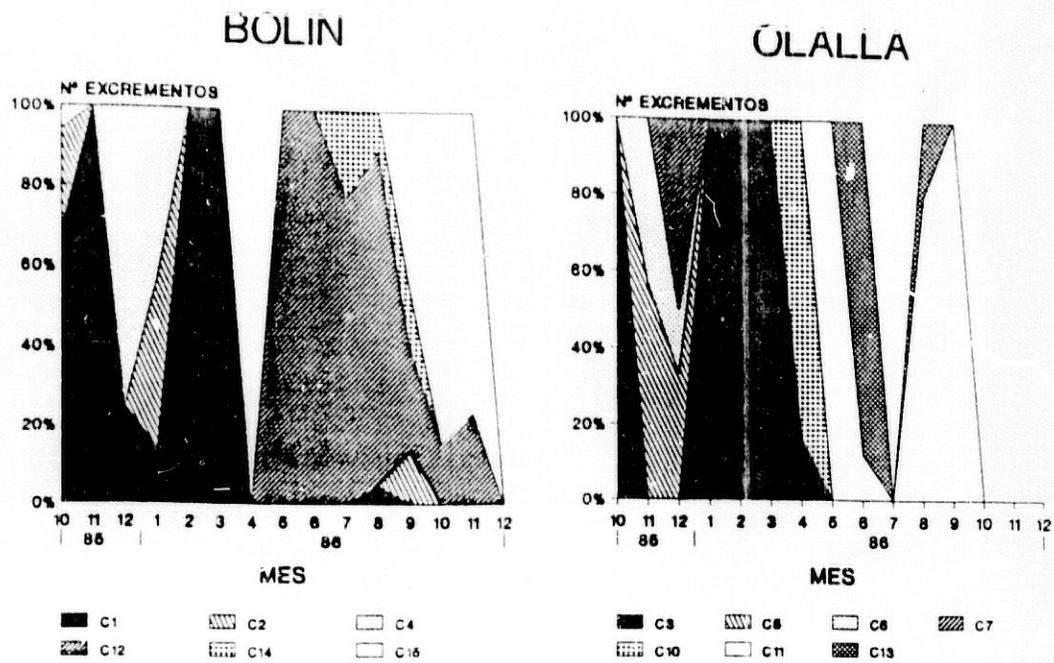


Figura 8.5.1: Desplazamiento espacial de los cagarruteros de meloncillo en las zonas de Olalla y Bolín a lo largo del año.

(subcapítulo 8.3).

A priori, no coincide la conducta observada del meloncillo en Doñana con la reportada por Ben-Yaacov y Yom-tow (1983) para Israel, donde comentan que utilizan cagarruteros permanentes. En Israel, también utilizan madrigueras permanentes (Ben-Yaacov y Yom-tow, 1983), y en Doñana cambian a menudo de lugar de descanso (Palomares, 1986; ver subcapítulo 7.3). Si tienden a formar sus cagarruteros cerca de los lugares de descanso, esta conducta explicaría tales diferencias. También en Israel, Ben-Yaacov y Yom-Tow (1983) encuentran excrementos dispersos, que atribuyen a los individuos divagantes.

La formación de cagarruteros temporales se podría explicar principalmente por dos razones: por la defecación de un grupo de animales que se encuentran descansando en un mismo lugar, y por la defecación de varios meloncillos que comen de una misma presa grande (el caso de la carroña en la Reserva Biológica, ver subcapítulo 5.2). La primera explicación la hemos podido comprobar en numerosas ocasiones en el área de Coto del Rey. Y con respecto a la segunda, en una ocasión descubrimos un cagarrutero con seis excrementos, junto a los restos de un jabalí.

El máximo de defecación observado en febrero, podría ser debido al celo. Hemos observado conductas de celo en esta época en Coto del rey (ver subcapítulo 8.2). En otros carnívoros, durante este período se produce un aumento del marcaje e inspección de las señales olfativas (e.g. Roeder, 1980a, 1980b; Smith y col., 1989). Mientras que el de septiembre-octubre, puede ser debido a que en esta época es cuando el número de meloncillos por grupos es más numeroso (ver subcapítulo 8.1), y por lo tanto más individuos pueden depositar sus heces en el mismo lugar.

CAPITULO 9

CONCLUSIONES

1. Los conejos, especialmente los pequeños (menores a 350 g), son las presas más aparecidas y las que aportan mayor cantidad de biomasa a la dieta de los meloncillos en Coto del Rey durante todo el año. En las épocas en las que reptiles, anfibios, insectos y micromamíferos, son más abundantes o disponibles, también son incluidos.

2. Existen variaciones apreciables de la dieta de los meloncillos en diferentes partes del Parque Nacional de Doñana, siendo las presas más disponibles y rentables en cada zona y estación las más consumidas. El sistema de caza utilizado y el aprendizaje para reconocer las presas que son más rentables en cada momento y lugar, explicarían el espectro alimenticio exhibido por los meloncillos de Doñana.

3. Las técnicas de caza y obtención del alimento exhibidas por los meloncillos, se basan en un sistema de búsqueda minucioso a nivel de suelo o bajo él, con gran esfuerzo investigador, y concentrado en un espacio relativamente pequeño. Un mayor número de individuos deambulando juntos necesitan investigar mayor cantidad de terreno que los individuos solitarios. Variaciones conductuales en el uso del espacio (área forrajada diariamente y velocidad de desplazamiento principalmente) de los meloncillos en diferentes partes del Parque nacional de Doñana, están estrechamente relacionadas con variaciones en las presas consumidas en cada área.

4. La actividad de los meloncillos es exclusivamente diurna durante todo el año. El comienzo y final de la actividad es aproximadamente en promedio dos horas después de la salida y una hora antes de la puesta del sol respectivamente. El tiempo diario de actividad es de algo más de 6 horas, y el resto de descanso, repartido en dos periodos distintos, nocturno% y siestas, de 15 horas el primero, y algo menos de dos horas las segundas. El número y tipo de individuos (sobre todo jóvenes) deambulando juntos, y la estación (principalmente el verano), producen alteraciones apreciables en el reparto diario de la actividad y el descanso.

5. Los machos adultos tienden a tener mayores áreas de campeo y desplazamientos diarios que las hembras adultas y jóvenes, aunque las diferencias no son significativas. Los centros de máxima actividad de las áreas de campeo no representan más del 14% del área total, y los machos tienen mayor número de centros que hembras y jóvenes. Los tipos de hábitats utilizados influyen en el tamaño de las áreas de campeo y longitud de los desplazamientos diarios.

6. Los meloncillos prefieren los hábitats con mayor

densidad de vegetación y cantidad de presas a lo largo de todo el año, y rechazan los tipos de hábitats abiertos donde corren alto riesgo de depredación. No existen apenas diferencias entre el uso del hábitat de machos adultos, hembras adultas, y jóvenes. La diversidad de los hábitats utilizados es mayor durante la fase de actividad y siestas que durante la fase de descanso nocturno. Los meloncillos utilizan fundamentalmente los hábitats con mayor densidad de presas y vegetación para las actividades de forrajeo, y los hábitats menos favorables, son utilizados fundamentalmente como lugar de paso entre hábitats óptimos.

7. Los meloncillos han utilizado madrigueras subterráneas (vivares de conejos y tejonerías) y marañas de vegetación, tanto para el descanso nocturno como para las siestas, aunque durante la noche utilizan menor número de madrigueras que durante las siestas, para las que son menos exigentes. No parece existir ninguna relación entre las preferencias de uso de un tipo de madriguera nocturna u otro y la temperatura ambiente a lo largo del año, pero sin embargo, durante el verano y para las siestas, prefieren las madrigueras subterráneas. Las tasas de reutilización de las madrigueras nocturnas y las distancias entre ellas en noches consecutivas sufren variaciones importantes a lo largo del año en machos y hembras adultos fundamentalmente, en relación con el celo y el parto.

8. En general, es más frecuente observar a individuos solitarios que en grupos de dos o más meloncillos. La composición cuantitativa y cualitativa de los grupos cambia a lo largo del año, en relación con el celo, preñez, parto y cuidado de las crías. Los machos son más solitarios que las hembras adultas y jóvenes, y las hembras que los jóvenes. Grupos de dos individuos están formados principalmente por hembra adulta y joven, y macho y hembra adultos. Grupos de más de dos individuos están formados principalmente por macho adulto, hembra adulta, y jóvenes, y hembra adulta y jóvenes. Normalmente nunca son observados juntos machos adultos, hembras adultas, y jóvenes con machos adultos exclusivamente. El status social y reproductivo también afectan al grado de agrupamiento individual.

9. Las áreas de campeo de los jóvenes están incluidas en las de sus madres. Los jóvenes empiezan a acompañar a sus madres en los desplazamientos a partir de las 6 semanas de edad aproximadamente. Desde esta edad, habitualmente les acompañan siempre hasta los 3-4 meses, a partir de los cuales las relaciones se van haciendo menos frecuentes, sobre todo durante la fase de actividad, y parecen hacerse muy escasas o inexistentes a partir de

los 6 meses de edad.

10. Los machos adultos son territoriales, con áreas de campeo exclusivas. Por el contrario, entre las hembras existe cierto grado de solapamiento en las áreas de campeo, aunque sus centros de máxima actividad también son exclusivos. El área de campeo de los machos adultos engloba al de varias hembras adultas, con las que puede o no relacionarse. Dos conductas generales en las relaciones con las hembras adultas han sido observadas en machos: por un lado, machos grandes con grandes áreas de campeo relacionándose con varias hembras en la misma época, pero en baja intensidad, y por otro, machos más pequeños, con menores áreas de campeo, y relacionándose exclusivamente con una sola hembra adulta, pero más intensamente.

11. Los meloncillos emiten vocalizaciones que facilitan la comunicación interindividual dentro del grupo.

12. Los meloncillos depositan sus excrementos frecuentemente en cagarruteros localizados próximos a las madrigueras nocturnas y áreas de máxima actividad. Los cagarruteros son cambiados de sitio frecuentemente, y varios individuos contribuyen a su formación.

CAPITULO 10

BIBLIOGRAFIA

- ABLES, D. (1969). Activity studies of red foxes in southern Wisconsin. *J. Wildl. Manage.*, 33(1): 145-153.
- ADAMS, L. Y S. D. DAVIS. (1967). The internal anatomy of home range. *J. Mamm.*, 48(4): 529-536.
- AGUILAR-AMAT, J.; C. MONTES DEL OLMO; L. RAMIREZ-DIAZ y A. TORRES-MARTINEZ. (1979). Parque Nacional de Doñana: Mapa ecológico. Ministerio de Agricultura, ICONA, Madrid.
- ALDAMA, J. (1986). Ecología energética del lince ibérico en Doñana. Tesina de Licenciatura, Univ. Complutense de Madrid. 86 pp.
- ALEXANDER, R. D. (1974). The evolution of social behavior. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 5: 325-383.
- ALLIER, C.; F. GONZALEZ BERNALDEZ y L. RAMIREZ DIAZ (1974). Mapa ecológico de la Reserva Biológica de Doñana. CSIC, Estación Biológica de Doñana, Sevilla.
- AMAT, J. A. (1981). Descripción de la comunidad de patos del Parque Nacional de Doñana. *Doñana Acta Vert.*, 8: 125-158.
- y L. GARCIA. (1979). Distribución y fluctuaciones mensuales de aves acuáticas en Andalucía Occidental. *Doñana Acta Vert.*, 6(1): 77-90.
- AMLANER C. J. Jr. y D. W. MACDONALD (eds.). (1980). *A Handbook on Biotelemetry and Radio Tracking*. Pergamon Press, Oxford. 804 pp.
- AMR, Z. S.; S. C. WOODBURY y A. M. DISI. (1987). On a collection of mammals from Jordan. *Disarat*, 14(12): 131-136.
- ANDERSEN, D. E. y O. J. RONGSTAD. (1989). Home-range estimates of red-tailed hawks based on random and systematic relocations. *J. Wildl. Manage.*, 53(3): 802-807.
- ANDERSSON, M. (1981). On optimal predator search. *Theor. Pop. Biol.*, 19: 58-86.
- ARNOLD, E. N.; J. A. BURTON y D. W. OVENDEN. (1982). *Guía de campo de los reptiles y anfibios de España y de Europa*. Ed. Omega. Barcelona. 275 pp.
- ARTHUR, S. M. (1988). An evaluation of techniques for capturing and radiocollaring fishers. *Wildl. Soc. Bull.*, 16: 417-421.
- BAKER, C. M. (1982). Methods of communication exhibited by captive slender mongooses *Herpestes sanguineus*. *S. Afr. J. Zool.*, 17(3): 143-146.
- (1988a). Vocalizations of captive water mongooses, *Atilax paludinosus*. *Z. Säugetierk.*, 53: 83-91.
- (1988b). Scent marking behaviour in captive water mongoose (*Atilax paludinosus*). *Z. Säugetierk.*, 53: 358-364.
- BALLARD W. B. (1982). Gray Wolf-Brown Bear Relationships in the Neichina Basin of South-Central Alaska. Pp 71-81 en *Wolves of the World*. F. H. Harrington y P. C. Paquet, Co. (Eds.) Noyes Publications, Park

- Ridge, New Jersey.
- BEADER, S. K. y R. M. RANDALL (1978). The use of fecal marking sites by spotted Hyenas and civets. *Carnivore* 1(2): 32-48.
- BEKOFF, M. y M. C. WELLS (1982). Behavioral ecology of coyotes: Social organization, rearing patterns, space use, and resource defense. *Z. Tierpsychol.*, 60: 281-305.
- ; T. J. DANIELS y J. L. GITTLEMAN (1984). Life history patterns and the comparative social ecology of carnivores. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 15: 191-232.
- BELTRAN, J. F. (1988). Ecología y comportamiento espacio-temporal del lince ibérico (*Lynx pardina* Temminck, 1824) en el Parque Nacional de Doñana. Tesis Doctoral, Univ. Sevilla. Sevilla. 405 pp.
- (1989). Aproximación teórica y práctica del radiotracking. *Quercus*, 40: 16-23
- ; M. DELIBES y C. IBÁÑEZ. (1985). Immobilization and Marking of the Egyptian Mongoose, *Herpestes ichneumon* (L.), in Spain. *Z. Säugetierk.*, 50, 243-244.
- ; J. ALDAMA; F. PALOMARES; J. SERVIN y M. DELIBES. (1989). Optimization of radio-tracking effort to estimate daily distance traveled by wild carnivores. 50 ITC, Roma, 1989.
- , M. DELIBES y J. R. RAU. (en prensa-a). Methods of censuring red fox (*Vulpes vulpes*) populations. *Attr. Soc. Ital. Aci. Nat. Museo Civ. Stor. Nat. Milano.*
- ; M. DELIBES; F. RECIO y C. AZA. (en prensa-b). Hematological and serum chemical characteristics of the Iberian lynx (*Lynx pardina*) in SW Spain. *Can. J. Zool.*
- BEN-YAACOV, R. y Y. YOM-TOV (1983). On the biology of the Egyptian Mongoose, *Herpestes ichneumon*, in Israel. *Z. Säugetierk.*, 48: 34-45.
- BERTRAM, B. (1980). The Serengeti Radio Tracking Program, 1971-73. Pp. 625-631 en C. D. Amlaner and D. W. Macdonald (eds). *A Handbook on Biotelemetry and Radio Tracking*. Pergamon Press, Oxford, 804 pp.
- BIEWENWE, A. A. (1989). Mammalian terrestrial locomotion and size. *BioScience*, 39(11): 776-783.
- BOCK, V. W. F. (1988a). Die Bedeutung des Undergrundes für die Gröbe von Tauen des Dachses (*Meles meles*) am Beispiel zweier Gebiete Südbayerns. *Z. Säugetierk.*, 53: 349-357.
- (1988b). Untersuchungen zur Lage und zum Mikroklima von Bachsbauen (*Meles meles*). *Z. Jagdwiss.*, 34: 141-152.
- BOSMAN, C. A. W. y A. B. VAN DEN BERG. (1988). Egyptian mongoose, *Herpestes ichneumon*, in southern Turkey. *Zool. Middle East*, 2: 5-7.
- BOVET, P. y S. BENHAMOU. (1988). Spatial analysis of animals' movements using a correlated random walk.

- model. J. Theor. Biol., 131: 419-433.
- BOWEN, W. D. (1982). Home range and spatial organization of coyotes in Jasper National Park, Alberta. J. Wildl. Manage., 46(1): 201-216.
- BRANNON, R. D. (1985a). Hematological characteristics of grizzly bears (Ursus arctos) in central and northeastern Alaska. Can. J. Zool., 63: 58-62.
- (1985b). Serum chemistry of central and northern Alaska grizzly bears. J. Wildl. Manage., 49(4): 893-900.
- BRAZA, F.; F. ALVAREZ; R. GELDOLF y H. BYLOO. (1984). Desplazamientos de ungulados silvestres a través de una zona de ecotono en Doñana. Doñana Acta Vert., 11(2): 275-287.
- BUSKIRK, S. W. y L. L. MCDONALD. (1989). Analysis of variability in home-range size of the american marten. J. Wildl. manage., 3(4): 997-1004.
- y S. L. LINDSTEDT. (1989). Sex biases in trapped samples of mustelidae. J. Mamma., 70(1): 88-97.
- ; S. C. FORREST; M. G. RAPHAEL y H. J. HARLOW. (1989). Winter resting site ecology of marten in the Central Rocky Mountains. J. Wildl. Manage., 53(1): 191-196.
- BUSTAMANTE, J. (1986). Conflicto paterno-filial e independencia de los pollos en el Milano Negro (Milvus migrans). Tesina de Licenciatura. Universidad Autónoma. Facultad de Ciencias. 45 pp.
- BYERS, C. R. y R. K. STEINHORST. (1984). Clarification of a technique for analysis of utilization-availability data. J. Wildl. Manage., 48(3): 1050-1053.
- CABRERA, A. (1914). Fauna Ibérica. Mamíferos. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.
- CALLEJO, A. y M. DELIBES. (1987). Dieta de la nutria Lutra lutra (Linnaeus, 1758) en la cuenca del alto Ebro, Norte de España. Misc. Zool., 11: 353-362.
- CAMACHO J. y S. MORENO (1989). Datos sobre la distribución espacial de micromamíferos en el Parque Nacional de Doñana. Doñana Acta Vert., 16(2): 239-245.
- CARACO, T. y L. L. WOLF. (1975). Ecological determinants of group sizes of foraging lions. Am. Nat., 109: 343-352.
- CARO, T. M. y D. A. COLLIS. (1987). Ecological characteristics of territories of male cheetahs (Acinonyx jubatus). J. Zool., Lond., 211: 89-105.
- ; M. E. HOLT; C. D. FITZGIBBON; M. BUSH; C. M. HAWKEY y R. A. KOCK. (1987) Health of adult free-living cheetahs. J. Zool., Lond., 212: 573-584.
- CARPANETO, G. M. (1990). The Indian grey mongoose (Herpestes edwardsi) in the Circeo National Park: a case of incidental introduction. Mustelid y Viverrid Conserv., 2: 10.
- CARR, G. M. y D. W. MACDONALD. (1986). The sociality of

- solitary foragers: a model based on resource dispersion. *Anim. Behav.*, 34: 1540-1549.
- CHARLES-DOMINIQUE, P. (1978). Ecologie et vie sociale de Nandinia binotata (Carnivores, Viverrides): comparaison avec les prosimiens sympatriques du Gabon. *Terre et Vie*, 32, 477-528.
- CHEESEMAN, C. L. y S. HARRIS. (1982). Methods of marking badgers (Meles meles). *J. Zool., Lond.*, 197(2): 289-292.
- ; J. W. WILESMITH; J. RYAN y P. J. MALLINSON. (1987). Badger population dynamics in a highdensity area. *Symp. zool. Soc. Lond.*, 58: 279-294.
- COCHRAN, W. W. y R. D. LORD. (1963). A radio-tracking system for wild animals. *J. Wildl. Manage.*, 27(1), 9-24.
- CODY, M. L. (1971). Finch flocks in the Mohave Desert. *Theor. Pop. Biol.*, 2: 142-158.
- COLLADO, E.; J. CALDERON y M. PEREZ. (1976). Datos sobre la fauna de anfibios del Bajo Guadalquivir. 3(1): 5-17.
- COLWELL, R. K. y D. J. FUTUYMA (1971). On the measurement of niche breadth and overlap ecology, 52(4): 567-576.
- CORBET, G. B. (1984). The mammals of the Palearctic Region: a taxonomic review (Supplement). British Museum (Natural History). London.
- CORBETT, L. K. (1989). Assessing the diet of dingoes from heces: a comparison of 3 methods. *J. Wildl. Manage.*, 53(2): 343-346.
- y A. E. NEWSOME. (1987). The feeding ecology of the dingo. III. Dietary relationships with widely fluctuating prey populations in arid Australia: and hypothesis of alternation of predation. *Oecologia* (Berlin), 74: 215-227.
- CORNELY, J. E. (1979). Anesthesia of coyotes with ketamine hydrochloride and xylazine. *J. Wildl. Manage.*, 43(2): 577-579.
- CRESSWELL, W. J. y S. HARRIS. (1988). Foraging behaviour and home-range utilization in a suburban badger (Meles meles) population. *Mammal Rev.*, 18(1): 37-49.
- CUARTAS, P. (1987). Estructura social y reparto temporal de actividades del jabalí (Sus scrofa) en Doñana. Tesina de Licenciatura. Universidad de Sevilla. 94 pp.
- CURIO, E. (1976). The ethology of predation. Springer-Verlag. Alemania. 249 pp.
- DELGIUDICE, G. D.; U. S. SEAL y L. D. MECH. (1987). Effect of feeding and fasting on wolf blood and urine characteristics. *J. Wildl. Manage.*, 51(1): 1-10.
- DELIBES, M. (1976). Datos sobre la alimentación del meloncillo, Herpestes ichneumon widdringtoni Gray,

- 1842, en España. *Säugetierk. Mitteil.*, 24: 38-42.
- (1980). El lince ibérico: Ecología y comportamiento alimenticios en el coto de Doñana, Huelva. *Doñana Acta Vert.*, 7(3): 1-128.
- (1982). Notas sobre la distribución pasada y actual del meloncillo *Herpestes ichneumon* (L.) en la Península Ibérica. *Doñana Acta Vert.*, 9: 341-352.
- (1983). Distribution and ecology of iberian carnivores: a short review. XV Congr. Int. Fauna Cinegética y Silvestre. Trujillo 1981: 359-378.
- y J. CALDERON. (1979). Datos sobre la reproducción del conejo, *Oryctolagus cuniculus* (L.), en Doñana, S.O. de España, durante un año seco. *Doñana Acta Vert.*, 6(1): 91-99.
- y M. MAÑEZ (1984). Alimentación de una camada de zorros *Vulpes vulpes* (L.) en Castilla la Vieja, España. *Zoología*, 13(37): 361-367.
- y J. F. BELTRAN. (1985). Activity, daily movements and home range of an ichneumon or Egyptian mongoose (*Herpestes ichneumon*) in Southern Spain. *J. Zool., Lond.*, 207(4), 610-613.
- y J. F. BELTRAN (1986). Radio-Tracking of six species of carnivores in the Doñana National Park, SW Spain. *Mesogee*, 46(2): 113-120.
- ; M. AYMERICH y L. CUESTA. (1984). Feeding Habits of Egyptian Mongoose or Ichneumon in Spain. *Acta Theriologica*, 29(16): 205-218.
- DÍAZ-PANIAGUA, C. (1983). Influencia de las características del medio acuático sobre las poblaciones de larvas de anfibios en la Reserva Biológica de Doñana (Huelva, España). *Doñana Acta Vert.*, 10: 41-54.
- y R. RIVAS. (1987). Datos sobre actividad de anfibios y pequeños reptiles de Doñana (Huelva, España). *Mediterranea*, 9: 15-27.
- DIXON, K. D. y J. A. CHAPMAN (1980). Harmonic mean measure of animal activity areas. *Ecology*, 61(5): 1040-1044.
- DOI, T.; M. DABA; H. IKEDA; T. IWAMOTO y Y. ONO. (1983). Preliminary status on the social organization and the daytime activity of defassa waterbuck (*Kobus defassa defassa*) in Omo National Park, Ethiopia. *Socio-Ecol. Studies Ethiopian Mamm., Kyushu Univ.*: 41-53.
- DONCASTER, C. P. y T. MICOL. (1988). Comparison of three absolute estimates of coypu abundance from cage trapping. *Acta OEcologica (Oecol. Gener.)*, 9(1): 89-99.
- DÜCKER, G. (1965). Das Verhalten der Schleichkatzen (Viverridae) *Handbuch der Zoologie Berl.*, 8(38): 1-48.
- DUEÑAS, M. E. y S. J. PERIS (1985). Clave para los micromamíferos (Insectivora y Rodentia) del Centro y

- Sur de la Península Ibérica Universidad de Salamanca.
- EISENBERG, J. F. (1981). The mammalian Radiations. The Athlone Press. London. 610 pp.
- Y D. G. KLEIMAN (1972). Olfactory communication in mammals. Annual review of ecology and systematic, 3: 1-32.
- Y M. LOCKHART. (1972). An ecological reconnaissance of Wilpattu National Park, Ceylon. Smithsonian Contributions to Zoology, 101.
- Y P. LEYHAUSEN. (1972). The phylogenesis of predatory behaviour in mammals. Z. Tierpsychol., 30: 59-93.
- EMLEN, J. M. (1968). Optimal choice in animals. Am. Nat., 102(926): 385-389.
- ERLINGE, S. (1968). Food studies on captive otters Lutra lutra L. Oikos, 19: 259-270.
- (1981). Food preference, optimal diet and reproductive output in stoats Mustela erminia in Sweden. Oikos, 36: 303-315.
- ESPAÑA PAYA, J. (1965). Caza de Alimañas. Paraninfo, 2ª edición, Madrid, 281 pp.
- ESTES, R. D. y J. GODDARD. (1967). Prey selection and hunting behavior of the african dog. J. Wildl. manage., 31(1): 52-70.
- EWER, R. F. (1963). The behaviour of meerkat, Suricata suricata (Schreber). Z. Tierpsychol., 20: 570-607.
- (1973). The carnivores. Weidenfeld and Nicolson. 494 pp.
- FLOYD, T. J.; L. D. MECH y P. A. JORDAN. (1978). Relating wolf scat content to prey consumed. J. Wildl. Manage., 42(3): 528-532.
- FRANZMANN, A. W. y C. C. SCHWARTZ. (1988). Evaluating condition of alaskan black bears with blood profiles. J. Wildl. manage., 52(1): 63-70.
- FULLER, T. K. (1989). Population dynamics of wolves in North-Central Minnesota. Wildl. Monog., 105: 41 pp.
- GADGIL, M. (1972). Male dimorphism as a consequence of sexual selection. Am. Nat., 106: 574-580.
- GANGLOFF, B. y P. H. ROPATZ. (1972). Le repertoire comportamental de la genette, Genetta genetta (Linné). Terre et Vie, 4: 489-560.
- GARCIA, L.; J. A. AMAT y A. SANCHEZ. (1980). Resultados de los censos de aves acuáticas en Andalucía Occidental durante el invierno 1978-79. Doñana Acta Vert., 7(1): 19-27.
- ; J. CALDERON y J. CASTROVIEJO. (1989). Las aves de Doñana y su entorno. Cooperativa Marismas del Rocio, 136 pp.
- GARCIA-RODRIGUEZ, T; M. FERRER; F. RECIO y J. CASTROVIEJO. (1987). Circadian rhythms of determined blood chemistry values in buzzards and eagle owls. Comp. Biochem. Physiol., 88A(4):

- 663-669.
- GARLAND, Jr., T. (1983). Scaling the ecological cost of transport to body mass in terrestrial mammals. *Am. Nat.*, 121(4): 571-587.
- GARSHELIS, D. L. y M. R. PELTON. (1980). Activity of black bears in the Great Smoky Mountain National Park. *J. Mamm.*, 61(1): 8-19.
- GERELL, R. (1970). Home ranges and movements of the mink Mustela vison Schreber in southern Sweden. *Oikos*, 21: 160-173.
- GITTLEMAN, J. L. (ed.). (1989a). Carnivore behavior, ecology, and evolution. Chapman and Hall. London. 620 pp.
- GITTLEMAN, J. L. (1989b). Carnivore Group Living: Comparative Trends. Pp 183-207 en Carnivore Behaviour, Ecology and Evolution. J. L. Gittleman (ed.). Chapman y Hall. London.
- y P. H. HARVEY. (1982). Carnivore home-range size, metabolic needs and ecology. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 10: 57-63.
- GORMAN, M. L. (1975). The diet of feral Herpestes auropunctatus (Carnivora: Viverridae) in the Fijian Islands. *J. Zool., Lond.*, 175: 273-278.
- (1979). Dispersion and foraging of small india mongooses, Herpestes auropunctatus (Carnivora: Viverridae) relative to the evolution of social viverrids. *J. Zool., Lond.*, 187: 65-73.
- y B. J. TROWBRIDGE. (1989). The role of odor in the social lives of carnivores. Pp 57-89 en Carnivore behavior, ecology, and evolution. J. L. Gittleman (ed.). Chapman y Hall. London.
- GOSLING, L. M. (1982). A reassessment of the function of scent marking in territories. *Z. Tierpsychol.*, 60: 89-118.
- GOSZCZYNSKI, J. (1974). Studies on the food of foxes. *Acta Theriologica*, 19(5): 1-18.
- (1986). Locomotor activity of terrestrial predators and its consequences. *Acta Theriologica*, 31(6): 79-95.
- (1989). Population dynamics of red fox in Central Poland. *Acta Theriologica*, 34(10): 141-154.
- GREENWOOD, P. J. y I. R. SWINGLAND (eds.). (1984). The ecology of animal movement. Clarendon Press. Oxford. 311 pp.
- GREGORY, W. K. y M. HELLMAN. (1939). On the evolution and major classification of the civets (Viverridae) and allied fossil and recent carnivora. *Proc. Amer. Philos Soc., Cambridge*, 81: 309-392.
- GUYTON, A. C. (1981). *Tratado de fisiología médica*. W. B. Saunders Co, Philadelphia.
- HARESTAD, A. S. y F. L. BUNNELL. (1979). Home range and body weight-A reevaluation. *Ecology*, 60(2): 389-402.
- HAYNE, D. W. (1949). Calculation of size of home range.

- J. Mamm., 30: 1-18.
- HEENZE K. L. y J. R. TESTER. (1967). Evaluation of Radio-Tracking by triangulation with special reference to deer movements. J. Wildl. Manage., 31(1), 124-141.
- HEFETZ, A.; R. BEN-YAACOV y Y. YOM-TOV. (1984). Sex specificity in the anal gland secretion of the Egyptian mongoose Herpestes ichneumon. J. Zool., Lond., 203: 205-209.
- HEISEY, D. M. y T. K. FULLER. (1985). Evaluation of survival and cause-specific mortality rates using telemetry data. J. Wildl. Manage., 49(3): 668-674.
- HELLGREN, E. C.; D. W. CARNEY; N. P. GARNER y M. R. VAUGHAN. (1988). Use of breakaway cotton spacers on radio collars. Wildl. Soc. Bull., 16: 216-218.
- y R. VAUGHAN. (1989a). Demographic analysis of a black bear population in the great dismal swamp. J. Wildl. Manage., 53(4): 969-977.
- y M. R. VAUGHAN. (1989b). Denning ecology of black bears in a southeastern wetland. J. Wildl. Manage., 53(2): 347-353.
- HINTON, H. E. y A. M. S. DUNN. (1967). Mongooses. Oliver and Boyd LTD. Edinburgh and London. 144 pp.
- IKEDA, H. (1984). Raccoon dog scent marking by scats and its significance in social behaviour. J. Ethol., 2: 77-84.
- IZAWA, M. (1983). Daily activities of the feral cat Felis catus Linn. J. Mammal Society Japan, 9(5): 219-228.
- JACOBS, J. (1974). Quantitative measurements of food selection. A modification of the forage ratio and Ivlev's Electivity Index. Oecologia (Berl.), 14: 413-417.
- JAKSIC, F. M. (1989). Opportunism vs selectivity among carnivorous predators that eat mammalian prey: a statistical test of hypotheses. Oikos, 56(3): 427-430.
- JENKINS, D.; J. G. K. WALKER y D. MCCOWAN. (1979). Analyses of otter (Lutra lutra) faeces from Deeside, N. E. Scotland. J. Zool., Lond., 187: 235-244.
- KAVANAU, J. L. y RAMOS, J. (1972). Twilights and onset and cessation of carnivore activity. J. Wildl. Manage., 36(2): 653-657.
- y J. RAMOS. (1975). Influences of light on activity and phasing of carnivores. Am. Nat., 109: 391-418.
- KIMBALL, J. W. (1976). Biología. Fondo Educativo Interamericano, S.A. 762 pp.
- KING, C. M. (1989). The advantages and disadvantages of small size to weasels, Mustela species. Pp 302-335 en Carnivore Behavior, Ecology, and Evolution. J. L. Gittleman (ed.). Chapman y Hall. London.
- KINGDON, J. (1977). East africa mammals an atlas of

- evolution in Africa. Vol. IIIa. Academic Press, London.
- KLEIMAN, D. G. y J. F. EISENBERG. (1973). Comparisons of canid and felid social systems from an evolutionary perspective. *Anim. Behav.*, 21: 637-659.
- KOCAN, A. A.; E. F. BLOUIN y B. L. GLENN. (1985). Hematological and serum chemical values for free-ranging bobcats, Felis rufus (Schreber), with natural infections of Cytauxzoon felis Kier, 1979. *J. Wildl. Dis.*, 21: 190-192.
- KREBS, J. R. (1978). Optimal foraging: decision rules for predators. Pp. 23-63 en *Behavioural Ecology: an evolutionary approach*. J. R. Krebs and N. B. Davies (eds.). Oxford, Blackwell.
- KRUUK, H. (1972). The spotted hyena, a study of predation and social behaviour. Univ. Chicago Press. Chicago.
- (1978a). Foraging and spatial organization of the european badger, Meles meles L. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 75-89.
- (1978b). Spatial organization and territorial behaviour of the European Badger Meles meles. *J. Zool. Lond.*, 184: 1-19.
- (1989). The social Badger. Oxford University Press. Oxford, New York, Tokyo. 155 pp.
- y T. PARISH. (1981). Feeding specialization of the european badger Meles meles in Scotland. *J. Ani. Ecol.*, 50: 773-788.
- y T. PARISH. (1982). Factors affecting population density, group size and territory size of the european badger, Meles meles. *J. Zool., Lond.*, 196: 31-39.
- KUFELD, R. C.; D. C. BOWDEN y J. M. SIPERERK, JR. (1987). Evaluation of a telemetry system for measuring habitat usage in mountainous terrain. *Northwest Science*, 61(4): 249-256.
- KUFNER, M. B. (1986). Tamaño, actividad, densidad relativa y preferencias de hábitat de los pequeños y medianos mamíferos de Doñana, como factores condicionantes de su tasa de predación. Tesis doctoral. Univ. Autónoma de Madrid. Fac. de Biología.
- y S. MORENO. (1989). Abundancia y amplitud de los desplazamientos de Apodemus sylvaticus en cuatro biotopos de Doñana que difieren en cobertura vegetal. *Doñana Acta Vert.*, 16: 179-181.
- LAMPRECHT, J. (1978a). The relationship between food competition and foraging group size in some larger carnivores. *Z. Tierpsychol.*, 46: 337-343.
- LAMPRECHT, J. (1978b). On diet, foraging behaviour and interspecific food competition of jackals in the Serengeti National Park, East Africa. *Z. Säugetierk.*, 43: 210-223.

- (1981). The function of social hunting in larger terrestrial carnivores. *Mammal. Rev.*, 11(4): 169-179.
- LAUNDRE, J. W. y B. L. KELLER. (1981). Home-range use by coyotes in Idaho. *Anim. Behav.*, 29: 449-461.
- y B. L. KELLER. (1984). Home-range size of coyote: a critical review. *J. Wildl. Manage.*, 48(1): 127-139.
- LEHNINGER, A. L. (1981). *Bioquímica*. Ed. Omega, S.A. 1117 pp.
- LEOPOLD, B. D. y KRAUSMAN, P. R. (1986). Diets of 3 predators in Big Bend National Park, Texas. *J. Wildl. Manage.*, 50(2): 290-295.
- LEVIN, D. A.; H. W. KERSTER y M. NIEDZLEK. (1971). Pollinator flight directionality and its effect on pollen flow. *Evolution*, 25: 113-118.
- LEVINS, R. (1968). *Evolution in changing environments*. Princenton, New Jersey, Princenton University Press.
- LEYHAUSEN, P. (1979). *Cat behavior. The predatory and social behavior of Domestic and wild cats*. Garland STPM Press. New York, London. 340 pp.
- LIERG, O. (1982). Correction factors for important prey categories in the diet of domestic cats. *Acta Theriologica*, 27(9): 115-122.
- LINDSAY, I. M. y D. W. MACDONALD. (1986). Behaviour and ecology of the ruppell's fox, *Vulpes ruppelli*, in Oman. *Mammalia*, 50(4): 461-474.
- LINDSTEDT, S. L.; B. J. MILLER y S. W. BUSKIRK. (1986). Home range, time, and body size in mammals. *Ecology*, 67(2): 413-418.
- LINHART, S. B.; G. J. DASCH; C. B. MALE y R. M. ENGEMAN. (1986). Efficiency of unpadding and padded steel foothold traps for capturing coyotes. *Wildl. Soc. Bull.*, 14: 212-218.
- LINSCOMBE, R. G. y V. L. WRIGHT. (1988). Efficiency of padded foothold traps for capturing terrestrial furbearers. *Wildl. Soc. Bull.*, 16: 307-309.
- LINDZEY, F. G. y E. C. MESLOW. (1977). Home range and habitat use by black bears in southwestern Washington. *J. Wildl. Manage.*, 41(3): 413-425.
- LITVAITIS, J. A.; J. A. SHERBURNE y J. A. BISSONETTE. (1986). Bobcat habitat use and home range size in relation to prey density. *J. Wildl. Manage.*, 50(1): 110-117.
- LOCKIE, L. D. (1959). The estimation of the food of foxes. *J. Wildl. Manage.*, 23: 224-227.
- LUCAS, J. R. (1983). The role of foraging time constraints and variable prey encounter in optimal diet choice. *Am. Nat.*, 122: 191-209.
- MACCRACKEN, J. G. y R. M. HANSEN. (1987). Coyote feeding strategies in southeastern Idaho: optimal foraging by an opportunistic predator?. *J. Wildl. Manage.*, 51(2): 278-285.

- MACDONALD, D. W. (1976). Food caching by red foxes and some other carnivores. *Z. Tierpsychol.*, 42: 170-185.
- (1979). The flexible social system of the golden jackal, *Canis aureus*. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 5: 17-38.
- (1980). The red fox, *Vulpes vulpes*, as a predator upon earthworms, *Lumbricus terrestris*. *Z. Tierpsychol.*, 52: 171-200.
- (1980). Patterns of scent marking with urine and feces amongst carnivore communities. *Symp. Zool. Soc. Lond.*, 45: 107-139.
- (1983). The ecology of carnivore social behaviour. *Nature*, 301(5899): 379-384.
- ; F. G. BALL y N. G. HOUGH (1980). The evaluation of home range size and configuration using radio tracking data. Pp 405-424 en A Handbook on Biotelemetry and Radio Tracking. C. J. Amlaner and D. W. Macdonald (eds.). Pergamon Press, Oxford.
- MADDOCK, A. H. (1989). Anaesthesia of four species of viverridae with ketamina. *S. Afr. Tydskr. Naturnav.*, 19(2): 80-84.
- MAIER, V.; O. A. E. RASA y H. SCHEICH. (1983). Call-system similarity in a ground-living social bird and a mammal in the bush habitat. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 12: 5-9.
- MARCHESI, P. (1989). Ecologie et comportement de la martre (*Martes martes* L.) dans Le Jure suisse. These du grade de Docteur ès Sciences. Université de Neuchatel. 185 pp.
- MCLELLAN, B. N. (1989a). Dynamics of a grizzly bear population during a period of industrial resource extraction. I. Density and age-sex composition. *Can. J. Zool.*, 67: 1856-1860.
- (1989b). Dynamics of a grizzly bear population during a period of industrial resource extraction. II. Mortality rates and causes of death. *Can. J. Zool.*, 67: 1861-1864.
- (1989c). Dynamics of a grizzly bear population during a period of industrial resource extraction. III. Natalidad and rate of increase. *Can. J. Zool.*, 67: 1865-1868.
- MCNAB, B. K. (1963). Bioenergetics and the determination of home range size. *Am. Nat.*, 97: 11-17.
- MECH, L. D. (1977). Population trend and winter deer consumption in a Minnesota wolf pack. Pp 55-83 en Proc. 1975 Predator Symposium. R. L. Phillips y C. Jonkel (eds.).
- (1983). Handbook of Animal Radio-Tracking. Univ. of Minnesota Press. Minneapolis. 105 pp.
- y M. KORB. (1978). An unusually long pursuit of a deer by a wolf. *J. Mamm.*, 59(4), 860-861.
- MELLADO, J. (1980). Utilización del espacio en una comunidad de lacértidos del matorral mediterráneo en

- la Reserva Biológica de Doñana. Doñana Acta Vert., 7(1): 41-59.
- ; F. AMORES; F. F. PARREÑO y F. HIRALDO. (1975). The structure of a Mediterranean lizard community. Doñana Acta Vert., 2(2): 145-160.
- MESSERI, P.; E. MASI; R. PIAZZA y F. DESSI-FULGHERI. (1987). A study of the vocal repertoire of the banded mongoose, Mungos mungo (Gmelin). *Monitore Zool. Italiano*, 19: 341-373.
- MESSIER, F. (1985). Social organization, spatial distribution, and population density of wolves in relation to moose density. *Can. J. Zool.*, 63: 1068-1077.
- MICHAELIS, B. (1972). Die Schleichkatzen (Viverriden) Afrikas. *Säugetierk. Mitt.*, 20: 1-110.
- MILLS, L. S. y F. F. KNOWLTON. (1989). Observes performance in known and blind radio-telemetry accuracy tests. *J. Wildl. Manage.*, 53(2): 340-342.
- MILLS, M. G. L. (1982). Factors affecting group size and territory size of the Brown hyaena, Hyaena brunnea in the southern Kalahari. *J. Zool., Lond.*, 198: 39-51.
- (1989). The comparative behavioral ecology of hyenas: The importance of diet and food dispersion. Pp 125-142 en *Carnivore Behavior, Ecology, and Evolution*. J. L. Gittleman (ed.). Chapman y Hall. London.
- MINTA, S. y M. MANGEL. (1989). A simple population estimate based on simulation for capture-recapture and capture-resight data. *Ecology*, 70(6): 1738-1751.
- MORAN, G. y L. SORENSEN. (1986). Scent marking behaviour in a captive group of meerkats (Suricata suricata). *J. Mamm.*, 67(1): 120-132.
- MORENO, S. y M. B. KUFNER. (1988). Seasonal patterns in the wood mouse population in mediterranean scrubland. *Acta Theriologica*, 33(7): 79-85.
- MULLIGAN, B. E. y D. W. NELLIS. (1975). Vocal repertoire of the mongoose Herpestes auropunctatus. *Behaviour*, 55: 237-267.
- MURDOCH, W. W. (1969). Switching in general predators: experiments on predator specificity and stability of prey populations. *Ecol. Monogr.*, 39: 335-354.
- NAKAMICHI, M. (1989). Sex differences in social development during the first 4 years in a free-ranging group of Japanese monkeys, Macaca fuscata. *Anim. Behav.*, 38: 737-748.
- NAMS, V. O. (1989). Effects of radiotelemetry error on sample size and bias when testing for habitat selection. *Can. J. Zool.*, 67: 1631-1636.
- NEU, C. W.; C. R. BYERS y J. M. PECK. (1974). A technique for analysis of utilization-availability data. *J. Wildl. Manage.*, 38(3): 541-545.
- ODUM, E. P. y E. J. KUENZLER. (1955). Measurement of

- territory and home range size in birds. *Auk*, 72: 128-137.
- OTIS, D. L.; K. P. BURNHAM; G. C. WHITE y D. R. ANDERSON. (1978). Statistical inference from capture data on closed animal populations. *Wildl. Monog.*, 62: 135 pp.
- PACKER, C. y A. E. PUSEY. (1983). Adaptations of female lions to infanticide by incoming males. *Am. Nat.*, 121(5): 716-728.
- PALOMARES, F. (1986). Ecología de la gineta y el meloncillo en el Parque Nacional de Doñana. Tesina de Licenciatura. Fac. de Ciencias. Univ. de Granada. 186 pp.
- (1990). Attempt of free ranging readaptation in two small carnivores in Doñana National Park. *Mammalia*, 54(2): 95-97.
- (en prensa). Use of a active badger sett by Egyptian mongoose, Herpestes ichneumon, in Southwest Spain. *Z. Säugetierkunde*.
- y M. DELIBES. (en prensa-a). Alimentación del meloncillo Herpestes ichneumon y de la gineta Genetta genetta en la Reserva Biológica de Doñana, S.O. de la Península Ibérica. *Doñana Acta vert.*
- y M. DELIBES. (en prensa-b). Factores de transformación para el cálculo de la biomasa consumida por gineta (Genetta genetta) y meloncillo (Herpestes ichneumon) (Carnivora, Mammalia). *Miscel. Zool.*
- y M. DELIBES. (en prensa-c). Habitat preference of Large Grey mongoose, Herpestes ichneumon, in Spain. *Acta Theriologica*.
- y M. DELIBES. (en prensa-d). Ecología comparada de la gineta Genetta genetta (L.) y el meloncillo Herpestes ichneumon (L.) (Mammalia; Viverridae) en Doñana (S.O. de la Península Ibérica). *Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat.*
- ; A. RODRIGUEZ; R. LAFFITTE y M. DELIBES. (en prensa). The status and distribution of the Iberian lynx, Felis pardina (Temminck) in Coto Doñana area, SW Spain. *Biol. Conserv.*
- PEREZ-JIMENEZ, J. M.; M. D. SOLER-CRUZ; R. BENITEZ-RODRIGUEZ; I. RUIZ-MARTINEZ; M. DIAZ-LOPEZ; F. PALOMARES-FERNANDEZ y M. DELIBES-de CASTRO. (1990). Phthiraptera from some wild carnivores in Spain. *Syst. Parasit.*, 15: 107-117.
- PETERS, G. (1984). On the structure of friendly close range vocalizations in terrestrial carnivores (Mammalia: Carnivora: *F. pedia*). *Z. Säugetierk.*, 49: 157-182.
- y W. C. WOZENCRAFT. (1989). Acoustic communication by Fissiped Carnivores. Pp 14-56 en *Carnivore Behavior, Ecology, and Evolution*. J. L. Gittleman (ed.). Chapman y Hall. London.

- PIENAAR, V. de V. (1964). The small mammals of Kruger National Park. A systematic list and zoogeography. *Koede*, 7: 1-25.
- PIGOZZI, G. (1989). Digging behaviour while foraging by the european badger, Meles meles, in a Mediterranean habitat. *Ethology*, 83: 121-128.
- POCOCK, R. I. (1941). The faune of British India. Mammalia, 2. Taylor y Francis, London.
- PUTMAN, R. J. (1984). Facts from faeces. *Mammal Rev.*, 14(2): 79-97.
- PYKE, G. H. (1978a). Optimal foraging: movement patterns of bumblebees between inflorescences. *Theor. Pop. Biol.*, 13: 72-98.
- (1978b). Are animals efficient harvesters?. *Anim. Behav.*, 26: 241-250.
- (1984a). Optimal foraging theory: a critical review. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 15: 523-575.
- (1984b). Animal movements: An optimal foraging approach. En *The ecology of animal movement*. I. R. Swingland y P. J. Greenwood (eds.). Clarendon Press. Oxford.
- RABINOWITZ, A. R. y B. G. NOTTINGHAM, JR. (1986). Ecology and behaviour of the jaguar (Panthera onca) in Belize, Central America. *J. Zool., Lond.*, 210: 149-159.
- RASA, O. A. (1973a). Prey capture, feeding techniques, and their ontogeny in the African dwarf mongoose, Helogale undulata rufula. *Z. Tierpsychol.*, 32: 449-488.
- (1973b). Marking behaviour and its social significance in the african dwarf mongoose, Helogale undulata rufula. *Z. Tierpsychol.*, 32: 293-318.
- (1977). The ethology and sociology of the dwarf mongoose (Helogale undulata rufula). *Z. Tierpsychol.*, 43: 337-406.
- (1986). Coordinated vigilance in dwarf mongoose family groups: The 'watchman's song' hypothesis and the costs of guarding. *Ethology*, 71: 340-344.
- RAU, J. R. (1988). Ecología del zorro, Vulpes vulpes, en la Reserva Biológica de Doñana, Huelva, SO de España. Tesis Doctoral, Universidad de Sevilla. 265 pp.
- REIG, S. y W. JEDRZEJEWSKI. (1988). Winter and early spring food of some carnivores in the Bialowieza National Park, Eastern Poland. *Acta Theriologica*, 33(5): 57-65.
- REYNOLDS, T. D. y J. W. LAUNDRE. (en prensa). Determining location time intervals for estimates of home range and daily movement of proghorns and coyotes. *J. Wildl. Manage.*
- RIVAS-MARTINEZ, S.; M. COSTA; S. CASTROVIEJO y E. VALDES. (1980). Vegetación de Doñana (Huelva, España). *Lazaroa*, 2: 189 pp.

- ROBINSON, I. H. y M. DELIBES. (1988). The distribution of faeces by the Spanish lynx (Felis pardina). J. Zool., Lond., 216: 577-582.
- ROEDER, J. J. (1980a). Les emplacements de defecations chez la genette Genetta genetta L. Rev. Ecol. (Terre Vie), 34:485-494.
- (1980b). Marking behaviour and olfactory recognition in genets (Genetta genetta L., Carnivora = Viverridae). Behaviour, 72(3-4): 200-210.
- ROGERS, L. L. y MECH L. D., 1981. - Interactions of wolves and black bears in Notheastern Minnesota. J. Mamm., 62(2), 434-436.
- ROGERS, P. M. (1974). Land classification and patterns of animal distribution management of National Parks. Coto Doñana. Tesis doctoral. Universidad de Guelph. 151 pp.
- ROOD, J. P. (1978). Dwarf mongoose helpers at the den. Z. Tierpsychol., 48: 277-287.
- (1989). Male associations in a solitary mongoose. Anim. Behav., 38(4): 725-728.
- (1990). Group size, survival, reproduction, and routes to breeding in dwarf mongooses. Anim. Behav., 39: 566-572.
- y D. W. NELLIS. (1980). Freeze marking mongooses. J. Wildl. Manage., 44(2): 500-502.
- ROPER, T. J.; D. J. SHEPHERDSON y J. M. DAVIES. (1986). Scent marking with faeces and anal secretion in the european badger (Meles meles): seasonal and spatial characteristics of latrine use in relation to territoriality. Behaviour, 97: 94-117.
- ROWE-ROWE, D. T. (1977). Prey capture and feeding behavior of south african otters. The Lammergeyer, 23: 13-21.
- y B. GREEN. (1981). Steel-jawed traps for live capture of black-jackals. S. Afr. J. Wildl., 11(2): 63-65.
- SALTZ, D. y G. C. WHITE. (1990). Comparison of different measures of the error in simulated radio-telemetry locations. J. Wildl. Manage., 54(1): 169-174.
- SANCHEZ, A. (1979). Resultados de los censos de aves acuáticas invernales en el sur-oeste de España. Inviernos de 1975/76 y de 1976/77. Doñana Acta Vert., 6(1): 67-75.
- SANDELL, M. (1989). The mating tactics and spacing patterns of solitary carnivores. Pp 164-182 en Carnivore Behavior, Ecology and Evolution. J. L. Gittleman (ed.). Chapman y Hall. London.
- SCHALLER, G. B. (1972). The Serengeti Lion. University Chicago Press. 480 pp.
- SCHOENER, T. W. (1971). Theory of feeding strategies. Ann. Rev. Ecol. Syst., 2: 369-404.
- (1981). An empirically based estimate of home range. Theor. Pop. Biol., 20(3): 281-325.

- SEAL, U. S. y L. D. MECH. (1983). Blood indicators of seasonal metabolic patterns in captive adult gray wolves. *J. Wildl. Manage.*, 47(3): 704-715.
- ; L. D. MECH y V. VAN BALLEMBERGHE. (1975). Blood analyses of wolf pups and their ecological and metabolic interpretation. *J. Mamm.*, 56(1): 64-75.
- SEIDENSTICKER, J. C.; M. G. HORNOCKER; W. V. WILES y J. P. MESSICK. (1973). Mountain lion social organization in the Idaho Primitive Area. *Wildl. Monog.*, 35: 61 pp.
- SHORTRIDGE, G. C. (1934). The mammals of South West Africa. Vols. I y II. London.
- SIEGEL, S. (1980). Estadística no paramétrica. Editorial Trillas. México. 345 pp.
- SIMPSON, G. G. (1945). The principles of classification and a classification of mammals. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, New York, 85: 1-350.
- SMITH, J. L. D.; C. MCDOUGAL y D. MIQUELLE. (1989). Scent marking in free-ranging tigers, Panthera tigris. *Anim. Behav.*, 37:1-10.
- SMITH, J. N. M. y R. DAWKINS. (1971). The hunting behaviour of individual great tits in relation to spatial variations in their food density. *Anim. Behav.*, 19: 695-706.
- SMITHERS, H. N. REAY. (1971). The Mammals of Bostwana. Marden Printens (Put.) Ltd. Salisbury, Rhodesia.
- SMUTS, G. L.; B. R. BRYDEN; V. DE VOS y E. YOUNG. (1973). Some practical advantages of CI-581 (ketamina) for the field immobilization of larger wild felines, with comparative notes on baboons and impala. *The Lammergeyer*, 18: 1-14.
- SOKAL, R. R. y F. J. ROHLF. (1979). *Biometría*. H. Blume Ediciones. Madrid. 832 pp.
- SOLER-CRUZ, M. D.; J. M. PEREZ-JIMENEZ; R. BENITEZ-RODRIGUEZ; S. MUÑOZ-PARRA; A. M. FLORIDO-NAVIO; I. RUIZ-MARTINEZ; M. DIAZ-LOPEZ y F. PALOMARES-FERNANDEZ. (1989). Felicola (Felicola) inaequalis Piaget, 1880 (Mallophaga: Trichodectidae) parásito de Herpestes ichneumon L. (Carnívora: Herpestidae). *Doñ. Acta Vert.*, 16(1): 172-179.
- SORIGUER, R. C. (1981). Biología y dinámica de una población de conejos (Oryctolagus cuniculus, L) en Andalucía Occidental. *Doñana Acta Vert.*, 8(3): 279 pp.
- SPENCER, W. D. (1987). Seasonal rest-site preferences of pine martens in the northern Sierra Nevada. *J. Wildl. Manage.*, 51(3): 616-621.
- STEPHENS, D. W. y J. R. KREBS. (1986). *Foraging theory*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 247 pp.
- STUART, C. T. (1983). Food of the large grey mongoose Herpestes ichneumon in the south-west Cape Province. *S. Afr. J. Zool.*, 18(4): 401-403.

- STUWE, M. y C. E. BLOHOWIAK. (1988). Micro-computer programs for the analysis of animal locations. Conserv. Res. Center Nat. Zool. Park. Smithsonian Institution. 20 pp.
- SUNQUIST, M. E. y F. C. SUNQUIST. (1989). Ecological constraints on predation by large felids.
- SWIHART, R. K. y N. A. SLADE. (1985). Influence of sampling interval on estimates of home-range size. J. Wildl. Manage., 49(4): 1019-1025.
- ; N. A. SLADE y B. J. BERGSTROM. (1988). Relating body size to the rate of home range use in mammals. Ecology, 69(2): 393-399.
- TAYLOR, M. E. (1970). Locomotion in some east african viverrids. J. Mamm., 51(1): 42-51.
- (1989). Locomotor adaptations by carnivores. Pp. 382-4 en Carnivore Behavior, Ecology, and Evolution. J. L. Gittleman (ed.). Chapman y Hall. London..
- TESTER, J. R. y SINIFF D. B., 1965. - Aspects of animal movement and home range data obtained by telemetry. Pp 379-392 en Thirtieth North American Wildlife Conference.
- VALVERDE, J. A. (1958). An ecological sketch of the Coto Doñana. British Birds, 51: 1-23.
- (1960). Vertebrados de las Marismas del Guadalquivir. Arch. Inst. Aclim. Almeria, 9: 1-168.
- (1967). Estructura de una comunidad de vertebrados terrestres. Mon. Est. Biol. Doñana, 1.
- VILLAFUERTE, R.; J. F. BELTRAN; S. MORENO; M. B. KUFNER y M. DELIBES. (1989). A basic approach to the circadian relationships between the european rabbit (Oryctolagus cuniculus) and the Iberian lynx (Lynx pardina) in SW Spain. Fifth Inter. Theriol. Congress. Rome, 1989.
- von SCHANTZ, T. (1984). Spacing strategies, kin selection, and population regulation in altricial vertebrates. Oikos, 42: 48-58.
- WASER, P. M. (1981). Sociality or territorial defense?. The influence of resource renewal. Behav. Ecol. Sociobiol., 8: 231-237.
- y M. S. WASER. (1985) Ichneumia albicauda and the evolution of viverrid gregariousness. Z. Tierpsychol., 68: 137-151.
- WEBER, D. (1989). The ecological significance of resting sites and the seasonal habitat change in polecats (Mustela putorius). J. Zool., Lond., 217: 629-638.
- WELLS, H. y J. L. KING. (1980). A general "Exact test" for N x M contingency tables. Bull. Southern California Acad. Sci., 79(2): 65-77.
- WEMMER, C. M. (1977). Comparative ethology of the Large-spotted genet Genetta tigrina and some related viverrids. Smithsonian Contr. Zool., 239.
- y J. MURTAUGH. (1981) Copulatory behavior and

- reproduction in the binturong, Artictis binturong.
J. Mamm., 62(2): 342-352.
- WHITE, G. C. y R. I. GARROTT. (1986). Effects of
biotelemetry triangulation error on detecting
habitat selection. J. Wildl. Manage., 50(3):
509-513.
- WISE, M. H.; I. J. LINN y C. R. KEENEY. (1981). A
comparison of the feeding biology of mink Mustela
vison and otter Lutra lutra. J. Zool., Lond., 195:
181-213.
- WOLK, E. (1983). The hematology of the free-ranging
European Bison. Acta Theriologica, 28(5): 73-82.
- WOZENCRAFT, W. C. (1989). The phylogeny of the recent
Carnivora. Pp 495-535 en Carnivore Behavior,
Ecology, and Evolution. J. L. Gittleman (ed.).
Chapman y Hall. London.
- YAMAMOTO, I. (1984). Latrine utilization and feces
recognition in the raccoon dog, Nyctereutes
procynoides. J. Ethol., 2: 54.
- ZAR, J. H. (1984). Biostatistical analysis. Prentice
Hall, Inc., 2a ed., Englewood Cliffs, New York. 710
pp.
- ZIELINSKI, W, J.; W. D. SPENCER y R. H. BARRETT. (1983).
Relationship between food habits and activity
patterns of pine martens. J. Mamm., 64(3): 387-397.
- ZIMMERMAN, M. (1979). Optimal foraging: A case for
random movement. Oecologia (Berl), 43: 261-267.