CAPITULO II:

RESULTADOS.

Resultados generales.

Una distribución provincial de los datos de recorridos y datos sueltos, muestra que sólo Asturies, Madrid y Ourense contaron con más de 5.000 datos, y otras 11 provincias estuvieron en torno al millar de datos o superaron esta cifra. Se observan ciertos claros de información, pero todas las CC.AA. han sido prospectadas en alguna medida, por lo que la cobertura del estudio se considera correcta, quizás algo escasa en las Islas Canarias y en Catalunya. La distribución de datos sueltos y datos de recorridos total y por provincias se detalla en los apéndices, correspondiendo el 69,01% a recorridos y el 30,98% a datos sueltos.

Los resultados totales (tabla 1: número de atropellos registrados para cada especie) se reflejan al final de este capítulo. Sobre un total de 43505 datos de vertebrados muertos por esta causa, 9971 corresponden a anfibios (22,91%), 2714 a reptiles (6,23%), 16036 a aves (36,86%) y 14644 a mamíferos (33,66%). El 0,32% restante (n= 140) incluye a los vertebrados que no pudieron ser determinados a nivel clase.

De las 301 especies determinadas hasta la fecha, se encuentran 17 de anfibios (5,64%), 33 de reptiles (10,96%), 193 de aves (64,11%) y 58 de mamíferos (19,26%). En el capítulo de resultados por especies se incluyen casos de otras especies adicionales, conocidos posteriormente, que elevan el número a 374 especies.

Se han considerado como pertenecientes a una misma especie las variedades domésticas y los híbridos; sin embargo, en el listado de resultados se indican por separado.

En Blanco y González (1993) se recoge la presencia de 567 especies de vertebrados terrestres en el territorio estatal: 25 de anfibios (4,44%), 56 de reptiles (9,87%), 368 de aves (64,9%) y 118 de mamíferos (20,81%). Según estos datos, en el presente trabajo se ha constatado la mortalidad en carretera del 53,08% de las especies de vertebrados del área de estudio. Si a ellas les sumamos otras especies, no aparecidas aquí, pero cuyos atropellos han sido constatados posteriormente o por otros autores, en nuestro país o en el extranjero, el porcentaje asciende bastante. Por clases, las especies registradas en el presente estudio suponen el 68% de las especies presentes de anfibios, el 58,9% de las de reptiles, el 52,44% de las de aves y el 49,15% de las de mamíferos.

Teniendo en cuenta que, a grandes rasgos, en todas las clases (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) han registrado atropellos un alto porcentaje de especies respecto al total de las presentes en el área de estudio, una visión diferente, quizá más adecuada, de los resultados puede obtenerse hallando un imaginario "índice de clase", producto de dividir en cada grupo el total de datos entre el número de especies hallado. Equivale a comparar el porcentaje de especies atropelladas para cada clase con el porcentaje que suponen las especies de una clase con respecto al total de vertebrados. Del primer cálculo resultan los valores de 586,52 (anfibios); 82,24 (reptiles); 83,08 (aves) y 252,5 (mamíferos). Esta media teórica muestra que, independientemente de los valores absolutos expuestos anteriormente, el grupo (clase) más afectado sería el de anfibios, seguido a considerable distancia de mamíferos, y a continuación reptiles y aves, con valores muy próximos entre sí.

Estas diferencias se explican, fundamentalmente, porque algunas especies destacan claramente sobre las demás en el número de bajas registrado; son las siguientes: sapo común (*Bufo bufo*), 7413 bajas; gato doméstico (*Felis catus*), 2925; gorrión vulgar (*Passer domesticus*), 3825; ratas (*Rattus sp*.), 2770; perro (*Canis familiaris*), 2203; erizo (*Erinaceus europaeus*), 1928.

Y ya en un relativo segundo plano sobresalen: conejo (*Oryctolagus cuniculus*), 1198 bajas; petirrojo (*Erithacus rubecula*), 1094; mochuelo (*Athene noctua*), 941; lechuza (*Tyto alba*), 7449; culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*), 614; rana común (*Rana perezi*), 567; urraca (*Pica pica*), 491; mosquitero común (*Phylloscopus collybita*), 488.

En el intervalo de 300-400 datos hay un nutrido grupo de especies (ver listado). Ya se ha expuesto en trabajos anteriores (por ej., Seibert y Cenover, 1991; Castroviejo, 1993 y López, 1993a) que la práctica totalidad de vertebrados terrestres son susceptibles de sufrir bajas por esta causa, ya que existe un factor de aleatoriedad en cada atropello (es decir, que deben unirse circunstancias a veces muy ocasionales, como son el cruce de especies raras en carreteras y el paso en ese momento del vehículo) que causa que las bajas de algunas especies por esta causa (por ej., buitre negro, avutarda...) sean esporádicos y de repetición impredecible.

Estos datos responden en algunas ocasiones a factores que es necesario valorar, como pueden ser los efectivos poblacionales de cada especie, su distribución, etc... y que se tratarán en parte en capítulos posteriores.

Un 12,49% (n=5434) de los vertebrados contabilizados fueron domésticos (aunque pudieran vivir en semilibertad). Se incluyen aquí gatos, perros, ganado... y no así, por ejemplo, el hurón, o especies silvestres escapadas de condiciones de cautividad (p.e. tortuga mora). De ellos, 215 (3,95%) fueron aves (1,34% del total de aves), y 5.219 (97,44%) (35,63% del total de mamíferos) mamíferos.

Tres animales (tórtola turca, hurón, visón americano) suman sólo 12 datos y corresponden a especies de introducción relativamente reciente, con atropellos en alza.

Se consideran finalmente válidos los resultados obtenidos y aquí expuestos, si bien existen ciertas infravaloraciones en algunas especies poco conspicuas o relevantes, por contra, por ejemplo, a perros o ciertas especies amenazadas (rapaces, carnívoros...) que aparecen en proporción superior a la real dado su tamaño o interés. Este hecho se tratará también en capítulos posteriores.

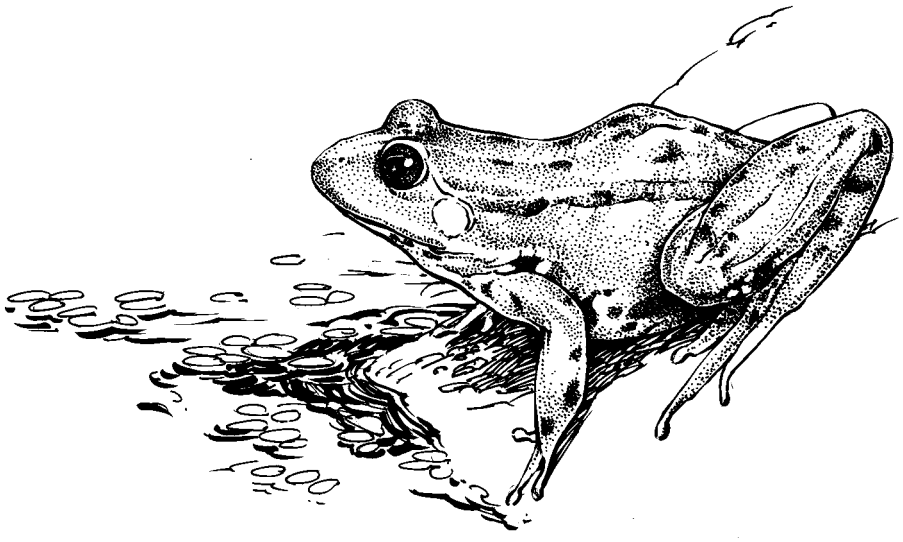
Es preciso aclarar que al incluirse todos los datos obtenidos, entre otros los correspondientes a Puntos Negros, datos sueltos... ciertas especies han visto incrementada su aparición aquí, no siendo esta proporción entre especies la más usual en muchos recorridos (véanse informes regionales en López, 1992), que tiende a una mayoría de aves, seguidas de mamíferos (a veces los mamíferos de zonas urbanas invierten este orden), y a cierta distancia, reptiles y anfibios; así, si no se hubiesen localizado los puntos negros en los que se han realizado seguimientos detallados, los resultados habrían sido muy inferiores, por ejemplo, en sapos comunes o tritones ibéricos.

Por ello en próximos análisis se diferenciarán los datos sueltos de los de recorridos (y en ellos a su vez los de Puntos Negros del resto), para tratar de obtener distintas visiones del problema en función de cada caso.

Posteriormente a la fecha final de inclusión de datos en las tablas (31/7/92) se han seguido acumulando y recibiendo otros miles de datos, que no se exponen ni se utilizan en el análisis general, pero que en ocasiones serán citados (especies relevantes, posibles puntos negros).

Tabla 1: Número de atropellos para cada especie. Resultados totales. Datos sueltos y recorridos (fijos/no fijos).

ANFIBIOS	Total datos	Total datos sueltos	Total recorridos	Recorridos no fijos	Recorridos fijos
Salamandra rabilarga (Chioglossa lusitanica)	1	1	0	0	0
Gallipato (Pleurodeles waltl)	150	108	42	20	22
Salamandra común (Salamandra salamandra)	224	111	113	9	104
Tritón ibérico (Triturus boscai)	206	7	199	0	199
Tritón jaspeado (T. marmoratus/ T. pygmaeus)	186	118	68	4	64
Urodelo indeterminado	5	0	5	4	1
Sapo partero ibérico (Alytes cisternasii)	5	1	4	2	2
Sapo partero común (Alytes obstetricans)	232	12	220	2	218
Sapillo pintojo (Discoglossus sp.)	16	2	14	0	14
Sapo de espuelas (Pelobates cultripes)	33	6	27	12	15
Sapillo moteado (P. punctatus/ P. ibericus)	1	1	0	0	0
Sapo común (Bufo bufo)	7413	1712	5701	750	4951
Sapo corredor (Bufo calamita)	265	39	226	16	210
Sapo común o corredor (Bufo sp.)	144	9	135	67	68
Ranita de San Antonio (Hyla arborea)	15	1	14	1	13
Ranita meridional (Hyla meridionalis)	7	0	7	0	7
Rana patilarga (Rana iberica)	1	0	1	0	1
Rana común (Rana perezi)	567	141	426	9	417
Rana bermeja (Rana temporaria)	16	15	1	0	1
Rana indeterminada (Rana sp.)	2	1	1	0	1
Anuro indeterminado	454	4	450	140	310
Otros anfibios indeterminados	28	1	27	7	20
TOTAL ANFIBIOS	9971	2290	7681	1043	6638



REPTILES	Total datos	Total datos sueltos	Total recorridos	Recorrido no fijos	Recorridos fijos
Galápago leproso (Mauremys leprosa)	13	1	12	4	8
Galápago europeo (Emys orbicularis)	6	4	2	1	1
Galápago indeterminado	4	2	2	1	1
Tortuga mora (Testudo graeca)	2	1	1	0	1
Quelonio indeterminado	2	1	1	1	0
Salamanquesa común (Tarentola mauritanica)	13	11	2	2	0
Camaleón (Chamaeleo chamaeleon)	389	40	349	349	0
Lución (Anguis fragilis)	59	19	40	9	31
Culebrilla ciega (Blanus cinereus)	14	4	10	4	6
Lagartija colirroja (Acanthodactylus erythrurus)	3	0	3	2	1
Lagartija ibérica (Podarcis hispanica)	20	1	19	6	13
Lagartija de bocage (Podarcis bocagei)	8	1	7	6	1
Lagartija roquera (Podarcis muralis)	48	8	40	25	15
Podarcis sp.	4	1	3	0	3
Lagarto ocelado (Lacerta lepida)	147	85	62	26	36
Lagartija serrana (Lacerta monticola)	2	2	0	0	0
Lagarto verdinegro (Lacerta schreiberi)	25	3	22	8	14
Lagarto verde (Lacerta bilineata)	18	4	14	3	11
Lagartija colilarga (Psammodromus algirus)	74	14	60	27	33
Lagartija cenicienta (Psammodromus hispanicus)	2	1	1	0	1
Eslizón ibérico (Chalcides bedriagai)	1	0	1	0	1
Eslizón tridáctilo (Chalcides striatus)	14	8	6	2	4
Lacértido indeterminado	64	14	50	20	30
Culebra de herradura (Coluber hippocrepis)	88	32	56	19	37
Culebra verdiamarilla (Coluber viridiflavus)	7	7	0	0	0
Culebra lisa europea (Coronella austriaca)	7	4	3	0	3
Culebra lisa meridional (Coronella girondica)	65	48	17	6	11
Culebra lisa indeterminada (Coronella sp.)	10	1	9	1	8
Culebra de esculapio (Elaphe longissima)	2	1	1	0	1
Culebra de escalera (Elaphe scalaris)	393	173	220	70	150
Culebra de cogulla (Macroprotodon cucullatus)	3	1	2	0	2
Culebra bastarda (Malpolon monspessulanus)	614	278	336	105	231
Culebra viperina (Natrix maura)	149	46	103	8	95
Culebra de collar (Natrix natrix)	80	28	52	11	41
Culebra de agua indeterminada (Natrix sp.)	18	4	14	3	11
Víbora aspid (Vipera aspis)	8	7	1	0	1
Víbora hocicuda (Vipera latasti)	12	7	5	4	1
Víbora de seoane (Vipera seoanei)	14	3	11	4	7
Víbora indeterminada (Vipera sp.)	16	8	8	7	1
Ofidio indeterminado	293	86	207	117	90
Otros reptiles indeterminados	3	1	2	1	1
TOTAL REPTILES	2714	960	1754	852	902

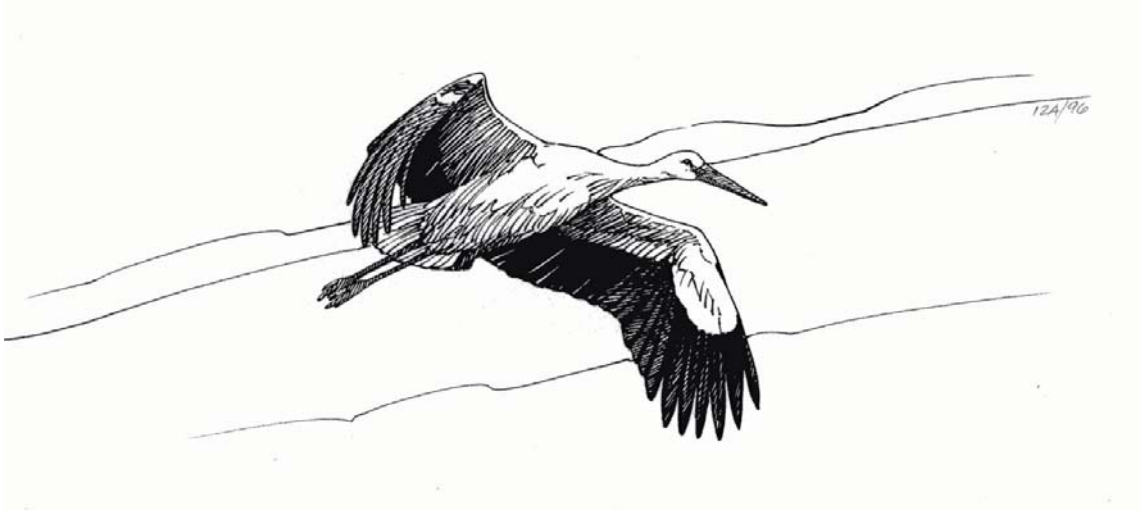
AVES	Total datos	Total datos sueltos	Total recorridos	Recorridos no fijos	Recorridos fijos
Somormujo lavanco (Podiceps cristatus)	1	0	1	0	1
Zampullín cuellinegro (Podiceps nigricollis)	1	0	1	0	1
Cormorán grande (Phalocrocorax carbo)	1	1	0	0	0
Garza real (Ardea cinerea)	3	2	1	0	1
Garceta común (Egretta garzetta)	1	0	1	0	1
Garcilla bueyera (Bubulcus ibis)	20	13	7	6	1
Garcilla cangrejera (Ardea ralloides)	1	1	0	0	0
Martinete (Nycticorax nycticorax)	1	1	0	0	0
Avetorillo común (Ixobrychus minutus)	15	9	6	0	6
Ardeido indeterminado	2	0	2	1	1
Cigueña blanca (Ciconia ciconia)	4	3	1	1	0
Espatula (Platalea leurocodia)	1	1	0	0	0
Flamenco (Phoenicopterus ruber)	2	1	1	0	1
Anade real (Anas platyrhynchos)	38	21	17	2	15
Anade doméstico (Anas platyrhynchos)	9	5	4	0	4
Anade indeterminado (Anas sp.)	1	0	1	0	1
Porrón común (Aythya ferina)	1	1	0	0	0
Halcón abejero (Pernis apivorus)	1	1	0	0	0
Elanio azul (Elanus caeruleus)	2	2	0	0	0
Milano negro (Milvus migrans)	28	25	3	1	2
Milano real (Milvus milvus)	18	16	2	2	0
Milano indeterminado (Milvus sp.)	1	0	1	1	0
Alimoche (Neophron percnopterus)	1	1	0	0	0
Buitre leonado (Gyps fulvus)	6	6	0	0	0
Buitre negro (Aegypius monachus)	1	1	0	0	0
Buitre indeterminado	1	1	0	0	0
Aguila culebrera (Circaetus gallicus)	1	1	0	0	0
Aguilucho cenizo (Circus pygargus)	4	4	0	0	0
Aguilucho lagunero (Circus aeruginosus)	1	1	0	0	0
Gavilán (Accipiter nisus)	9	7	2	0	2
Ratonero común (Buteo buteo)	62	56	6	0	6
Cernícalo primilla (Falco naumanni)	6	3	3	0	3
Cernícalo común (Falco tinnunculus)	49	33	16	4	12
Cernícalo indeterminado (Falco sp.)	3	1	2	0	2
Halcón peregrino (Falco peregrinus)	1	1	0	0	0
Esmerejón (Falco columbarius)	2	2	0	0	0
Perdiz común (Alectoris rufa)	89	13	76	15	61
Perdiz pardilla (Perdix perdix)	1	1	0	0	0
Codorniz (Coturnix coturnix)	35	4	31	14	17
Faisán (Phasianus colchicus)	10	4	6	1	5
Rascón (Rallus aquaticus)	7	5	2	0	2
Polluela pintoja (Porzana porzana)	2	1	1	0	1
Polluela indeterminada (Porzana sp.)	3	1	2	0	2
Polla de agua (Gallinula chloropus)	231	52	179	14	165
Focha común (Fulica atra)	15	3	12	10	2
Gallo doméstico (Gallus gallus)	69	31	38	12	26
Sisón (Otis tetrax)	8	4	4	0	4
Cigüeñuela (Himantopus himantopus)	3	1	2	0	2

Avoceta (Recurvirostra avosetta)	18	2	16	0	16
Alcaraván (Burhinus oenicdemus)	28	13	15	1	14
Canastera (Glareola pratincola)	6	6	0	0	0
Chorlitejo chico (Charadrius dubius)	5	3	2	1	1
Chorlitejo grande (Charadrius hiaticula)	1	0	1	0	1
Chorlitejo patinegro (Charadrius alexandrinus)	30	16	14	0	14
Chorlito gris (Pluvialis squatarola)	1	1	0	0	0
Avefría (Vanellus vanellus)	21	9	12	0	12
Correlimos gordo (Calidris canutus)	1	0	1	1	0
Correlimos menudo (Calidris minuta)	2	2	0	0	0
Correlimos zarapitín (Calidris ferruginea)	1	1	0	0	0
Correlimos común (Calidris alpina)	4	3	1	1	0
Correlimos indeterminado (Calidris sp.)	6	1	5	0	5
Combatiente (Philomachus pugnax)	2	0	2	0	2
Agachadiza común (Gallinago gallinago)	2	2	0	0	0
Aguja colinegra (Limosa limosa)	5	1	4	0	4
Aguja colipinta (Limosa lapponica)	8	2	6	5	1
Archibebe común (Tringa totanus)	2	0	2	0	2
Archibebe fino (Tringa stagnalitis)	1	0	1	0	1
Andarríos chico (Tringa hypoleucos)	3	1	2	0	2
Limícola indeterminado	2	0	2	0	2
Gaviota reidora (Larus ridibundus)	22	5	17	2	15
Gaviota de audouin (Larus audouinii)	1	1	0	0	0
Gaviota patiamarilla (Larus cachinnans)	30	14	16	3	13
Gaviota sombría (Larus fuscus)	9	5	4	3	1
Gaviota indeterminada	11	6	5	2	3
Charrancito (Sterna albifrons)	7	3	4	0	4
Fumarel común (Chlidonias niger)	2	1	1	0	1
Paloma zurita (Columba oenas)	5	0	5	0	5
Paloma doméstica (Columba livia domestica)	130	52	78	10	68
Paloma torcaz (Columba palumbus)	26	3	23	4	19
Paloma indeterminada (Columba sp.)	17	5	12	4	8
Tórtola turca (Streptopelia decaocto)	6	6	0	0	0
Tórtola común (Streptopelia turtur)	11	2	9	3	6
Periquito (Melopsittacus undulatus)	3	1	2	1	1
Críalo (Clamator glandarius)	14	12	2	0	2
Cuco (Cuculus canorus)	4	4	0	0	0
Lechuza común (Tyto alba)	749	479	270	77	193
Autillo (Otus scops)	52	42	10	4	6
Búho real (Bubo bubo)	14	14	0	0	0
Mochuelo (Athene noctua)	941	451	490	151	339
Cárabo (Strix aluco)	125	80	45	19	26
Búho chico (Asio otus)	66	50	16	1	15
Lechuza campestre (Asio flammeus)	10	7	3	1	2
Rapaz nocturna indeterminada	17	8	9	5	4
Chotacabras gris (Caprimulgus europaeus)	56	31	25	7	18
Chotacabras pardo (Caprimulgus ruficollis)	160	98	62	38	24
Chotacabras indeterminado (Caprimulgus sp.)	36	22	14	6	8
Vencejo común (Apus apus)	74	47	27	3	24
Martín pescador (Alcedo athis)	14	8	6	3	3
Abejaruco (Merops apiaster)	24	20	4	0	4

Carraca (Coracias garrulus)	7	4	3	1	2
Abubilla (Upupa epops)	66	38	28	9	19
Torcecuello (Jynx torquilla)	16	11	5	1	4
Pito real (Picus viridis)	14	4	10	1	9
Pico picapinos (Dendrocopos major)	2	0	2	1	1
Terrera común (Calandrella brachydactyla)	4	0	4	2	2
Terrera marismeña (Calandrella rufescens)	2	0	2	1	1
Terrera indeterminada (Calandrella sp.)	5	0	5	0	5
Cogujada común (Galerida cristata)	110	21	89	13	76
Cogujada montesina (Galerida tecklae)	10	1	9	0	9
Cogujada indeterminada (Galerida sp.)	26	6	20	2	18
Totovía (Lullula arborea)	20	1	19	3	16
Alondra (Alauda arvensis)	12	4	8	4	4
Aláudido indeterminado	12	2	10	3	7
Avión zapador (Riparia riparia)	15	12	3	0	3
Avión roquero (Ptyonoprogne rupestris)	3	1	2	2	0
Avión común (Delichon urbica)	69	47	22	9	13
Golondrina daúrica (Hirundo daurica)	5	3	2	1	1
Golondrina común (Hirundo rustica)	359	178	181	59	122
Golondrina indeterminada (Hirundo sp.)	2	0	2	1	1
Bisbita caminero (Anthus berthelotti)	3	3	0	0	0
Bisbita común (Anthus pratensis)	15	6	9	2	7
Bisbita arbóreo (Anthus trivialis)	6	1	5	1	4
Bisbita ribereño (Anthus spinoletta)	1	1	0	0	0
Bisbita indeterminado (Anthus sp.)	5	1	4	0	4
Lavandera boyera (Motacilla flava)	13	5	8	2	6
Lavandera cascadeña (Motacilla cinerea)	7	4	3	0	3
Lavandera blanca (Motacilla alba)	236	46	190	36	154
Lavandera indeterminada (Motacilla sp.)	2	2	0	0	0
Mirlo acuático (Cinclus cinclus)	1	1	0	0	0
Chochín (Troglodytes troglodytes)	85	11	74	14	60
Acentor común (Prunella modularis)	21	10	11	5	6
Petirrojo (Erithacus rubecula)	1094	261	833	226	607
Ruiseñor (Luscinia megarhynchos)	17	7	10	5	5
Pechiazul (Luscinia svecica)	2	1	1	0	1
Colirrojo real (Phoenicurus phoenicurus)	4	3	1	1	0
Colirrojo tizón (Phoenicurus ochruros)	62	12	50	11	39
Colirrojo indeterminado (Phoenicurus sp.)	1	0	1	0	1
Tarabilla norteña (Saxicola rubetra)	9	5	4	1	3
Tarabilla canaria (Saxicola dacotiae)	2	2	0	0	0
Tarabilla común (Saxicola torquata)	185	46	139	40	99
Tarabilla indeterminada (Saxicola sp.)	2	0	2	1	1
Collalba rubia (Oenanthe hispanica)	8	7	1	0	1
Collalba gris (Oenanthe oenanthe)	4	3	1	0	1
Collalba indeterminada (Oenanthe sp.)	1	0	1	1	0
Roquero rojo (Monticola saxatilis)	1	1	0	0	0
Roquero solitario (Monticola solitarius)	1	1	0	0	0
Mirlo (Turdus merula)	274	108	166	50	116
Zorzal común (Turdus philomelos)	49	20	29	5	24
Zorzal alirrojo (Turdus iliacus)	2	1	1	1	0
Zorzal charlo (Turdus viscivorus)	5	2	3	0	3

Zorzal indeterminado (Turdus sp.)	8	1	7	1	6
Ruiseñor bastardo (Cettia cetti)	22	14	8	3	5
Buitrón (Cisticola juncidis)	54	8	46	13	33
Buscarla pintoja (Locustella naevia)	1	1	0	0	0
Buscarla unicolor (Locustella luscinioides)	1	1	0	0	0
Carricerín real (Acrocephalus melanopogon)	1	1	0	0	0
Carricerín común (Acrocephalus schoenobaenus)	4	2	2	0	2
Carricero común (Acrocephalus scirpaeus)	22	10	12	2	10
Carricero tordal (Acrocephalus arundinaceus)	2	1	1	0	1
Carricero indeterminado (Acrocephalus sp.)	4	1	3	0	3
Zarcero común (Hippolais polyglotta)	37	15	22	10	12
Zarcero pálido (Hippolais pallida)	1	1	0	0	0
Curruca rabilarga (Sylvia undata)	105	23	82	31	51
Curruca tomillera (Sylvia conspicillata)	1	1	0	0	0
Curruca carrasqueña (Sylvia cantillans)	6	1	5	2	3
Curruca cabecinegra (Sylvia melanocephala)	343	87	256	111	145
Curruca mirlona (Sylvia hortensis)	3	3	0	0	0
Curruca zarcera (Sylvia communis)	30	11	19	13	6
Curruca mosquitera (Sylvia borin)	5	4	1	0	1
Curruca capirotada (Sylvia atricapilla)	360	118	242	43	199
Curruca indeterminada (Sylvia sp.)	95	13	82	19	63
Mosquitero papialbo (Phylloscopus bonelli)	2	1	1	0	1
Mosquitero silbador (Phylloscopus sibilatrix)	2	0	2	1	1
Mosquitero común (Phylloscopus collybita)	488	82	406	83	323
Mosquitero musical (Phylloscopus trochilus)	28	6	22	11	11
Mosquitero indeterminado (Phylloscopus sp.)	62	6	56	28	28
Reyezuelo listado (Regulus ignicapillus)	3	0	3	0	3
Reyezuelo sencillo (Regulus regulus)	1	1	0	0	0
Papamoscas gris (Muscicapa striata)	33	15	18	8	10
Papamoscas cerrojillo (Ficedula hypoleuca)	137	34	103	30	73
Papamoscas indeterminado	1	1	0	0	0
Mito (Aegithalos caudatus)	7	3	4	1	3
Herrerillo capuchino (Parus cristatus)	6	2	4	1	3
Carbonero garrapinos (Parus ater)	7	3	4	1	3
Herrerillo común (Parus caeruleus)	45	10	35	5	30
Carbonero común (Parus major)	72	15	57	9	48
Párido indeterminado (Parus sp.)	2	0	2	2	0
Agateador común (Certhia brachydactyla)	1	1	0	0	0
Oropéndola (Oriolus oriolus)	2	1	1	0	1
Alcaudón dorsirrojo (Lanius collurio)	11	3	8	2	6
Alcaudón real (L. excubitor/L. meridionalis)	36	15	21	5	16
Alcaudón común (Lanius senator)	65	30	35	9	26
Alcaudón indeterminado (Lanius sp.)	5	3	2	2	0
Arrendajo (Garrulus glandarius)	21	8	13	2	11
Rabilargo (Cyanopica cyanus)	14	7	7	5	2
Urraca (Pica pica)	491	98	393	95	298
Chova piquirroja (Pyrrhocorax pyrrhocorax)	1	0	1	0	1
Grajilla (Corvus monedula)	32	10	22	2	20
Corneja negra (Corvus corone)	41	20	21	6	15
Cuervo (Corvus corax)	11	10	1	0	1

Córvido indeterminado	11	3	8	7	1
Estornino pinto (Sturnus vulgaris)	6	3	3	2	1
Estornino negro (Sturnus unicolor)	78	9	69	10	59
Estornino indeterminado (Sturnus sp.)	2	0	2	0	2
Gorrión común (Passer domesticus)	3825	736	3089	859	2230
Gorrión moruno (Passer hispaniolensis)	6	2	4	0	4
Gorrión molinero (Passer montanus)	63	17	46	7	39
Gorrión indeterminado (Passer sp.)	19	1	18	5	13
Gorrión chillón (Petronia petronia)	15	10	5	5	0
Pinzón vulgar (Fringilla coelebs)	114	29	85	15	70
Pinzón real (Fringilla montifringilla)	2	1	1	1	0
Verdecillo (Serinus serinus)	262	65	197	36	161
Canario (Serinus canarius canarius)	1	1	0	0	0
Canario doméstico (Serinus canarius)	4	0	4	1	3
Verderón serrano (Serinus citrinella)	1	0	1	0	1
Verderón común (Carduelis chloris)	92	19	73	23	50
Jilguero (Carduelis carduelis)	300	74	226	72	154
Lúgano (Carduelis spinus)	36	4	32	21	11
Pardillo común (Carduelis cannabina)	72	22	50	20	30
Camachuelo trompetero (Bucanetes githagineus)	1	1	0	0	0
Camachuelo común (Pyrrhula pyrrhula)	7	3	4	1	3
Picogordo (Coccothraustes coccothraustes)	1	0	1	0	1
Escribano cerillo (Emberiza citrinella)	8	6	2	0	2
Escribano soteño (Emberiza cirlus)	31	13	18	2	16
Escribano montesino (Emberiza cia)	7	2	5	3	2
Escribano hortelano (Emberiza hortulana)	1	0	1	0	1
Escribano indeterminado (Emberiza sp.)	5	1	4	1	3
Triguero (Miliaria calandra)	56	26	30	10	20
Ave rapaz indeterminada	10	3	7	3	4
Passeriforme indeterminado	1652	332	1320	543	777
Otras aves indeterminadas	182	32	150	52	98
TOTAL AVES	16036	4902	11134	3210	7924



MAMÍFEROS	Total datos	Total datos sueltos	Total recorridos	Recorrido no fijos	Recorrido fijos
Erizo (Erinaceus europaeus)	1928	995	933	411	522
Erizo moruno (Atelerix algirus)	145	124	21	14	7
Erizo indeterminado	214	50	164	59	105
Musaraña tricolor (Sorex coronatus)	3	0	3	0	3
Musaraña española (Sorex granarius)	1	0	1	0	1
Musaraña común (Crocidura russula)	25	7	18	6	12
Musaraña campesina (Crocidura suaveolens)	3	0	3	0	3
Crocidura sp.	7	0	7	0	7
Musarañita (Suncus etruscus)	1	0	1	0	1
Musaraña indeterminada	22	4	18	12	6
Topo (Talpa europaea)	7				
Topo ibérico (Talpa occidentalis)	11	27	21	3	18
Topo indeterminado (Talpa sp.)	30				
Murciélago común (Pipistrellus pipistrellus)	188	18	170	3	167
Murciélago de borde claro (Pipistrellus kuhli)	1	1	0	0	0
Pipistrellus sp.	163	9	154	1	153
Murciélago ratero (Myotis myotis)	2	1	1	0	1
Murciélago hortelano (Eptesicus serotinus)	7	5	2	1	1
Orejudo gris (Plecotus austriacus)	5	1	4	1	3
Rinolofo mediterráneo (Rhinolophus euryale)	1	1	0	0	0
Rinolofo grande (Rhinolophus ferrumequinum)	2	1	1	0	1
Rinolofo pequeño (Rhinolophus hipposideros)	2	0	2	0	2
Rinolofo indeterminado (Rhinolophus sp.)	1	1	0	0	0
Quiróptero indeterminado	108	15	93	22	71
Conejo de indias (Cavia porcellus)	1	1	0	0	0
Liebre (Lepus capensis)	394	123	271	34	237
Conejo (Oryctolagus cuniculus)	1198	328	870	208	662
Conejo doméstico (Oryctolagus cuniculus)	2	0	2	1	1
Lagomorfo indeterminado	16	3	13	2	11
Ardilla (Sciurus vulgaris)	50	34	16	8	8
Ardilla moruna (Atlantoxerus getulus)	2	2	0	0	0
Lirón careto (Eliomys quercinus)	20	10	10	4	6
Lirón gris (Glis glis)	1	1	0	0	0
Rata de agua meridional (Arvicola sapidus)	14	10	4	0	4
Topillo común (Pytimis duedecimcostatus)	4	1	3	0	3
Topillo lusitánico (Pytimis lusitanicus)	4	0	4	0	4
Topillo agreste (Microtus agrestis)	8	4	4	1	3
Microtus sp.	1	0	1	0	1
Topillo indeterminado	4	0	4	3	1
Ratón de campo (Apodemus sylvaticus)	138	29	109	22	87
Apodemus sp.	1	0	1	0	1
Rata común (Rattus norvegicus)	716	90	626	180	446
Rata campestre (Rattus rattus)	57	13	44	5	39
Rata indeterminada	1997	228	1769	626	1143
Ratón casero (Mus musculus)	20	3	17	0	17
Ratón moruno (Mus spretus)	3	0	3	2	1
Mus sp.	64	1	63	1	62

Ratón indeterminado	278	16	262	45	217
Roedor indeterminado	90	6	84	4	80
Caballo (Equus caballus)	10	10	0	0	0
Mula (Equus asinus x caballus)	1	1	0	0	0
Equus sp.	1	0	1	0	1
Jabalí (Sus scrofa)	87	83	4	1	3
Cerdo (Sus scrofa)	2	2	0	0	0
Corzo (Capreolus capreolus)	22	19	3	0	3
Ciervo (Cervus elaphus)	36	34	2	0	2
Vaca (Bos taurus)	22	22	0	0	0
Cabra doméstica (Capra hircus)	8	2	6	1	5
Oveja (Ovis aries)	44	26	18	4	14
Perro (Canis familiaris)	2203	948	1255	413	842
Lobo (Canis lupus)	14	13	1	1	0
Canis sp.	1	1	0	0	0
Zorro (Vulpes vulpes)	392	273	119	25	94
Armiño (Mustela erminea)	4	3	1	0	1
Turón (Mustela putorius)	35	19	16	5	11
Hurón (Mustela furo)	5	1	4	1	3
Comadreja (Mustela nivalis)	82	41	41	11	30
Visón europeo (Mustela lutreola)	3	2	1	0	1
Visón americano (Mustela vison)	1	0	1	1	0
Tejón (Meles meles)	40	40	0	0	0
Nutria (Lutra lutra)	9	9	0	0	0
Garduña (Martes foina)	36	30	6	2	4
Marta (Martes martes)	7	7	0	0	0
Gineta (Genetta genetta)	46	40	6	3	3
Meloncillo (Herpestes ichneumon)	11	9	2	1	1
Gato doméstico (Felis catus)	2925	1249	1676	482	1194
Gato montés (Felis silvestris)	44	38	6	1	5
Gato indeterminado (Felis sp.)	16	9	7	3	4
Lince (Lynx pardina)	1	1	0	0	0
Micromamífero indeterminado	131	10	121	42	79
Otros mamíferos indeterminados	445	116	329	122	207
TOTAL MAMÍFEROS	14644	5221	9423	2798	6625

RESUMEN TOTALES POR GRUPOS	Total datos	Total datos sueltos	Total recorridos	Recorrido no fijos	Recorrido fijos
TOTAL ANFIBIOS	9971	2290	7681	1043	6638
TOTAL REPTILES	2714	960	1754	852	902
TOTAL AVES	16036	4902	11134	3210	7924
TOTAL MAMÍFEROS	14644	5221	9423	2798	6625
Otros Vertebrados indeterminados	140	42	98	60	38
TOTAL VERTEBRADOS	**43505**	**13415**	**30090**	**7963**	**22127**

Indices kilométricos de abundancia (IKAs).

Los índices kilométricos de abundancia o IKAs son una medida de frecuencia que se utilizará en el análisis de resultados. Se expresan mediante un valor numérico, obtenido de dividir el número de atropellos localizados por el de kilómetros prospectados. El IKA también se puede calcular individualmente para cada especie.

Se han calculado los valores de IKA anual resultantes para cada recorrido fijo (nº de vertebrados atropellados/km/año) y su valor medio para cada especie (véanse apéndices, capítulo de estimaciones y tabla 2). En la tabla 2 se indican con cero los IKAs en las especies en las que sólo se dispuso de datos sueltos, o en los casos en que los recorridos sólo se realizaron algunos meses del año (p. ej. en el camaleón). Ello no indica que no existan valores de IKAs para esas especies, sino que se prefirió no incluirlos, a no ser comparables a los representados.

Por otro lado se han calculado los IKAs instantáneos (los correspondientes a un recorrido concreto en el momento de su realización). En los resultados adjuntos se exponen los IKAs instantáneos para cada especie (nº de datos de esa especie obtenidos en recorridos/kms totales de recorridos.

Es importante reseñar que el IKA anual se calculó en base a los recorridos fijos, y el instantáneo con los datos de todos los recorridos (fijos y no fijos).

El denominado IKA experimental es el obtenido realmente en base a fichas. El IKA compensado (anexo 3) se obtuvo realizando cálculos de valores medios obtenidos en los recorridos mensuales fijos en que se realizaron menos de doce prospecciones anuales (es decir, faltaba el recorrido correspondiente a algún mes, y se realizaba una extrapolación).

No se modificó, mediante factores de corrección (u otros medios) el IKA obtenido por los diferentes medios de transporte en los calculos por especies. Este ajuste no se llevo a cabo a falta de factores de corrección válidos para cada especie y a gran escala, difíciles de obtener.

En cualquier caso, tras una revisión a fondo de los resultados, parecen válidos los datos de IKA anual (11,95) y IKA instantaneo (0,49), ya que se ajustan a los parámetros normales, y parece que ello es fruto de una menor utilización comparativa del automovil en los transectos, de la inclusión de datos de puntos negros en los cálculos, así como de la amplia muestra de datos y de su distribución geográfica. De hecho en la muchas carreteras poco transitadas, en diferentes medios de transporte, los IKAs instantaneos rondaron valores de 0,1 o inferiores. El IKA anual presentó muchas variaciones, y el valor citado sí se corresponde con la media.

Para futuros análisis, se considera aconsejable utilizar los IKAs del mismo tipo (mismo medio de prospección y periodicidad).

El IKA es un valor muy variable en función de tipo de carretera, método de prospección, época del año... y el factor de aleatoriedad anteriormente descrito: un IKA para una especie que aparezca muy ocasionalmente en un tramo difícilmente se mantendrá constante de año en año en ese tramo (valores bajos o no significativos). Cálculos en base a la totalidad de red vial permiten predicciones más ajustadas.

Debe recordarse que el IKA citado (observado) es mucho menor que el IKA real (factores que impiden la detección de muchos atropellos, véase capítulo de metodología), hecho especialmente importante para el capítulo de estimaciones. Entre otros, Apnal (1992) cita un IKA de 25 atrop./km/año; S. González Prieto (com. pers.) estima como un mínimo a considerar el valor de 75 atrop./km./año; Seibert y Connover dan un valor de 117,5 atrop./km/año; y a continuación se dan resultados de seguimientos diarios de carreteras.

ANFIBIOS	Total recorridos	Ika instantáneo	Recorridos fijos	Ika anual
Salamandra rabilarga (Chioglossa lusitanica)	0	0	0	0
Gallipato (Pleurodeles waltl)	42	0,0007	22	0,0119
Salamandra común (Salamandra salamandra)	113	0,00188	104	0,0562
Tritón ibérico (Triturus boscai)	199	0,0033	199	0,1076
Tritón jaspeado (Triturus marmoratus/T.pygmaeus)	68	0,00113	64	0,0346
Urodelo indeterminado	5	0,00008	1	0,0005
Sapo partero ibérico (Alytes cisternasii)	4	0,00007	2	0,0011
Sapo partero común (Alytes obstetricans)	220	0,00365	218	0,1178
Sapillo pintojo (Discoglossus sp.)	14	0,00023	14	0,0076
Sapo de espuelas (Pelobates cultripes)	27	0,00045	15	0,0081
Sapillo moteado (Pelodytes punctatus/P. ibericus)	0	0	0	0
Sapo común (Bufo bufo)	5701	0,09464	4951	2,676
Sapo corredor (Bufo calamita)	226	0,00375	210	0,1135
Sapo común o corredor (Bufo sp.)	135	0,00224	68	0,0368
Ranita de San Antonio (Hyla arborea)	14	0,00023	13	0,007
Ranita meridional (Hyla meridionalis)	7	0,00012	7	0,0038
Rana patilarga (Rana iberica)	1	0,00002	1	0,0005
Rana común (Rana perezi)	426	0,00707	417	0,2254
Rana bermeja (Rana temporaria)	1	0,00002	1	0,0005
Rana indeterminada (Rana sp.)	1	0,00002	1	0,0005
Anuro indeterminado	450	0,00747	310	0,1676
Otros anfibios indeterminados	27	0,00045	20	0,0108
TOTAL ANFIBIOS	7681	0,1275	6638	3,5878
REPTILES	**Total recorridos**	**Ika instantáneo**	**Recorridos fijos**	**Ika anual**
Galápago leproso (Mauremys leprosa)	12	0,0002	8	0,0043
Galápago europeo (Emys orbicularis)	2	0,00003	1	0,0005
Galápago indeterminado	2	0,00003	1	0,0005
Tortuga mora (Testudo graeca)	1	0,00002	1	0,0005
Quelonio indeterminado	1	0,00002	0	0
Salamanquesa común (Tarentola mauritanica)	2	0,00003	0	0
Camaleón (Chamaeleo chamaeleon)	349	0,00579	0	0
Lución (Anguis fragilis)	40	0,00066	31	0,0168
Culebrilla ciega (Blanus cinereus)	10	0,00017	6	0,0032
Lagartija colirroja (Acanthodactylus erythrurus)	3	0,00005	1	0,0005
Lagartija ibérica (Podarcis hispanica)	19	0,00032	13	0,007
Lagartija de bocage (Podarcis bocagei)	7	0,00012	1	0,0005
Lagartija roquera (Podarcis muralis)	40	0,00066	15	0,0081
Podarcis sp.	3	0,00005	3	0,0016
Lagarto ocelado (Lacerta lepida)	62	0,00103	36	0,0195
Lagartija serrana (Lacerta monticola)	0	0	0	0
Lagarto verdinegro (Lacerta schreiberi)	22	0,00037	14	0,0076
Lagarto verde (Lacerta bilineata)	14	0,00023	11	0,0059
Lagartija colilarga (Psammodromus algirus)	60	0,001	33	0,0178
Lagartija cenicienta (Psammodromus hispanicus)	1	0,00002	1	0,0005
Eslizón ibérico (Chalcides bedriagai)	1	0,00002	1	0,0005
Eslizón tridáctilo (Chalcides striatus)	6	0,0001	4	0,0022
Lacértido indeterminado	50	0,00083	30	0,0162

Culebra de herradura (Coluber hippocrepis)	56	0,00093	37	0,02
Culebra verdiamarilla (Coluber viridiflavus)	0	0	0	0
Culebra lisa europea (Coronella austriaca)	3	0,00005	3	0,0016
Culebra lisa meridional (Coronella girondica)	17	0,00028	11	0,0059
Culebra lisa indeterminada (Coronella sp.)	9	0,00015	8	0,0043
Culebra de esculapio (Elaphe longissima)	1	0,00002	1	0,0005
Culebra de escalera (Elaphe scalaris)	220	0,00365	150	0,0811
Culebra de cogulla (Macroprotodon cucullatus)	2	0,00003	2	0,0011
Culebra bastarda (Malpolon monspessulanus)	336	0,00558	231	0,1249
Culebra viperina (Natrix maura)	103	0,00171	95	0,0513
Culebra de collar (Natrix natrix)	52	0,00086	41	0,0222
Culebra de agua indeterminada (Natrix sp.)	14	0,00023	11	0,0059
Víbora aspid (Vipera aspis)	1	0,00002	1	0,0005
Víbora hocicuda (Vipera latasti)	5	0,00008	1	0,0005
Víbora de seoane (Vipera seoanei)	11	0,00018	7	0,0038
Víbora indeterminada (Vipera sp.)	8	0,00013	1	0,0005
Ofidio indeterminado	207	0,00344	90	0,0486
Otros reptiles indeterminados	2	0,00003	1	0,0005
TOTAL REPTILES	1754	0,02912	902	0,4875
AVES	**Total recorridos**	**Ika instantáneo**	**Recorridos fijos**	**Ika anual**
Somormujo lavanco (Podiceps cristatus)	1	0,00002	1	0,0005
Zampullín cuellinegro (Podiceps nigricollis)	1	0,00002	1	0,0005
Cormorán grande (Phalocrocorax carbo)	0	0	0	0
Garza real (Ardea cinerea)	1	0,00002	1	0,0005
Garceta común (Egretta garzetta)	1	0,00002	1	0,0005
Garcilla bueyera (Bubulcus ibis)	7	0,00012	1	0,0005
Garcilla cangrejera (Ardea ralloides)	0	0	0	0
Martinete (Nycticorax nycticorax)	0	0	0	0
Avetorillo común (Ixobrychus minutus)	6	0,0001	6	0,0032
Ardeido indeterminado	2	0,00003	1	0,0005
Cigueña blanca (Ciconia ciconia)	1	0,00002	0	0
Espatula (Platalea leurocodia)	0	0	0	0
Flamenco (Phoenicopterus ruber)	1	0,00002	1	0,0005
Anade real (Anas platyrhynchos)	17	0,00028	15	0,0081
Anade doméstico (Anas platyrhynchos)	4	0,00007	4	0,0022
Anade indeterminado (Anas sp.)	1	0,00002	1	0,0005
Porrón común (Aythya ferina)	0	0	0	0
Halcón abejero (Pernis apivorus)	0	0	0	0
Elanio azul (Elanus caeruleus)	0	0	0	0
Milano negro (Milvus migrans)	3	0,00005	2	0,0011
Milano real (Milvus milvus)	2	0,00003	0	0
Milano indeterminado (Milvus sp.)	1	0,00002	0	0
Alimoche (Neophron percnopterus)	0	0	0	0
Buitre leonado (Gyps fulvus)	0	0	0	0
Buitre negro (Aegypius monachus)	0	0	0	0
Buitre indeterminado	0	0	0	0
Aguila culebrera (Circaetus gallicus)	0	0	0	0
Aguilucho cenizo (Circus pygargus)	0	0	0	0
Aguilucho lagunero (Circus aeruginosus)	0	0	0	0

Gavilán (Accipiter nisus)	2	0,00003	2	0,0011
Ratonero común (Buteo buteo)	6	0,0001	6	0,0032
Cernícalo primilla (Falco naumanni)	3	0,00005	3	0,0016
Cernícalo común (Falco tinnunculus)	16	0,00027	12	0,0065
Cernícalo indeterminado (Falco sp.)	2	0,00003	2	0,0011
Halcón peregrino (Falco peregrinus)	0	0	0	0
Esmerejón (Falco columbarius)	0	0	0	0
Perdiz común (Alectoris rufa)	76	0,00126	61	0,033
Perdiz pardilla (Perdix perdix)	0	0	0	0
Codorniz (Coturnix coturnix)	31	0,00051	17	0,0092
Faisán (Phasianus colchicus)	6	0,0001	5	0,0027
Rascón (Rallus aquaticus)	2	0,00003	2	0,0011
Polluela pintoja (Porzana porzana)	1	0,00002	1	0,0005
Polluela indeterminada (Porzana sp.)	2	0,00003	2	0,0011
Polla de agua (Gallinula chloropus)	179	0,00297	165	0,0892
Focha común (Fulica atra)	12	0,0002	2	0,0011
Gallo doméstico (Gallus gallus)	38	0,00063	26	0,0141
Sisón (Otis tetrax)	4	0,00007	4	0,0022
Cigüeñuela (Himantopus himantopus)	2	0,00003	2	0,0011
Avoceta (Recurvirostra avosetta)	16	0,00027	16	0,0086
Alcaraván (Burhinus oenicdemus)	15	0,00025	14	0,0076
Canastera (Glareola pratincola)	0	0	0	0
Chorlitejo chico (Charadrius dubius)	2	0,00003	1	0,0005
Chorlitejo grande (Charadrius hiaticula)	1	0,00002	1	0,0005
Chorlitejo patinegro (Charadrius alexandrinus)	14	0,00023	14	0,0076
Chorlito gris (Pluvialis squatarola)	0	0	0	0
Avefría (Vanellus vanellus)	12	0,0002	12	0,0065
Correlimos gordo (Calidris canutus)	1	0,00002	0	0
Correlimos menudo (Calidris minuta)	0	0	0	0
Correlimos zarapitín (Calidris ferruginea)	0	0	0	0
Correlimos común (Calidris alpina)	1	0,00002	0	0
Correlimos indeterminado (Calidris sp.)	5	0,00008	5	0,0027
Combatiente (Philomachus pugnax)	2	0,00003	2	0,0011
Agachadiza común (Gallinago gallinago)	0	0	0	0
Aguja colinegra (Limosa limosa)	4	0,00007	4	0,0022
Aguja colipinta (Limosa lapponica)	6	0,0001	1	0,0005
Archibebe común (Tringa totanus)	2	0,00003	2	0,0011
Archibebe fino (Tringa stagnalitis)	1	0,00002	1	0,0005
Andarríos chico (Tringa hypoleucos)	2	0,00003	2	0,0011
Limícola indeterminado	2	0,00003	2	0,0011
Gaviota reidora (Larus ridibundus)	17	0,00028	15	0,0081
Gaviota de audouin (Larus audouinii)	0	0	0	0
Gaviota patiamarilla (Larus cachinnans)	16	0,00027	13	0,007
Gaviota sombría (Larus fuscus)	4	0,00007	1	0,0005
Gaviota indeterminada	5	0,00008	3	0,0016
Charrancito (Sterna albifrons)	4	0,00007	4	0,0022
Fumarel común (Chlidonias niger)	1	0,00002	1	0,0005
Paloma zurita (Columba oenas)	5	0,00008	5	0,0027
Paloma doméstica (Columba livia domestica)	78	0,00129	68	0,0368
Paloma torcaz (Columba palumbus)	23	0,00038	19	0,0103
Paloma indeterminada (Columba sp.)	12	0,0002	8	0,0043

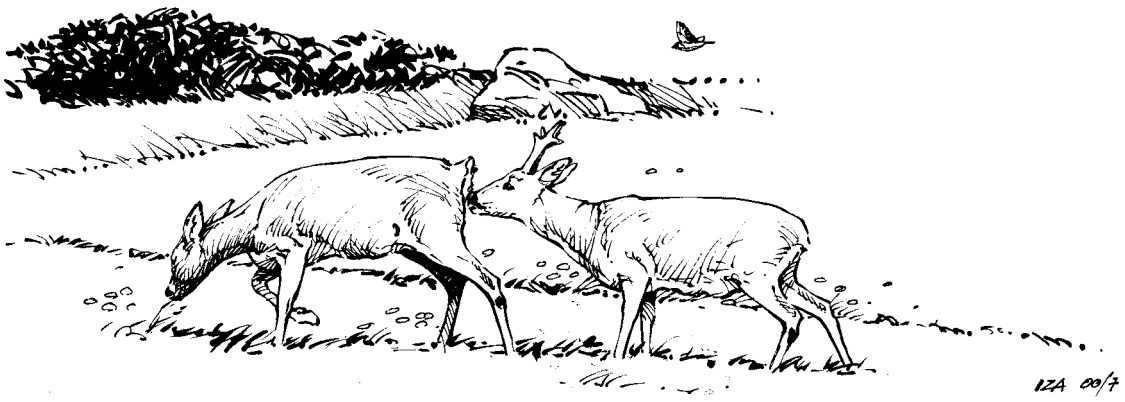
Tórtola turca (Streptopelia decaocto)	0	0	0	0
Tórtola común (Streptopelia turtur)	9	0,00015	6	0,0032
Periquito (Melopsittacus undulatus)	2	0,00003	1	0,0005
Críalo (Clamator glandarius)	2	0,00003	2	0,0011
Cuco (Cuculus canorus)	0	0	0	0
Lechuza común (Tyto alba)	270	0,00448	193	0,1043
Autillo (Otus scops)	10	0,00017	6	0,0032
Búho real (Bubo bubo)	0	0	0	0
Mochuelo (Athene noctua)	490	0,00813	339	0,1832
Cárabo (Strix aluco)	45	0,00075	26	0,0141
Búho chico (Asio otus)	16	0,00027	15	0,0081
Lechuza campestre (Asio flammeus)	3	0,00005	2	0,0011
Rapaz nocturna indeterminada	9	0,00015	4	0,0022
Chotacabras gris (Caprimulgus europaeus)	25	0,00042	18	0,0097
Chotacabras pardo (Caprimulgus ruficollis)	62	0,00103	24	0,013
Chotacabras indeterminado (Caprimulgus sp.)	14	0,00023	8	0,0043
Vencejo común (Apus apus)	27	0,00045	24	0,013
Martín pescador (Alcedo athis)	6	0,0001	3	0,0016
Abejaruco (Merops apiaster)	4	0,00007	4	0,0022
Carraca (Coracias garrulus)	3	0,00005	2	0,0011
Abubilla (Upupa epops)	28	0,00046	19	0,0103
Torcecuello (Jynx torquilla)	5	0,00008	4	0,0022
Pito real (Picus viridis)	10	0,00017	9	0,0049
Pico picapinos (Dendrocopos major)	2	0,00003	1	0,0005
Terrera común (Calandrella brachydactyla)	4	0,00007	2	0,0011
Terrera marismeña (Calandrella rufescens)	2	0,00003	1	0,0005
Terrera indeterminada (Calandrella sp.)	5	0,00008	5	0,0027
Cogujada común (Galerida cristata)	89	0,00148	76	0,0411
Cogujada montesina (Galerida tecklae)	9	0,00015	9	0,0049
Cogujada indeterminada (Galerida sp.)	20	0,00033	18	0,0097
Totovía (Lullula arborea)	19	0,00032	16	0,0086
Alondra (Alauda arvensis)	8	0,00013	4	0,0022
Aláudido indeterminado	10	0,00017	7	0,0038
Avión zapador (Riparia riparia)	3	0,00005	3	0,0016
Avión roquero (Ptyonoprogne rupestris)	2	0,00003	0	0
Avión común (Delichon urbica)	22	0,00037	13	0,007
Golondrina daúrica (Hirundo daurica)	2	0,00003	1	0,0005
Golondrina común (Hirundo rustica)	181	0,003	122	0,0659
Golondrina indeterminada (Hirundo sp.)	2	0,00003	1	0,0005
Bisbita caminero (Anthus berthelotti)	0	0	0	0
Bisbita común (Anthus pratensis)	9	0,00015	7	0,0038
Bisbita arbóreo (Anthus trivialis)	5	0,00008	4	0,0022
Bisbita ribereño (Anthus spinoletta)	0	0	0	0
Bisbita indeterminado (Anthus sp.)	4	0,00007	4	0,0022
Lavandera boyera (Motacilla flava)	8	0,00013	6	0,0032
Lavandera cascadeña (Motacilla cinerea)	3	0,00005	3	0,0016
Lavandera blanca (Motacilla alba)	190	0,00315	154	0,0832
Lavandera indeterminada (Motacilla sp.)	0	0	0	0
Mirlo acuático (Cinclus cinclus)	0	0	0	0
Chochín (Troglodytes troglodytes)	74	0,00123	60	0,0324
Acentor común (Prunella modularis)	11	0,00018	6	0,0032

Petirrojo (Erithacus rubecula)	833	0,01383	607	0,3281
Ruiseñor (Luscinia megarhynchos)	10	0,00017	5	0,0027
Pechiazul (Luscinia svecica)	1	0,00002	1	0,0005
Colirrojo real (Phoenicurus phoenicurus)	1	0,00002	0	0
Colirrojo tizón (Phoenicurus ochruros)	50	0,00083	39	0,0211
Colirrojo indeterminado (Phoenicurus sp.)	1	0,00002	1	0,0005
Tarabilla norteña (Saxicola rubetra)	4	0,00007	3	0,0016
Tarabilla canaria (Saxicola dacotiae)	0	0	0	0
Tarabilla común (Saxicola torquata)	139	0,00231	99	0,0535
Tarabilla indeterminada (Saxicola sp.)	2	0,00003	1	0,0005
Collalba rubia (Oenanthe hispanica)	1	0,00002	1	0,0005
Collalba gris (Oenanthe oenanthe)	1	0,00002	1	0,0005
Collalba indeterminada (Oenanthe sp.)	1	0,00002	0	0
Roquero rojo (Monticola saxatilis)	0	0	0	0
Roquero solitario (Monticola solitarius)	0	0	0	0
Mirlo (Turdus merula)	166	0,00276	116	0,0627
Zorzal común (Turdus philomelos)	29	0,00048	24	0,013
Zorzal alirrojo (Turdus iliacus)	1	0,00002	0	0
Zorzal charlo (Turdus viscivorus)	3	0,00005	3	0,0016
Zorzal indeterminado (Turdus sp.)	7	0,00012	6	0,0032
Ruiseñor bastardo (Cettia cetti)	8	0,00013	5	0,0027
Buitrón (Cisticola juncidis)	46	0,00076	33	0,0178
Buscarla pintoja (Locustella naevia)	0	0	0	0
Buscarla unicolor (Locustella luscinioides)	0	0	0	0
Carricerín real (Acrocephalus melanopogon)	0	0	0	0
Carricerín común (Acrocephalus schoenobaenus)	2	0,00003	2	0,0011
Carricero común (Acrocephalus scirpaeus)	12	0,0002	10	0,0054
Carricero tordal (Acrocephalus arundinaceus)	1	0,00002	1	0,0005
Carricero indeterminado (Acrocephalus sp.)	3	0,00005	3	0,0016
Zarcero común (Hippolais polyglotta)	22	0,00037	12	0,0065
Zarcero pálido (Hippolais pallida)	0	0	0	0
Curruca rabilarga (Sylvia undata)	82	0,00136	51	0,0276
Curruca tomillera (Sylvia conspicillata)	0	0	0	0
Curruca carrasqueña (Sylvia cantillans)	5	0,00008	3	0,0016
Curruca cabecinegra (Sylvia melanocephala)	256	0,00425	145	0,0784
Curruca mirlona (Sylvia hortensis)	0	0	0	0
Curruca zarcera (Sylvia communis)	19	0,00032	6	0,0032
Curruca mosquitera (Sylvia borin)	1	0,00002	1	0,0005
Curruca capirotada (Sylvia atricapilla)	242	0,00402	199	0,1076
Curruca indeterminada (Sylvia sp.)	82	0,00136	63	0,0341
Mosquitero papialbo (Phylloscopus bonelli)	1	0,00002	1	0,0005
Mosquitero silbador (Phylloscopus sibilatrix)	2	0,00003	1	0,0005
Mosquitero común (Phylloscopus collybita)	406	0,00674	323	0,1746
Mosquitero musical (Phylloscopus trochilus)	22	0,00037	11	0,0059
Mosquitero indeterminado (Phylloscopus sp.)	56	0,00093	28	0,0151
Reyezuelo listado (Regulus ignicapillus)	3	0,00005	3	0,0016
Reyezuelo sencillo (Regulus regulus)	0	0	0	0
Papamoscas gris (Muscicapa striata)	18	0,0003	10	0,0054
Papamoscas cerrojillo (Ficedula hypoleuca)	103	0,00171	73	0,0395
Papamoscas indeterminado	0	0	0	0
Mito (Aegithalos caudatus)	4	0,00007	3	0,0016

Herrerillo capuchino (Parus cristatus)	4	0,00007	3	0,0016
Carbonero garrapinos (Parus ater)	4	0,00007	3	0,0016
Herrerillo común (Parus caeruleus)	35	0,00058	30	0,0162
Carbonero común (Parus major)	57	0,00095	48	0,0259
Párido indeterminado (Parus sp.)	2	0,00003	0	0
Agateador común (Certhia brachydactyla)	0	0	0	0
Oropéndola (Oriolus oriolus)	1	0,00002	1	0,0005
Alcaudón dorsirrojo (Lanius collurio)	8	0,00013	6	0,0032
Alcaudón real (Lanius excubitor/ L. meridionalis)	21	0,00035	16	0,0086
Alcaudón común (Lanius senator)	35	0,00058	26	0,0141
Alcaudón indeterminado (Lanius sp.)	2	0,00003	0	0
Arrendajo (Garrulus glandarius)	13	0,00022	11	0,0059
Rabilargo (Cyanopica cyanus)	7	0,00012	2	0,0011
Urraca (Pica pica)	393	0,00652	298	0,1611
Chova piquirroja (Pyrrhocorax pyrrhocorax)	1	0,00002	1	0,0005
Grajilla (Corvus monedula)	22	0,00037	20	0,0108
Corneja negra (Corvus corone)	21	0,00035	15	0,0081
Cuervo (Corvus corax)	1	0,00002	1	0,0005
Córvido indeterminado	8	0,00013	1	0,0005
Estornino pinto (Sturnus vulgaris)	3	0,00005	1	0,0005
Estornino negro (Sturnus unicolor)	69	0,00115	59	0,0319
Estornino indeterminado (Sturnus sp.)	2	0,00003	2	0,0011
Gorrión común (Passer domesticus)	3089	0,05128	2230	1,2053
Gorrión moruno (Passer hispaniolensis)	4	0,00007	4	0,0022
Gorrión molinero (Passer montanus)	46	0,00076	39	0,0211
Gorrión indeterminado (Passer sp.)	18	0,0003	13	0,007
Gorrión chillón (Petronia petronia)	5	0,00008	0	0
Pinzón vulgar (Fringilla coelebs)	85	0,00141	70	0,0378
Pinzón real (Fringilla montifringilla)	1	0,00002	0	0
Verdecillo (Serinus serinus)	197	0,00327	161	0,087
Canario (Serinus canarius canarius)	0	0	0	0
Canario doméstico (Serinus canarius)	4	0,00007	3	0,0016
Verderón serrano (Serinus citrinella)	1	0,00002	1	0,0005
Verderón común (Carduelis chloris)	73	0,00121	50	0,027
Jilguero (Carduelis carduelis)	226	0,00375	154	0,0832
Lúgano (Carduelis spinus)	32	0,00053	11	0,0059
Pardillo común (Carduelis cannabina)	50	0,00083	30	0,0162
Camachuelo trompetero (Bucanetes githagineus)	0	0	0	0
Camachuelo común (Pyrrhula pyrrhula)	4	0,00007	3	0,0016
Picogordo (Coccothraustes coccothraustes)	1	0,00002	1	0,0005
Escribano cerillo (Emberiza citrinella)	2	0,00003	2	0,0011
Escribano soteño (Emberiza cirlus)	18	0,0003	16	0,0086
Escribano montesino (Emberiza cia)	5	0,00008	2	0,0011
Escribano hortelano (Emberiza hortulana)	1	0,00002	1	0,0005
Escribano indeterminado (Emberiza sp.)	4	0,00007	3	0,0016
Triguero (Miliaria calandra)	30	0,0005	20	0,0108
Ave rapaz indeterminada	7	0,00012	4	0,0022
Passeriforme indeterminado	1320	0,02191	777	0,42
Otras aves indeterminadas	150	0,00249	98	0,053
TOTAL AVES	11134	0,18482	7924	4,2829

MAMÍFEROS	Total recorridos	Ika instantáneo	Recorridos fijos	Ika anual (bueno)
Erizo (Erinaceus europaeus)	933	0,01549	522	0,2821
Erizo moruno (Atelerix algirus)	21	0,00035	7	0,0038
Erizo indeterminado	164	0,00272	105	0,0568
Musaraña tricolor (Sorex coronatus)	3	0,00005	3	0,0016
Musaraña española (Sorex granarius)	1	0,00002	1	0,0005
Musaraña común (Crocidura russula)	18	0,0003	12	0,0065
Musaraña campesina (Crocidura suaveolens)	3	0,00005	3	0,0016
Crocidura sp.	7	0,00012	7	0,0038
Musarañita (Suncus etruscus)	1	0,00002	1	0,0005
Musaraña indeterminada	18	0,0003	6	0,0032
Topo (Talpa europaea)		0,00002		0,0005
Topo ibérico (Talpa occidentalis)	21	0,00035	18	0,0097
Topo indeterminado (Talpa sp.)		0,00002		0,0005
Murciélago común (Pipistrellus pipistrellus)	170	0,00282	167	0,0903
Murciélago de borde claro (Pipistrellus kuhli)	0	0	0	0
Pipistrellus sp.	154	0,00256	153	0,0827
Murciélago ratero (Myotis myotis)	1	0,00002	1	0,0005
Murciélago hortelano (Eptesicus serotinus)	2	0,00003	1	0,0005
Orejudo gris (Plecotus austriacus)	4	0,00007	3	0,0016
Rinolofo mediterráneo (Rhinolophus euryale)	0	0	0	0
Rinolofo grande (Rhinolophus ferrumequinum)	1	0,00002	1	0,0005
Rinolofo pequeño (Rhinolophus hipposideros)	2	0,00003	2	0,0011
Rinolofo indeterminado (Rhinolophus sp.)	0	0	0	0
Quiróptero indeterminado	93	0,00154	71	0,0384
Conejo de indias (Cavia porcellus)	0	0	0	0
Liebre (Lepus capensis)	271	0,0045	237	0,1281
Conejo (Oryctolagus cuniculus)	870	0,01444	662	0,3578
Conejo doméstico (Oryctolagus cuniculus)	2	0,00003	1	0,0005
Lagomorfo indeterminado	13	0,00022	11	0,0059
Ardilla (Sciurus vulgaris)	16	0,00027	8	0,0043
Ardilla moruna (Atlantoxerus getulus)	0	0	0	0
Lirón careto (Eliomys quercinus)	10	0,00017	6	0,0032
Lirón gris (Glis glis)	0	0	0	0
Rata de agua meridional (Arvicola sapidus)	4	0,00007	4	0,0022
Topillo común (Pytimis duedecimcostatus)	3	0,00005	3	0,0016
Topillo lusitánico (Pytimis lusitanicus)	4	0,00007	4	0,0022
Topillo agreste (Microtus agrestis)	4	0,00007	3	0,0016
Microtus sp.	1	0,00002	1	0,0005
Topillo indeterminado	4	0,00007	1	0,0005
Ratón de campo (Apodemus sylvaticus)	109	0,00181	87	0,047
Apodemus sp.	1	0,00002	1	0,0005
Rata común (Rattus norvegicus)	626	0,01039	446	0,2411
Rata campestre (Rattus rattus)	44	0,00073	39	0,0211
Rata indeterminada	1769	0,02937	1143	0,6178
Ratón casero (Mus musculus)	17	0,00028	17	0,0092
Ratón moruno (Mus spretus)	3	0,00005	1	0,0005
Mus sp.	63	0,00105	62	0,0335
Ratón indeterminado	262	0,00435	217	0,1173
Roedor indeterminado	84	0,00139	80	0,0432

Caballo (Equus caballus)	0	0	0	0
Mula (Equus asinus x caballus)	0	0	0	0
Equus sp.	1	0,00002	1	0,0005
Jabalí (Sus scrofa)	4	0,00007	3	0,0016
Cerdo (Sus scrofa)	0	0	0	0
Corzo (Capreolus capreolus)	3	0,00005	3	0,0016
Ciervo (Cervus elaphus)	2	0,00003	2	0,0011
Vaca (Bos taurus)	0	0	0	0
Cabra doméstica (Capra hircus)	6	0,0001	5	0,0027
Oveja (Ovis aries)	18	0,0003	14	0,0076
Perro (Canis familiaris)	1255	0,02083	842	0,4551
Lobo (Canis lupus)	1	0,00002	0	0
Canis sp.	0	0	0	0
Zorro (Vulpes vulpes)	119	0,00198	94	0,0508
Armiño (Mustela erminea)	1	0,00002	1	0,0005
Turón (Mustela putorius)	16	0,00027	11	0,0059
Hurón (Mustela furo)	4	0,00007	3	0,0016
Comadreja (Mustela nivalis)	41	0,00068	30	0,0162
Visón europeo (Mustela lutreola)	1	0,00002	1	0,0005
Visón americano (Mustela vison)	1	0,00002	0	0
Tejón (Meles meles)	0	0	0	0
Nutria (Lutra lutra)	0	0	0	0
Garduña (Martes foina)	6	0,0001	4	0,0022
Marta (Martes martes)	0	0	0	0
Gineta (Genetta genetta)	6	0,0001	3	0,0016
Meloncillo (Herpestes ichneumon)	2	0,00003	1	0,0005
Gato doméstico (Felis catus)	1676	0,02782	1194	0,6454
Gato montés (Felis silvestris)	6	0,0001	5	0,0027
Gato indeterminado (Felis sp.)	7	0,00012	4	0,0022
Lince (Lynx pardina)	0	0	0	0
Micromamífero indeterminado	121	0,00201	79	0,0427
Otros mamíferos indeterminados	329	0,00546	207	0,1119
TOTAL MAMÍFEROS	9423	0,15642	6625	3,5808
Otros Vertebrados indeterminados	98	0,00163	38	0,0205
TOTAL VERTEBRADOS	**30090**	**0,49949**	**22127**	**11,9596**



Resultados según tipos de carreteras.

Los resultados obtenidos muestran una variabilidad notable, condicionados por el trafico (densidad, velocidad,...), las caracteristicas de la vía (planta, perfil,...), el habitat circundante, las poblaciones faunisticas cercanas, etc.

Un análisis de los IKAs en recorridos (anexos 2, 3, 4 y datos posteriores), en relación a las densidades de tráfico, aporta las siguientes conclusiones:

- Se producen, en general, menores IKAs en carreteras de escaso tráfico, sobre todo en las de menos de tres automóviles por minuto, y muy especialmente en aquellas en las que decae por debajo de 12 automóviles a la hora. La excepción la constituyeron algunas carreteras (puntos negros), con abundantes cruces y atropellos de anfibios y reptiles, sobre todo. Estas arrojaron IKAs muy altos, distorsionando al alza algunos IKAs medios (anexo 3).
- Hay una correlación positiva entre el aumento de la densidad de tráfico y los atropellos, resultando las densidades entre 10 y 16 automoviles por minuto las que conllevan mayores IKAs en general (sin incluir aquí datos relativos a puntos negros). A partir de esas densidades, empieza a invertirse la tendencia, y a grandes densidades (más de 33 automoviles /minuto) el IKA baja mucho. Esto no ocurre en vías de ese tipo recientemente abiertas a la circulación, que a menudo aportan IKAs muy elevados en los meses siguientes. El descenso posterior, y los bajos IKAs de estas carreteras parece relacionado con el descenso poblacional de muchas especies, la mala calidad del habitat del entorno, el propio tráfico intenso (que hace desistir del cruce a muchos animales) y la limpieza vial, especialmente intensa en autovias y autopistas, en las que se retiran los cadáveres.

En pistas sin asfaltar (concentraciones parcelarias, pistas forestales, otras) se han constatado también atropellos, en menor medida. Esta escasa incidencia relativa se deriva de un menor tráfico y la normalmente escasa velocidad del mismo. Destacó la aparición de anfibios (sobre todo sapo corredor y común), seguida de ofidios; hay también datos de tejón, camaleón y otras especies. Al parecer el problema es más notable durante la recogida de aceituna y otras actividades estacionales agrícolas o cinegéticas (muerte de aves, entre otros vertebrados). Algunos accidentes con caza mayor o ganado se produjeron en este tipo de vías.

En la zona de Collserola (Barcelona) se han denunciado por la asociación DEPANA atropellos de serpientes, salamandras, musarañas y otros animales por bicicletas todoterreno en caminos. También en pequeños caminos e incluso fuera de ellos constan atropellos por motocicletas todoterreno, o intencionados (nocturnos, en conejos) en praderas despejadas o se dan pérdidas de puestas de anfibios.

Seguimientos diarios

Los estudios diarios de tramos de carretera permiten aproximaciones más reales al número de vertebrados accidentados y su duración en estado detectable.

Entre el 18-3-1999 y el 5-8-1999 se realizó un recorrido diario (exceptuando el 23-3 y 22-5) en una carretera local de la Comunidad de Madrid, de poco tráfico (M-537), prospectando en bicicleta un tramo de 2 kilómetros, en los dos sentidos.

Se detectaron 32 atropellos (incluyendo anfibios, lacértidos, una mayoría de aves, y mamíferos de pequeño tamaño). Se retiraron 3 por el observador; del resto (29), el 89,66% (26) desaparecieron antes de 24 horas; y el 10,34% (3) entre 24 y 48 horas. Las causas de la desaparición constatadas fueron la retirada por el hombre, el deterioro por el tráfico, y el carroñeo de otros vertebrados.

El índice kilométrico de abundancia (IKA) para este periodo es 16, siendo el mensual 3,55 y el anual 42,66.

En el año 2000 se repiten prospecciones diarias en bicicleta, en un tramo próximo de 25 kilómetros, recorridos igualmente en sentido de ida y vuelta. Se localizan, entre el 28-4-2000 y el 26-5-2000, 40 vertebrados muertos, resultando un IKA mensual de 1,6, y anual de 19,2. El IKA menor es atribuible más a razones de una prospección a mayor velocidad que a una menor mortalidad, siendo a este respecto más adecuado el anterior.

La duración de los 38 animales que no fueron retirados fue de menos de 24 horas en el 86,61% (33), de entre 24 y 48 horas en el 5,26% (2) y de más de 48 horas en el 7,89% (3).

La duración menor de 24 horas fue similar en ambos casos, rondando el 90% de los cadáveres. Aparte de las causas detalladas, hay que destacar que algunas desapariciones se dieron en menos de una hora, incluso en minutos. En el futuro recomendamos investigar el tiempo de desaparición individualmente, en función de cuantos factores externos influyan, y para una muestra mayor de vertebrados, incluyendo los de mayor tamaño.

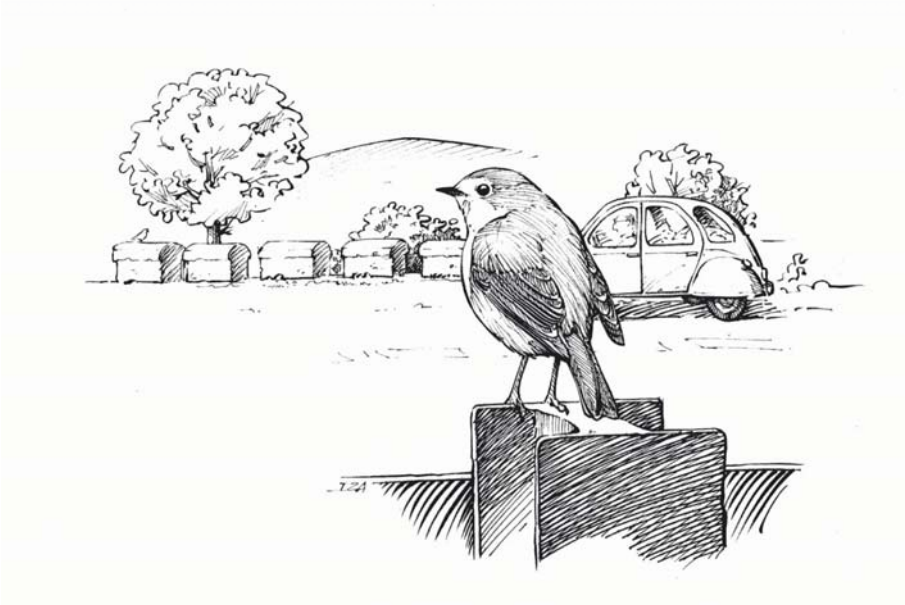
Seguimientos interanuales

En 1996, 1998, 1999 y 2001, se han realizado seguimientos diarios de la M-537, comprobándose importantes variaciones interanuales numéricas (especialmente en anfibios, lo cual podría indicar una regresión poblacional) y específicas. Estas últimas se relacionan con un cierto componente de azar en los atropellos individuales, sobre todo en las especies menos atropelladas.

En otras carreteras, con seguimientos más esporádicos, se constataron resultados similares, en los últimos años (entre 1989 y 2003). En el estudio de atropellos de camaleones en carreteras, que se repite cada 4 años desde 1991, sólo cambiaron significativamente los resultados para esta especie en algunas vías (SCV, en preparación), lo cual es en parte atribuible a variaciones poblacionales interanuales, pero en otros casos a su rarefacción o desaparición local.

Futuros estudios.

Además de los aspectos ya comentados en este texto que deben investigarse más, se considera interesante repetir, con una metodología equiparable, este estudio periódicamente, preferentemente por los mismos autores en los mismos tramos de carretera, para comprobar posibles variaciones en los resultados e intentar interpretarlas (descenso de poblaciones, efecto de aumentos de densidades y velocidades de tráfico...). En este sentido se repiten cada 4 años los seguimientos de la mortalidad de camaleones en la Península ibérica (SCV, 1996). La búsqueda de puntos negros (veáse capítulo correspondiente) y el análisis de su evolución e impacto es prioritaria.



Clases, grupos y especies.

A continuación se analizan los resultados para cada especie, en realción a su distribución, estacionalidad, biología, etc. Los comentarios se realizan de forma lo más concisa posible; se obviaron muchas observaciones adicionales. Las mortalidades especialmente elevadas de algunas especies se recogen en un capítulo posterior (puntos negros). Algunas especies, especialmente las domésticas, quedarán fuera de este análisis por el momento.

Con frecuencia se apuntan observaciones complementarias de casos de atropellos observados con posterioridad a lo que se denominará recogida generalizada de datos (datos incluidos en archivo y listado de resultados generales, hasta el 31/7/92).

Con la letra N se indica el número total de datos, con R el porcentaje de datos correspondiente a recorridos y con DS el correspondiente a datos sueltos.

ANFIBIOS.

N=9971 R=76,8% DS=23,2%

La clase representa el 22,9% del total de vertebrados atropellados.

En algunos estudios sobre mortalidad de vertebrados en carreteras, los anfibios resultan ser la clase más atropellada, González et al (1992) señalan para esta clase el 89,2% del total de vertebrados atropellados, frente al 5% de reptiles, 3,1% de aves y 2,7% de mamíferos; también Seibert y Connover (1991) encuentran que casi el 40% de vertebrados atropellados son anfibios. En el PMVC los anfibios serían una de las clases numéricamente menos afectadas, colocándose por detrás de aves y mamíferos. En estudios de la Península los anfibios aparecen aún en menor proporción (López, 1989; otros).

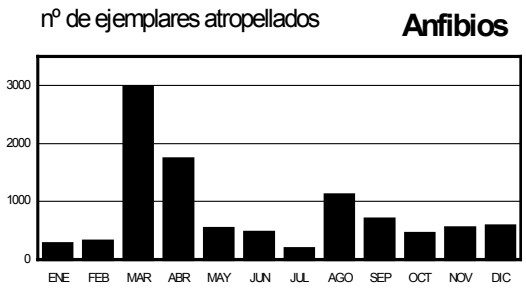
Sin embargo, como se amplía en otros capítulos, atendiendo a la ostensible diferencia entre los volúmenes de datos de recorridos periódicos y datos sueltos, a las características morfológicas de los anfibios (tamaño en general pequeño, coloración críptica y escasa consistencia corporal), a su biología (necesidad de realizar desplazamientos más o menos largos, en periodos muy concretos, a los lugares de reproducción) y teniendo en cuenta la rapidez con que desaparecen sus restos tras los atropellos (Slater, 1989, señala que para pequeños anfibios el promedio de duración sería menor de una hora; mientras Langton, 1989, indica que aves y mamíferos carroñeros consumen gran cantidad de anfibios atropellados); se puede afirmar, sin lugar a dudas, que el porcentaje de atropellos de los anfibios está muy infravalorado con respecto al resto de las clases de vertebrados, como indica el bajo porcentaje de datos sueltos (DS=23,2%) en comparación a otras clases.

Todos los órdenes y familias españolas de anfibios han resultado afectadas por los atropellos. En cuanto a las especies, 73,9% de las presentes en España han resultado víctimas del tráfico rodado. Posteriormente a la recogida general de datos se han conocido atropellos para una nueva especie, Tritón alpino (*Triturus alpestris)* y se han observado cruces de tritón palmeado (*Triturus helveticus*) y ejemplares en las carreteras, que hace suponer que es atropellado también.

Entre los anfibios, el orden con mayor número de atropellos ha sido el de los anuros (92%), siendo Bufonidae la familia más afectada numericamente hablando (78.4%) y el sapo común la especie más atropellada (74.3%).

Los atropellos pueden suponer un factor limitante del mantenimiento y expansión de las poblaciones de anfibios (Castroviejo, 1993; García Paris et al., 1989; Cifuentes y García, 1991 ; Lizana, 1991; Carpenter y Delzell, 1951; Langton, 1.989) pudiendo causar, localmente y en combinación con otras amenazas, la extinción de ciertas poblaciones de anfibios (Langton, 1989 y Corbett, 1989, entre otras).

En todos los meses del año se han registrado anfibios atropellados , siendo los de mayor incidencia marzo-abril (47,5%) seguido de agosto-septiembre (18,2%).Las gráficas estacionales están determinadas por el elevado porcentaje de atropellos de sapo común y por consiguiente de los anuros; además existen claras diferencias entre anuros y urodelos. La estacionalidad de los anuros coincide con la general ya señalada: marzo-abril y agosto-septiembre como máximos; mientras que para los urodelos la máxima incidencia coincide con su época general de mayor actividad: otoño-invierno.



El comportamiento reproductor de este grupo lleva a situaciones en las que se localiza a individuos, a veces reclamando e incluso criando en las cunetas. Es el caso del tritón alpino (GEDEB, 1986), gallipato (Palaus, 1974), sapo partero común, sapillo moteado, rana común, rana bermeja (Balcells, 1975), sapo corredor (López, 1997) y sapillo pintojo (E. Aylllón com. pers.). En otros casos crían en charcas sobre pistas y caminos.

Referencias a anfibios y carreteras en nuestro país se encuentran, entre otros, en Curt y Galán (1982), Vives Balmaña (1984), García Paris (1989), Cifuentes y García (1991), Castroviejo (1993), y muchos atlas herpetológicos (distintos autores).

SALAMANDRIDAE

N=772 R=55,3% DS=44,7%

La familia así como el orden, representan el 7,7% de los anfibios atropellados y el 1,8% del total de vertebrados.

Más de la mitad de las especies presentes en España son víctimas del tráfico rodado, únicamente no se han encontrado individuos atropellados de tritón pirenaico (especie eminentemente montana y restringida a Pirineos), y tritón palmeado. Con posterioridad al final de la recogida generalizada de datos, se ha recogido un dato a mediados de agosto en Castro Urdiales (Cantabria) de tritón alpino.

Los porcentajes de atropellos son muy similares para todas las especies, excepto para la salamandra colilarga. La salamandra común ha sido la especie mas atropellada (29%).

Los pequeños tamaños, la coloración y la fragilidad corporal de la mayor parte de las especies dificultan en gran medida la localización de atropellos y la conservación de los individuos atropellados, especialmente en carreteras de elevada densidad de tráfico, cuando la recogida de datos no se efectúa caminando y cuanto menor sea la frecuencia de los recorridos periódicos. Por todo esto, la incidencia del tráfico sobre las poblaciones de salamándridos se considera porcentualmente infravalorada. Reafirmando esta hipótesis, González et al. (1993) en un recorrido realizado a pie una vez por semana encuentran que los salamándridos y, por tanto, urodelos, alcanzan el mayor porcentaje de vertebrados atropellados (65,2%).

Se han recogido datos durante todos los meses del año, apreciándose una mayor incidencia del tráfico en otoño (43,9%) y en primavera (32,2%). No obstante, el 85,4% de los datos del mes de abril, el 91,7% de los datos de junio y el 90,9% de los datos de agosto, corresponden cada uno de ellos a atropellos localizados en un mismo día y lugar, lo que se entiende como resultado de circunstancias o comportamientos extraordinarios poco estudiados. Estos valores condicionan fuertemente la distribución estacional de los atropellos para esta familia. Dejando al margen estos

datos, los atropellos se distribuirían principalmente en otoño-invierno (88,8%) con máximos en noviembre (33,3%), coincidiendo con las épocas de máxima actividad y desplazamientos de la familia Salamandridae.

Salamandra común (*Salamandra salamandra*)

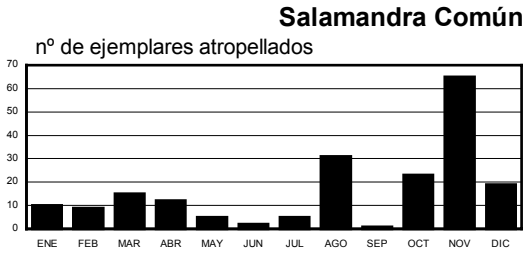
N=224 R=50,4% DS=49,6%

La especie representa el 29% de los urodelos y salamándridos atropellados y el 2,2% de los anfibios atropellados.

La distribución citada para la especie encaja en líneas generales con la localización de los datos recogidos; si bien no se han detectado atropellos en gran parte del norte peninsular. El área donde se han recogido más datos de atropellos de salamandra común (63,4%) ha sido el noroeste (Galicia y Asturias), seguido de Extremadura (20,1%). Destaca en especial la provincia de Orense con el 41,5% de los datos.

La mortalidad de salamandra común por el tráfico no ha pasado desapercibida para algunos autores que mencionan la presencia de numerosos individuos aplastados en carreteras en la época de lluvias en Galicia (Galán y Fernández, 1993) o después de precipitaciones veraniegas en Cazorla (Otero et al., 1978). A pesar de estas observaciones, hay que señalar que los individuos atropellados únicamente resultan fácilmente localizables sobre el asfalto cuando el tiempo que media entre el atropello y la recogida de datos es corto, o cuando la densidad del tráfico es muy reducida, puesto que por sus características corporales los individuos aplastados quedan rápidamente irreconocibles. Por todo ello, se estima que la incidencia del tráfico sobre la especie está porcentualmente infravalorada, aún cuando este ha sido el urodelo más detectado en los transectos, hecho al que debe contribuir notoriamente su tamaño comparativamente superior al de otras especies.

Los datos de atropellos se distribuyen de forma desigual a lo largo de todo el año, con mayor incidencia durante el otoño (54,3%) época de celo y de mayor actividad para la especie. El mes con mayor número de atropellos fue noviembre (33,3%). En el mes de agosto aparece un pico importante que se debe a la recogida de datos en Asturias para una misma carretera y un solo día en condiciones climáticas muy favorables para la actividad de salamandra común.



Aparece atropellada en el 6,1% de los recorridos fijos (N=8). Es en Orense donde se consigue al mayor IKA con 7,3 sal/km/año (soto, Quercus, viñedos, huerta), seguido de lejos por Córdoba con 0,6 (acebuche, jara, Quercus) y Badajoz con 0,5 sal/km/año (dehesa, eucalipto, olivo).

Salamandra rabilarga (*Chioglosa lusitanica*)

N=1 R=0% DS=100%

Únicamente se ha recogido un ejemplar atropellado en Asturias occidental durante el mes de septiembre.

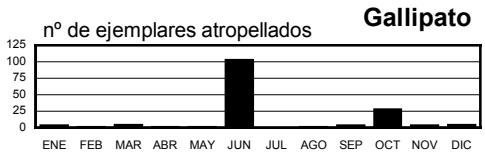
Siendo una especie endémica, clasificada como rara según las categorías UICN de estado de conservación (Blanco y González, 1992) cualquier causa que suponga la reducción de sus efectivos constituiría una amenaza para la especie.

Gallipato (*Pleurodeles waltl*)

N=150 R=28% DS=72%

La especie representa el 19,4% de los urodelos y salamándridos atropellados.

Los datos recogidos se ajustan al área de distribución de *P. waltl* en España, aún cuando no se han localizado atropellos en el este peninsular hasta después de la recogida generalizada de datos (casco urbano de una localidad de Tarragona). La provincia con el mayor número de individuos atropellados ha sido Córdoba (67,3% del total), debido a una mortalidad puntual masiva.



Excepto en julio, se han encontrado ejemplares atropellados en el resto de los meses del año, con mayor incidencia en junio (68%).

Teniendo en cuenta que el 98% de los datos recogidos en junio corresponden a un mismo día y lugar (Arrecife, Córdoba), se entiende que ello se debe a circunstancias extraordinarias o comportamientos específicos. Dejando al margen estos datos que determinan fuertemente la temporalidad de los atropellos, el mayor porcentaje de datos se observa en el mes de octubre, justamente en la época de máxima actividad de la especie.

Aparece en el 2,3% de los recorridos fijos (N=3), con IKAs reseñables sólo en Badajoz con 1,8 (pastos, olivar, encina) y 0.7 gall/km/año (dehesa, eucalipto, olivo).

Tritón ibérico (*Triturus boscai*)

N=206 R=96,6% DS=3,4%

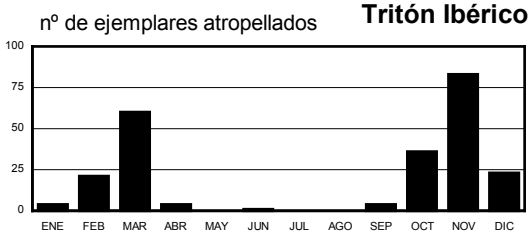
La especie representa el 26,7% de los urodelos y salamándridos atropellados, el 2,1% de los anfibios y el 0,5% del total de vertebrados.

A pesar de que el tritón ibérico ocupa todo el oeste español, solamente se han registrado atropellos en Galicia, perteneciendo la práctica totalidad (99,5%) a la provincia de Orense. Posteriormente se localizaron tres nuevos atropellos en Burgo Ranero (León).

Galán y Fernández (1993) mencionan la muerte por atropello de la especie en sus desplazamientos a las zonas de cría. González et al. (1993) en un estudio de mortalidad por atropello encuentran que el tritón ibérico es la especie más afectada, con el 60,1% de los atropellos.

Teniendo en cuenta todo lo anterior y considerando el pequeño tamaño y la escasa consistencia de *T. boscai*, se puede afirmar que su porcentaje de atropellos en el presente estudio está también fuertemente infravalorado.

Se encontraron individuos atropellados desde la segunda semana de septiembre hasta la primera de abril, coincidiendo con el periodo general de desplazamientos y actividad de la especie. Fuera de esta época se hallo un único dato para el mes de junio, y varios en agosto de 1993 tras lluvias en la provincia de León.



La mayor parte de los atropellos se produjeron en otoño (68,9%) destacando el mes de noviembre con el 40,3%.

Solamente aparece en los dos recorridos fijos de Orense (1,5%) con un IKA de 17,9 trit/km/año en uno de ellos (soto, Quercus, huerta, viñedo).

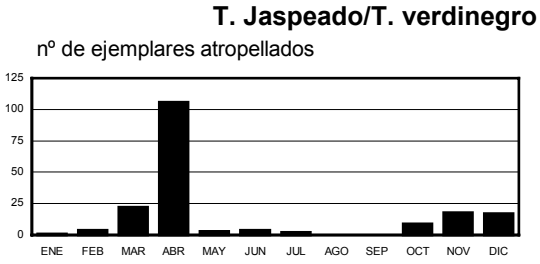
Tritón jaspeado / Tritón verdinegro (*Triturus marmoratus / Triturus pygmaeus*)

N=186 R=36,6% DS=63,4%

Estas especies, anteriormente reunidas en *T. marmoratus*, representan el 24,1% de los urodelos y salamándridos atropellados.

A pesar de ocupar la practica totalidad de España, los atropellos se restringen al noroeste (Galicia y Asturias) con el 35,5% de los datos, a Extremadura (59,1%) y puntualmente se localizó en Ávila, Córdoba, Madrid y Soria. Badajoz (57,5% del total de datos) y Orense (25,8%) son las provincias donde se registraron mayor número de atropellos.

Curt y Galán (1982) y Galán y Fernández (1993) señalan que con las primeras lluvias de otoño se incrementan los desplazamientos de tritón jaspeado, lo cual provoca el atropello de numerosos individuos. Según esto y dada su amplia distribución, cabría esperar que se encontraran afectadas un mayor número de localidades y consecuentemente se recogiesen mas datos de atropellos. Los resultados obtenidos podrían explicarse teniendo en cuenta las características morfológicas de la especie que dificultan su visualización sobre el asfalto y favorecen la rápida desaparición de los individuos atropellados, cuestiones por las que se estima que la incidencia del tráfico sobre la especie está porcentualmente infravalorada.



Excepto en los meses de agosto y septiembre, se han recogido datos de atropellos en todo el resto del año, con mayor incidencia en abril (57%). Sin embargo, el 99,1% de los datos de este mes corresponden a un mismo día y lugar, entendiéndose que resultan de circunstancias o comportamientos puntuales en los que sería preciso profundizar. Obviando estos datos, los mayores porcentajes se producen en otoño-invierno con máximos en noviembre, diciembre y marzo.

Aparece en el 5,3% de los recorridos fijos (N=7), con un máximo de 4,3 trit/km/año en Orense (soto, Quercus, huerta, viñedo) y dos transectos en Asturias de 0,5 y 0,3 trit/km/año en zona de campiña.

ANUROS

N=9171 R=78,8% DS=21,5%

El orden representa el 92% de los anfibios atropellados y 21,1% del total de vertebrados.

Las seis familias de anuros presentes en España han resultado afectadas por los atropellos, manifestándose la máxima incidencia sobre bufonidae (85,3%) seguida a gran distancia por ranidae (6,4%) y discoglossidae (2,8%), pelobatidae, hylidae y pelodytidae representan únicamente el 0,61% del total de anuros atropellados.

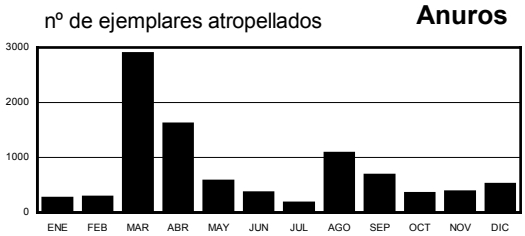
El 80% de las especies de anuros españoles han sido víctimas de los atropellos, las no detectadas son especies de distribución muy restringida y poblaciones reducidas.

La especie más atropellada ha sido con mucha diferencia el sapo común (80,8% de los datos recogidos) seguida por rana común (6,2%), sapo corredor (2,9%) y sapo partero común (2,5%).

Los resultados del PMVC señalan a este orden de vertebrados como el segundo más afectado por atropellos, solo superado por el de los paseriformes; aunque otros estudios lo colocan por delante de estos (23,9% frente a 3%) en recorridos a pie de frecuencia semanal (González et al., 1992). A la vista de lo anterior y teniendo en cuenta la apreciable diferencia entre los datos de recorridos y los datos sueltos, considerando además las características morfológicas de los anuros (tamaño en general pequeño, escasa consistencia) y la rapidez con que se degradan y desaparecen sus restos tras el atropello (el 5% de los anuros atropellados no ha podido ser asignado a ninguna familia); se puede afirmar que está porcentualmente infravalorada la incidencia del tráfico rodado sobre este orden.

Confirmando la posibilidad de encontrar anuros activos a lo largo de todo el año, en el PMVC se han registrado atropellos en todos los meses, incluso en los más fríos y en localidades del norte y centro.

Los mayores porcentajes de atropellos corresponden a marzo-abril-mayo (31,7%, 17,6% y 6,2% respectivamente), época de máxima actividad durante la cual se producen las migraciones masivas de los bufonidae; y agosto-septiembre (11,7% y 7,5% respectivamente), periodo de dispersión para los juveniles.



DISCOGLOSSIDAE

N=253 R=94,1% DS=5,9%

Considerando que en sapillo pintojo se incluyen a todos los individuos del grupo Discoglossus, prácticamente todas las especies de la familia han sido víctimas de los atropellos. Solo al sapillo balear, de muy restringida localización y escasos efectivos, no se le encontró atropellado.

El 90,9% de los datos pertenecen a la provincia de Orense, a recorridos realizados a pie y de frecuencia semanal. Teniendo esto en cuenta y considerando el pequeño tamaño de los discoglosidos, su escasa consistencia y la rapidez con que sus restos pueden desaparecer tras los atropellos, se puede afirmar que la incidencia del tráfico sobre la familia alcanza de nuevo un porcentaje fuertemente infravalorado.

Con una distribución relativamente uniforme, se han registrado atropellos en todos los meses del año, con menor incidencia en enero (0,8%) y máxima en marzo (22,9%) y noviembre (13,8%).

Sapo partero ibérico (*Alytes cisternasii*)

N=5 R=80% DS=20%

Los atropellos se recogieron en Ávila, Badajoz, Cáceres y Madrid coincidiendo a grandes rasgos con su área de distribución. Con posterioridad a este trabajo se recogieron 10 ejemplares en un solo día en 800 metros de recorrido, en octubre de 1993 en Villamanta, Madrid (Eliomys, com. pers.).

Por su pequeño tamaño y escasa consistencia, se considera de nuevo que los atropellos de sapo partero ibérico están porcentualmente infravalorados. De hecho, posteriormente se obtuvieron datos de atropellos frecuentes de jóvenes recién metamorfoseados, y algunos de machos con huevos, en caminos y pistas forestales de Valencia.

Los datos se recogieron en los meses de enero, octubre (2) y noviembre, apareciendo solamente en un recorrido fijo de Madrid.

Sapo partero común (*Alytes obstetricans*)

N=232 R=94,8% DS=5,2%

Distribuido por la mitad norte de la península y Levante, los atropellos se han localizado en Valencia, Zaragoza, Madrid, Ávila, Pontevedra y mayoritariamente en la provincia de Orense donde se recoge el 94,4% del total de datos. Posteriormente se comprobaron muertes en carreteras de montaña de Cuenca y Segovia.

Por las mismas razones que para el sapo partero ibérico, el porcentaje de atropellos de sapo partero común se considera muy infravalorado.

Se ha catalogado un punto negro de nivel estatal en la provincia de Orense, carretera OR-402 tramo Orense-Feá.

Coincidiendo con varios autores (Galán y Fernández, 1993; Barbadillo, 1987) que señalan la falta de periodo de hibernación en determinadas zonas, se han encontrado individuos atropellados en todos los meses del año, con máximos en invierno-primavera (59,4%), época de celo del sapo partero común, y mínimos en otoño (19,4%), destacando especialmente los meses de marzo (23,7%), noviembre (13,4%), febrero (12,1%) y mayo (11,2%).

Sólo aparece en los dos recorridos fijos de Orense con 19,5 sapo/km/año (soto, Quercus, huerta, viñedo) y 0.7 sapo/km/año.

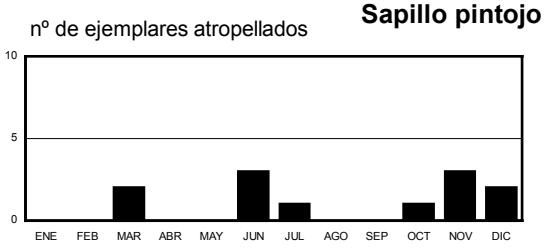
Sapillo pintojo (*Discoglossus galganoi*)

N=16 R=87,5% DS=12,5%

Distribuido por toda la España peninsular, salvo Pirineos y zonas del Levante, en el PMVC solamente se han recogido datos en Badajoz, Salamanca, Madrid, Pontevedra y Orense. En esta última provincia es donde mayor número de atropellos se registraron (68,75%). Con posterioridad a la recogida de datos se registraron 22 atropellos en un solo día de octubre de 1993 en 1,6 km de carretera en Villamanta (Madrid) (Eliomys, com. pers.).

Se ha citado la cría del sapillo pintojo en la cuneta de la carretera citada (Eliomys, com. pers.). Teniéndolo en cuenta y añadiendo las mismas razones que para el resto de los discoglósidos, se considera porcentualmente infravalorada la incidencia del tráfico sobre el sapillo pintojo.

Los atropellos se distribuyen con cierta uniformidad desde junio a diciembre (máximos en junio y noviembre con el 18,7% cada uno), habiéndose encontrado también en marzo. Estos datos no coinciden con la época de celo (diciembre a julio) citada para la especie (Curt y Galán, 1982), aunque sí con su periodo de actividad, que en Galicia puede abarcar el año completo (Galán y Fernández, 1993).



Aparece en el 2,3% de los recorridos fijos (N=3), llegando a 1 sap/km/año en uno de los de Orense (soto, Quercus, huerta, viñedo).

PELOBATIDAE

Representado en España por una sola especie: *P. cultripes*, los datos se corresponden con los de esta.

Sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*)

N=33 R=81,8% DS=18,2%

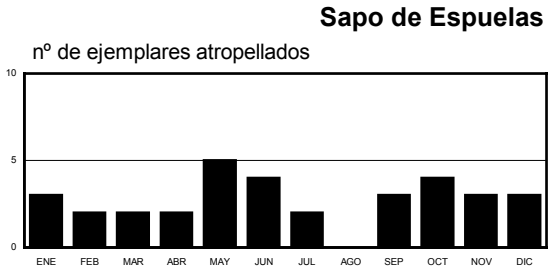
Presente en toda la península salvo la cornisa cantábrica y zonas del Pirineo, en el PMVC los datos pertenecen a la mitad sur más dos datos aislados en Huesca y Guadalajara. La mayor incidencia se manifiesta en el suroeste, Extremadura y Andalucía con el 57,6%, seguidas de la Comunidad de Madrid con el 30,3%. En la zona este únicamente se recogió un dato en Valencia, conociendose luego más casos en la zona de L'Albufera. Con posterioridad a la recogida de datos de registraron 101 ejemplares en un solo día de octubre de 1993, en 1,6 km en Villamanta, Madrid (Grupo Eliomys).

García Paris (1990) cita ejemplares muertos por atropello en la provincia de Huelva y comenta ampliamente el comportamiento de alimentación de sapo de espuelas al acecho sobre las elevaciones producidas por las ruedas de los vehículos en la arena o el asfalto. Castroviejo (1993) indica que en el Parque Nacional de Doñana durante la noche el sapo de espuelas sigue las roderas de los coches sin poder salir de ellas y que llegando el día se entierran siendo aplastados por el primer vehículo que pasa.

En A Limia (Orense), terreno arenoso y suelto propicio para la especie, es usual observar a la especie en pistas de tierra compactada durante la noche, casi siempre en postura de acecho.

Con estas consideraciones y dadas sus características morfológicas, se puede afirmar que el porcentaje de atropellos de la especie está porcentualmente infravalorado.

Se han registrado atropellos durante casi todos los meses del año, no se registraron en agosto lo que coincidiría con un periodo de inactividad en tiempo excesivamente caluroso. En el resto de los meses no existen diferencias porcentuales significativas, siendo la máxima incidencia en primavera (33,4%) e invierno (30,3%). El mes con mayor número de atropellos fue marzo con el 15,2%.



Aparece en el 7,6% de los recorridos fijos (N=10), correspondiendo la mitad a Madrid, donde alcanza el 15,2% de sus recorridos.

PELODYTIDAE

Actualmente reoge dos especies, aunque cuando se reocgieron los datos solo se consideraba una especie, por lo que se trataran los datos conjuntamente.

Sapillo moteado (*Pelodytes punctatus/ Pelodytes ibericus*)

N=1 R=0% DS=100%

Aunque con una distribución bastante amplia en España (falta en el noroeste, cornisa cantábrica y zonas de Pirineos), solamente se ha encontrado un individuo atropellado en Córdoba durante el mes de febrero. Posteriormente se han comprobado atropellos en la Serranía de Cuenca y Sierra de Albarracín.

BUFONIDAE

N=7822 R=77,5% DS=22,5%

La familia representa el 88,3% de los anuros atropellados, el 78,4% de los anfibios y el 18% del total de vertebrados.

Los bufónidos han sido la familia de vertebrados más afectada por los atropellos.

De las tres especies españolas, para la única que no se han recogido datos de atropello ha sido para el sapo verde, especie restringida al archipiélago balear; sí se han recogido comentarios de su mortalidad en carretera (J. Muntaner, com. pers.). Los resultados obtenidos para la familia están fuertemente determinados por los de *B. bufo* que ha sido el bufónido más atropellado (94,8%).

Debido al comportamiento y biología de los bufónidos con migraciones masivas a las áreas de cría, la probabilidad de atropello es muy elevada; si a esto añadimos su relativamente escasa consistencia corporal, la rápida desaparición de los restos y el reducido tamaño de los individuos jóvenes, se considera porcentualmente infravalorado el impacto del tráfico sobre la familia.

Se han recogido datos durante todos los meses del año, con mayor incidencia en marzo (35,7%) y abril (20%) coincidiendo con los desplazamientos masivos de bufónidos a sus lugares de reproducción.

Sapo común (*Bufo bufo*)

N=7413 R=76,9% DS=23,1%

La especie representa el 94,8% de los bufónidos atropellados, el 80,8% de los anuros, el 74,3% de los anfibios y el 17% del total de vertebrados.

Presente en toda la España peninsular, el sapo común es el anfibio para el que se han recogido datos de atropellos en el mayor número de provincias, con mayor incidencia en las del norte. El 94,5% de los datos se recogieron en cinco provincias: Orense (48,3%), Asturias (25,3%), Castellón (13,4%), Navarra (4,1%) y Madrid (3,4%), no llegando ninguna de las restantes a alcanzar el 1% (Valencia es la que mas se aproxima con el 0,6%).

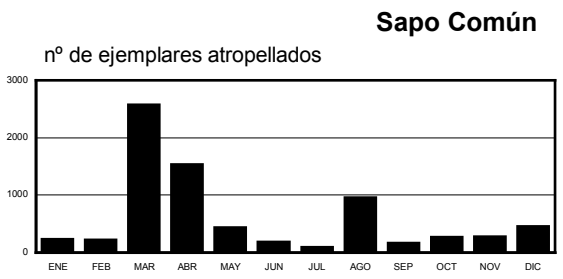
La muerte de sapo común por atropello ha sido ya citada en numerosas ocasiones en nuestro país, y Gedeb (1986) en un estudio faunístico del embalse del Ebro considera los atropellos como una causa de mortalidad importante; Paris et al. (1989) incluyen también los atropellos entre las amenazas mas importantes para la especie. García Paris (1985) comenta que se ven sapos comunes sobre el asfalto de las calles de algunos pueblos y que mueren por aplastamiento de los coches. Lizana y Pérez Mellado (1990) describen numerosos ejemplares atropellados en las zonas bajas de la sierra de Gredos, aunque no en las zonas altas donde se halla la subespecie *B. b. gredosicola*.

A diferencia de otros estudios sobre mortalidad de vertebrados que colocan a la especie como la segunda mas atropellada con el 10% (González et al., 1993), en el PMVC el sapo común ha resultado ser con diferencia el vertebrado mas afectado por los atropellos (17%), no obstante valorar la infra o sobrevaloración porcentual de la influencia del tráfico sobre la especie resulta bastante difícil; de un lado el volumen de datos podría manifestar una sobrevaloración porcentual, sin embargo la apreciable diferencia entre los porcentajes de datos sueltos y de recorridos parecen

señalar lo contrario: creemos que esta última se compensa con los datos muy frecuentes de algunos puntos negros, y que no está infravalorada, dada la proporcional durabilidad de los cadáveres de esta especie.

Barbadillo (1987) indica que el sapo común puede permanecer activo en mayor o menor grado durante todo el invierno, mostrando un periodo de reposo invernal muy variable en zonas frías del interior y en montaña. Durante el desarrollo del PMVC se han recogido ejemplares atropellados todos los meses del año, incluso en los mas fríos en localidades del norte, centro y sur peninsular. La mayoría se produjeron de noche, con temperaturas superiores a 10 º C, pero hay casos diurnos, sobre todo en juveniles.

Son conocidas las migraciones masivas de sapo común a sus lugares de reproducción (Barbadillo, 1987; Gelder, 1986; Diesener y Reicholf, 1986; Salvador, 1985; Galán y Fernández, 1993) debiendo, en ocasiones, atravesar la barrera que suponen pistas y carreteras. Estas migraciones son una de las causas de su elevada mortalidad por atropello, como se pone de manifiesto en el PMVC donde el mayor número de atropellos coincide con la época de desplazamientos masivos a los lugares de cría (marzo y abril con el 55,7%), correspondiendo el máximo a marzo (35,7%). En áreas de menor pluviosidad los atropellos se concentran en los días de lluvia, hecho menos destacado en zonas de mayor humedad ambiental.



En la gráfica estacional existe otro pico acusado en el mes de agosto (12,5%) identificándose este pico con movimientos de dispersión juveniles, por ejemplo en Orense el 95% de los sapos comunes atropellados en agosto fueron juveniles.

Sapo corredor (*Bufo calamita*)

N=265 R=85,3% DS=14,7%

Especie presente en la mayor parte de la Península, los datos recogidos durante el PMVC se reparten de forma desigual por nuestra geografía, faltando en distintos puntos del norte, sureste y centro. El mayor número de atropellos (70,9%) se produjeron en la provincia de Orense. Con posterioridad a la recogida de datos se recogieron 85 ejemplares atropellados en un sólo día de octubre de 1993, en 1,6 km en Villamanta (Madrid) (Eliomys, com. pers.), y López (1997) y SCV (2001) han estudiado otros casos de mortalidad elevada.

Gedeb (1986) considera que los automóviles causan estragos sobre las poblaciones de esta especie en el embalse del Ebro (provincia de Burgos y comunidad de Cantabria). García Paris et al. (1989) señala que muchos individuos mueren atropellados en carreteras.

El sapo corredor utiliza para efectuar la puesta puntos de agua temporales, a menudo charcas de escasa profundidad (Barbadillo, 1987). Durante el presente estudio se ha comprobado que realiza la puesta en charcos y rodaduras de vehículos en lugares transitados con lo que las puestas y los renacuajos mueren a menudo aplastados por el paso de automóviles, además de que el tránsito de vehículos acelera el desecamiento de estas pequeñas masas de agua. Por otro lado se han constatado posteriormente atropellos de adultos en caminos y pistas.

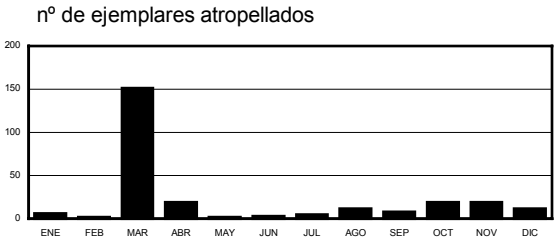
Consecuentemente se puede afirmar que el porcentaje de atropellos de sapos corredores está infravalorado, sobre todo si nos referimos a individuos jóvenes cuyo tamaño, consistencia y la rapidez con que desaparecen sus restos después de ser atropellados, los hace difícilmente

observables. Por otra parte, el comportamiento y biología de especie, con desplazamientos entre los habitats terrestres y las zonas de cría, incrementan considerablemente los atropellos en la especie.

Barbadillo (1987) señala que en regiones cálidas el sapo corredor se mantiene activo durante el invierno, mientras en zonas montañosas y del interior hiberna durante periodos mas o menos prolongados. En el PMVC se han recogido datos de atropellos en todos los meses del año, incluso en los invernales en localidades del sur, centro y norte peninsulares.

El sapo corredor únicamente se encuentra ligado al medio acuático durante el periodo reproductor, presentando el resto del tiempo hábitos mas terrestres. Durante la época de celo realiza movimientos migratorios extensos hacia las áreas de puesta, siendo estos los momentos de mayor probabilidad de atropello, hecho que se refleja en el presente estudio donde el mayor porcentaje de datos recogidos (58,5%) pertenece al mes de marzo, coincidiendo con desplazamientos masivos en el punto negro de Ourense, y le sigue el mes de abril (7,4%).

Sapo Corredor



Finalizada la época de cría se producen nuevos movimientos, unos de regreso de adultos y otros de dispersión de juveniles al rematar la metamorfosis, manifestándose ambos con los atropellos recogidos desde agosto a diciembre (27,1%) con máximos en octubre y noviembre.

Aparece en el 10,6% de los recorridos fijos (N=14), llegando al 18,25 en la costa mediterránea. Alcanza los 16,5 sapo/km/año (soto, Quercus, huerta, viñedo) en uno de los de Orense y los 1,2 sapo/km/año en el otro. En Barcelona se llegan a los 0,5 sapo/km/año (campos, bosque) y en Madrid a los 0,3 sapo/km/año.

HYLIDAE

N=22 R=95,5% DS=4,5%

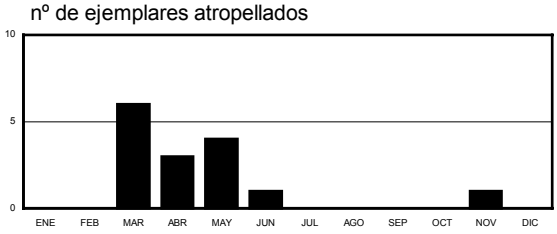
Las dos únicas especies de hílidos presentes en España han resultado afectadas por los atropellos, con mayor incidencia en el caso de la ranita de San Antonio.

El pequeño tamaño de los hílidos junto a su escasa consistencia corporal, hacen que los restos de los individuos atropellados desaparezcan con rapidez, además de resultar de difícil localización cuando la recogida de datos no se realiza caminando. En consecuencia, el porcentaje de atropellos para la familia resulta fuertemente infravalorado en el presente estudio.

En coincidencia con los periodos de celo para el norte de España de las especies de hílidos, (todos los datos recogidos proceden de la zona norte), los atropellos se producen principalmente en el periodo marzo-mayo (86,4%) con un máximo en mayo (31,8%) y con datos aislados en junio, octubre y noviembre.

Ranita de San Antonio (*Hyla arborea*)

Ranita de San Antonio



N=15 R=93,3% DS=6,7%

Distribuida por todo el norte peninsular salvo la franja mediterránea, durante el PMVC solo se encontraron datos de atropellos en el noroeste (Asturias y Galicia) correspondiendo el 86,7% a

la provincia de Orense. Más tarde se conocieron datos de atropellos en la Serranía de Cuenca (Eliomys, com. pers.) y Madrid.

Por sus características morfológicas y por la rapidez con que desaparecen los restos tras los atropellos, podemos considerar porcentualmente infravalorada la incidencia del tráfico sobre la especie.

Los atropellos se produjeron entre finales del invierno y primavera, con un dato aislado recogido en el mes de noviembre. Marzo con el 40% de los atropellos, seguido de mayo (26,7%) y abril (20%), son los meses con mayor número de datos. Este periodo coincide plenamente con la época de celo de *H. arborea*.

Aparece en el 1,5% de los recorridos fijos (N=2), registrándose solo en Orense un IKA considerable con 1,2 ran/km/año (soto, quercíneas, huerta, viñedo).

Ranita meridional (*Hyla meridionalis*)

N=7 R=100% DS=0%

Presente en el cuadrante suroeste de la Península Ibérica, Cataluña, Canarias y citada en Baleares y Guipúzcoa, todos los datos del PMVC corresponden a la provincia de Barcelona. Con posterioridad a la finalización del periodo de recogida de datos de este estudio, se conocieron datos de atropellos en La Jonquera, Girona (J. Budó, com. pers.) y otras provincias, entre ellas Santa Cruz de Tenerife y Cádiz.

Las mismas razones aducidas para ranita de San Antonio son extrapolables a ranita meridional en cuanto a indicar que la incidencia del tráfico sobre la especie está porcentualmente infravalorada.

Los atropellos se reparten entre los meses de abril (42,9%), mayo (42,9%) y octubre (14,3%), los atropellos se produjeron en la época de celo de la especie en el norte.

Aparece sólo en dos recorridos fijos de Barcelona (1,5%), con 0,6 ran/km/año en uno de ellos (campos, bosque).

RANIDAE

N=586 R=73,2% DS=26,8%

Tres de las cuatro especies de la familia resultaron afectadas por el tráfico rodado. *Rana dalmatina* con distribución restringida al País Vasco, Navarra y Cataluña ha sido la única especie para la que no se registraron atropellos.

La especie mas atropellada ha resultado ser, con gran diferencia la rana común (96,8%).

Excepto en el mes de enero, se han encontrado ránidos atropellados en todos los meses del año, observándose los máximos en septiembre (67,7%) y en junio (18,3%), lo que coincide con situaciones extraordinarias de la especie rana común descritas en el apartado correspondiente.

Rana patilarga (*Rana iberica*)

N=1 R=100% DS=0%

Endémica de la Península Ibérica, presente en el noroeste, Sistema Central, sierras extremeñas y País Vasco. El único dato de atropello recogido pertenece a la provincia de Orense y al mes de noviembre.

Rana común (*Rana perezi*)

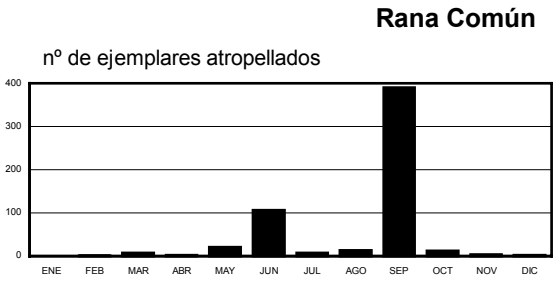
N=567 R=75,1% DS=24,9%

La especie representa el 96,8% de los ránidos atropellados, el 6,2% de los anuros, el 5,7% de los anfibios y el 1,3% del total de vertebrados.

Ocupando toda España, los datos de atropellos se distribuyen únicamente por la península aún faltando en casi toda la zona centro. El mayor número de datos pertenece a Asturias (66,8%) y Córdoba (19%).

Los hábitos acuáticos de la especie reducirían, al menos en principio, las probabilidades de atropello, comprendiéndose entonces la falta de datos para gran parte del área de distribución de la especie. Sin embargo, los juveniles, con costumbres más terrestres que los adultos, pueden encontrarse a bastante distancia del agua (Galán y Fernández, 1993), y esta diferencia de comportamiento podría explicar la abundancia de datos recogidos en Asturias y Córdoba donde los individuos atropellados probablemente serían los recientemente metamorfoseado, o tal vez sean debidos a cambios en la composición de las aguas.

Salvo en enero, se han encontrado ejemplares atropellados en el resto de los meses del año, con mayor incidencia en septiembre (68,8%) y junio (18,7%). El 94,3% de los datos de junio y el 95,4% de los de septiembre corresponden a los puntos negros catalogados y a un solo día en cada caso, cuestión que se puede entender como situaciones extraordinarias. Si dejamos aparte estos datos, el mayor porcentaje de atropellos se produciría en verano y principios de otoño (julio a octubre) con máximo en el mes de mayo.



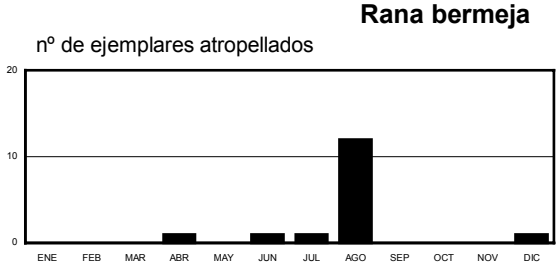
Aparece en el 15,2% de los recorridos fijos (N=20), pero llegando hasta el 24,2% en la costa mediterránea, con un IKA máximo de 23,3 rana/km·año en Asturias en zona de campiña (embalse de Trasona). En Navarra, también en campiña se obtiene 1,1 rana/km·año, y en Orense (soto, Quercus, huerta, viñedo) y Barcelona (campos, bosque) se consiguen 0,5 rana/km·año. También en Castellón se recogen datos con 0,4 (pinar, matorral) y 0,3 rana/km·año (huerta, naranjal).

Rana bermeja (*Rana temporaria*)

N=16 R=6,3% DS=93,7%

Siendo su área de distribución la franja más norteña de la península, los datos de atropellos se recogieron en las provincias de La Coruña, Asturias, Navarra y Lérida, con mayor número de datos en Asturias (75%).

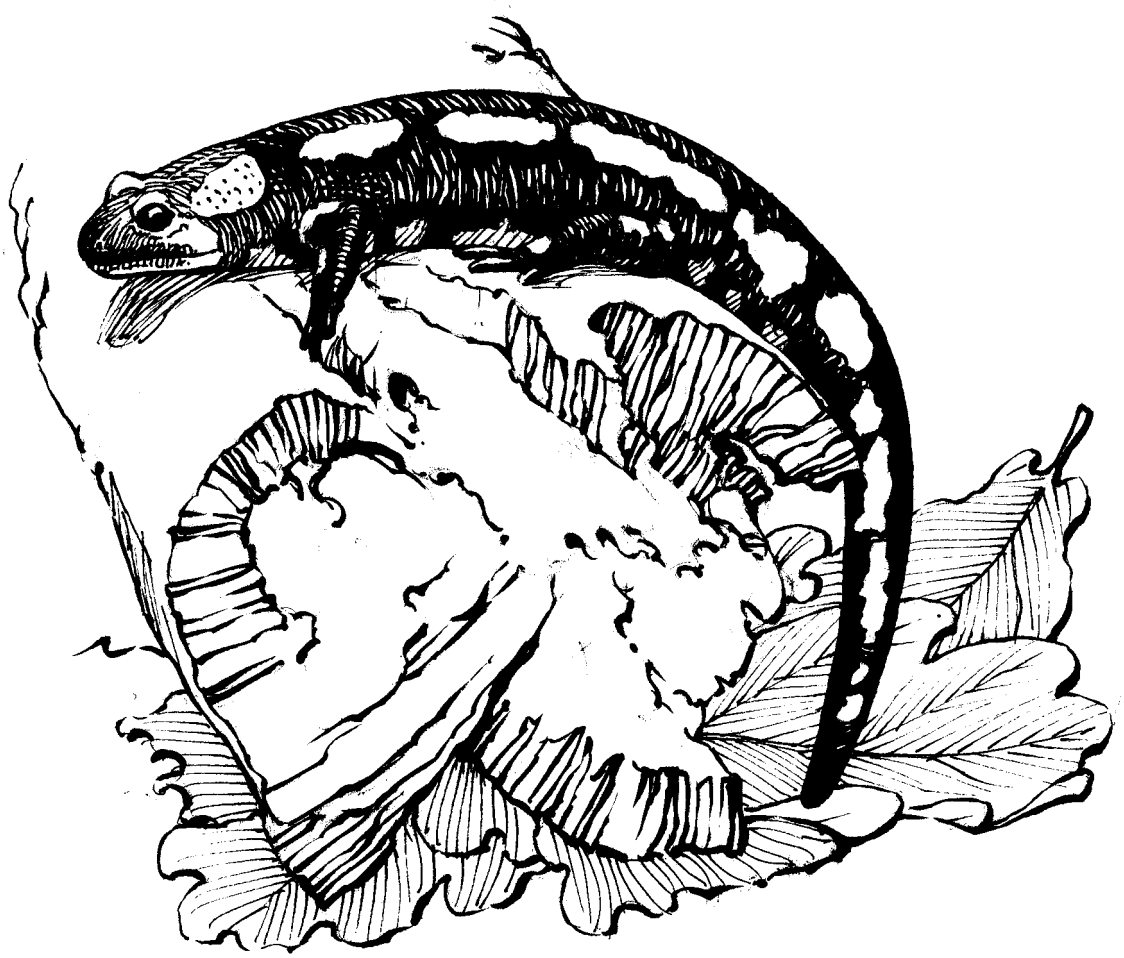
La incidencia del tráfico en las poblaciones de rana bermeja se supone superior a lo recogido en este estudio debido al carácter terrestre de la especie y a sus características morfológicas. En Euskal Mendizale Federakundea (1993) se señalan puestas de *R. temporaria* en charcas temporales de pistas donde, indican, pueden ser aplastadas. Se ha constatado un cruce muy



numeroso de jóvenes de esta especie en época estival en la pista que rodea el Estany Llebreta en el P.N. de Aigües Tortes –Lleida- (Eliomys, com. pers.).

Se han recogido ejemplares atropellados en los meses de abril, junio, julio, diciembre y mayoritariamente en agosto (75%), correspondiendo estos últimos a un mismo día y en el punto negro catalogado para la especie.

Aparece solamente en un recorrido fijo de Navarra (0,8%).



REPTILES.

N=2714 R=64,7% DS=35,3%

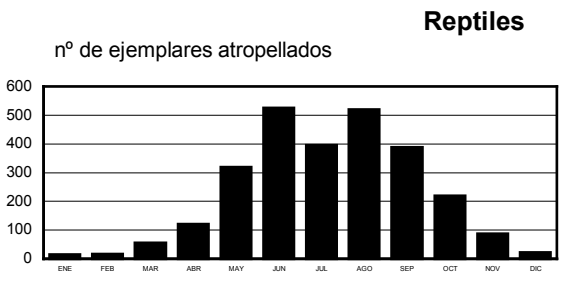
La clase representa el 6,2% del total de vertebrados atropellados.

Los resultados del PMVC muestran que los reptiles son la clase numéricamente menos afectada por los atropellos, a diferencia de otros estudios en los que los reptiles alcanzan porcentajes mayores que aves y mamíferos (González Prieto et al., 1992) o porcentajes superiores a los mamíferos y muy similares a los de las aves (Álvarez y Freán, 1992). Se considera que la mortalidad por atropello está porcentualmente infravalorada para algunos reptiles, dadas sus características morfológicas generales; siendo más acentuada esta infravaloración para las especies de menor talla y consistencia.

Todos los órdenes y familias de reptiles presentes en España (se excluyen las tortugas marinas) sufren el impacto del tráfico rodado, pudiendo llegar a ser esta una amenaza para el mantenimiento de las poblaciones de algunas especies. En cuanto a las especies, se han registrado atropellos para el 60,8% de las presentes en España. Posteriormente a la finalización de la recogida de datos (31/07/92) se han conocido atropellos para nuevas especies: lagarto tizón (*Gallotia* galloti) y lagartija de las Pitiusas *(Podarcis pityusensis)* con decenas de muertes constatadas en septiembre y octubre en carreteras y pistas de Ibiza y Formentera, donde los atropellos son muy numerosos. Con toda probabilidad se producen también casos de atropellos de lagartija balear (*Podarcis lilfordi*), de comportamiento aún más confiado, en Cabrera y Dragonera, donde circulan vehículos a motor; y en otras varias especies canarias. Datos de *Lacerta agilis* han sido citados en Europa.

Entre los reptiles, los ofidios, con el 65,5%, son las víctimas más frecuentes de los atropellos. Dentro de las familias, la más afectada a resultado ser la de los colúbridos (52,9%), siendo la culebra bastarda la especie más atropellada (22,6%).

Ha sido citada frecuentemente la actividad de reptiles incluso durante el periodo de hibernación cuando las condiciones climáticas son favorables. El presente estudio viene a confirmar estas aseveraciones, ya que se han encontrado reptiles atropellados en todos los meses del año. Verano (48,4%) y primavera (36%) son las estaciones con mayor número de individuos atropellados, destacando especialmente los meses de junio (19,6%) y agosto (19,3%).



Encontramos referencias a los atropellos de reptiles en la Península, entre otros, en Vives Balmaña (1984), García Paris et al. (1989), Lizana (1991) y Cifuentes y García (1992).

QUELONIOS

N=27 R=66,7% DS=33,3%

Todas las familias de quelonios presentes en España y susceptibles de ser atropelladas (no se consideran por tanto las tortugas marinas Dermochylidae y Cheloniidae) han resultado afectadas por los atropellos. Así mismo se han registrado individuos atropellados para el 75% de las especies.

No se han identificado puntos negros para ningún quelonio, aunque al ser un orden con poblaciones poco abundantes y amenazadas, cualquier dato de mortalidad puede resultar localmente importante a nivel de conservación de poblaciones.

Los datos de quelonios están condicionados por los de la familia Emydidae, que alcanza el 85,2%.

Los atropellos se producen casi exclusivamente entre los meses de abril y noviembre, siendo el de mayor incidencia el de abril (25,9%).

TESTUDINIDAE

Solamente una de las dos especies presentes en España ha resultado víctima de los atropellos, no se registró ninguno para tortuga mediterránea (*Testudo hermanni*), aunque sí cruces de carreteras, que hacen suponer que también se producen bajas por el tráfico, ya citado en Europa.

Tortuga mora (*Testudo graeca*)

N=2 R=50% DS=50%

En el área de distribución natural de la especie se han realizado prospecciones sin haberse localizado atropellos -pero sí cruces-; los individuos atropellados (uno en Madrid y otro en Alicante) se atribuyen a ejemplares escapados de cautividad. Posteriormente se ha conocido un atropello de un ejemplar silvestre, en abril de 1994, en la provincia de Murcia, y algún otro de animales escapados de cautividad.

Apenas se conocen datos de atropellos en poblaciones silvestres, tanto en bibliografía como en consultas a especialistas y habitantes de sus áreas de distribución; se recoge otro dato de atropello en una pista del Parque Nacional de Doñana (J. Vozmediano et al., en Castroviejo, 1993). No obstante, debido al continuado descenso de efectivos en las poblaciones de *T. graeca*, especie en peligro de extinción (Blanco y González, 1992), el atropello en determinadas áreas podría constituir una grave amenaza para la conservación de la especie.

EMYDIDAE Y BATAGURIDAE

N=23 R=69,6% DS=30,4%

Las dos especies presentes es España han sido afectadas por los atropellos.

Los datos se distribuyen entre los meses de abril a noviembre con pico principal en abril, este periodo coincide con el de actividad. Se ha constatado un atropello en el mes de enero en la provincia de Badajoz, aunque no se ha podido determinar a que especie pertenecía.

Galápago europeo (*Emys orbicularis*)

N=6 R=33,3% DS=66,7%

El 66,7% de los atropellos se produce en las mismas carreteras y áreas de dos zonas húmedas de Castellón en donde todos los años estudiados se localizó algún ejemplar atropellado (Peñíscola, Prat de Cabanes). El resto de los datos se registraron en Cáceres y Murcia, registrándose en esta última el único ejemplar atropellado en un recorrido fijo.

Al tratarse de una especie calificada como vulnerable según las categorías de la UICN (Blanco y González, 1992), cualquier lugar en el que aparezca un atropello podría ser considerado como punto negro para la misma, en especial en las referidas carreteras de Castellón.

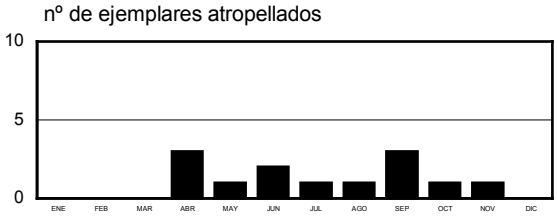
Los datos se reparten casi por igual entre los meses de abril, mayo y junio, constatándose uno en el mes de noviembre.

Galápago leproso (*Mauremys leprosa*)

N=13 R=92,3% DS=7,7%

El 69,2% de los datos se recogieron en la provincia de Badajoz, el resto pertenecen a Zamora, Huelva y Málaga. Es en Badajoz donde hay el único recorrido fijo con datos y con un IKA de 0,8 gal/km/año (dehesa, eucalipto, olivo).

Galápago leproso



Estacionalmente los datos se distribuyen coincidiendo con el periodo de actividad de la especie, y casi uniformemente entre los meses de abril y noviembre, con picos en abril y septiembre. Parece comprobarse que se da una mayor incidencia tras fuertes lluvias, en que se producen más cruces.

ANFISBENIOS

Representados en España por una sola familia (Amphisbenidae) y una única especie.

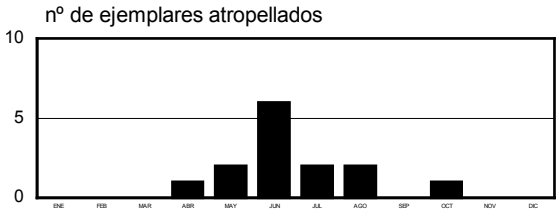
Culebrilla ciega (*Blanus cinereus*)

N=14 R=71,4% DS=28,6%

Distribuida principalmente en la mitad sur peninsular, los atropellos se localizan en esa zona, excepto un dato de la provincia de Zaragoza. Andalucía con el 35,7% ha sido la comunidad más afectada, seguida de Madrid con el 28,6%. El resto de los datos corresponden a Murcia, Albacete y Cáceres. En un recorrido fijo de Madrid se obtiene un IKA de 0,2 ind./km/año (dehesa-encina, olivo, vid). Posteriormente se recogieron varios datos de Cádiz y otras provincias andaluzas, y la repetición de casos en otro tramo de carretera madrileña.

Por sus características morfológicas y su colorido poco llamativo, se puede considerar que la incidencia de los atropellos sobre la especie resulta porcentualmente infravalorada.

Culebrilla ciega



Aunque diversos autores citan a la especie en actividad ya en febrero, en el presente estudio los datos se sitúan entre abril y octubre, concentrándose mayormente en el mes de junio (42,9%), lo que coincidiría con la época de puesta (Andrada, 1985).

Especie de hábitos subterráneos y biología poco conocida, puede verse obligada a desplazamientos y cruce de carreteras provocadas por movimientos de tierra en sus proximidades; en cualquier caso los movimientos por superficie -parece que sobre todo nocturnos, o a primeras horas de la mañana, en base a los datos- son de mayor entidad y más frecuentes de lo que se describe en bibliografía.

SAURIOS

N=891 R=76,3% DS=23,7%

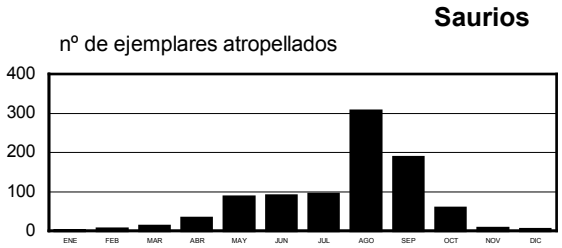
Los saurios representan el 32,8% de los reptiles atropellados y el 2% del total de vertebrados.

Todas las familias de saurios presentes en España han resultado en mayor o menor medida víctimas de los atropellos, siendo la más afectada la de los lacértidos, seguida muy de cerca por la de los camaleóntidos.

El 45,7% de las especies de saurios presentes en España han sido atropelladas, las no afectadas están restringidas a localizaciones muy concretas en las que el seguimiento de este estudio no ha sido intenso: la mayor parte son endémicas de las Islas Canarias y del archipiélago balear; a estas localidades corresponden únicamente el 0,9% de los datos del PMVC, siendo la mayoría de ellos (66,7%) datos sueltos.

La especie más atropellada ha resultado ser el camaleón con casi la mitad de los datos de atropellos para saurios (43,7%).

Se considera, en general, que la incidencia del tráfico sobre los saurios está porcentualmente infravalorada debido a las características y perdurabilidad en la carretera después de los atropellos, de la mayor parte de sus especies.



Se han encontrado saurios atropellados en todos los meses del año, lo que demuestra que en condiciones favorables pueden estar activos aún durante el invierno. La abundancia de datos de camaleón condiciona en gran medida la interpretación de los resultados generales para los saurios; así se encuentra que los meses de mayor incidencia de atropellos de saurios (agosto y septiembre, con el 55,7% del total) son los mismos que para el camaleón. Sin embargo, si no se -consideran los datos de esta especie, los meses con mayores atropellos de saurios serían mayo-junio por un lado, periodo de máxima actividad, y por otro lado agosto, época de dispersión; lo cual coincidiría a grandes rasgos con los gráficos de temporalidad de la mayor parte de las especies de saurios.

CHAMAELEONIDAE

Los resultados se corresponden con los de la única especie que representa a la familia en España: *Chamaeleo chamaleon*.

Camaleón (*Chamaleo chamaleon*)

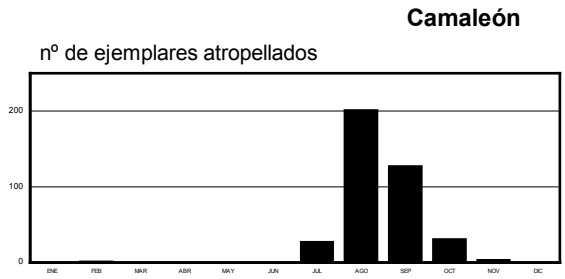
N=389 R=89,7% DS=10,3%

La especie y la familia, representan el 43,7% de los saurios atropellados, el 14,3% de los reptiles y el 0,9% del total de vertebrados.

El camaleón se circunscribe a áreas muy restringidas y concretas del sur peninsular, los datos recogidos en el PMVC corresponden a las provincias de Cádiz, Málaga y Huelva. Otros de ejemplares escapados de cautividad en distintas provincias han sido reportados. La incidencia del tráfico sobre sus poblaciones debe ser importante, siendo el camaleón el saurio más atropellado en los resultados del estudio (evidentemente no a nivel estatal), y se cita en el Atlas y Libro Rojo de los anfibios y reptiles entre los factores de amenaza para la especie (Pleguezuelos et al., 2002). Esta amenaza no era recogida, sin embargo, en el Libro Rojo de los Vertebrados (Blanco y González, 1992).

Aunque el efecto del tráfico sobre el camaleón es muy fuerte, sobre todo en la época de celo que es el periodo más crítico para la especie, se considera que está porcentualmente sobrevalorado debido a las características de los recorridos realizados: prospección intensa y frecuente de carreteras en su principal área de distribución, centrados en los meses de julio, agosto y septiembre.

Especie de hábitos arborícolas, únicamente desciende al suelo para cambiar de arbusto o para aparearse y desovar, siendo estos últimos los periodos de mayor probabilidad de atropello. Así el mayor número de atropellos (84,3%) se produjo en los meses de agosto y septiembre, coincidiendo con el periodo de celo en que los machos se vuelven erráticos y realizan desplazamientos por el suelo. Los datos de julio y octubre obedecerían respectivamente al inicio de la época de celo y al momento de la puesta, cuando las hembras se desplazan más. Hay también algún atropello en recién nacidos en dispersión, que puede haber sido muy infravalorados dado su tamaño; también Mellado et al (2001) citan esta mortalidad, recogiendo ocho datos; estos autores pudieron identificar el sexo en parte de los atropellos, resultandoles un 87% de machos y 13% de hembras, atropellados fundamentalmente entre las 10 y las 14 horas, y sólo un 0,6% en pistas de tierra.



Aunque su periodo de descanso suele transcurrir de diciembre a marzo, se ha recogido un dato en el mes de febrero en la provincia de Huelva, SILVEMA (1988) recoge también un dato en Marzo. Un análisis previo de los datos del PMVC se realizó en López y López (1992), siendo completado en SCV (1996b); se remite a estas publicaciones para más detalles. Posteriormente se han realizado estudios adicionales (Mellado et al. op.cit.) en alguno de los cuales se detectan cientos de atropellos en una sola carretera y día (SCV, en preparación).

GEKKONIDAE

De las seis especies presentes en España (cuatro únicamente en Canarias) solamente ha resultado afectada una: *T. mauritanica*; por lo cual los datos de Gekonidae se corresponden con los de esta especie.

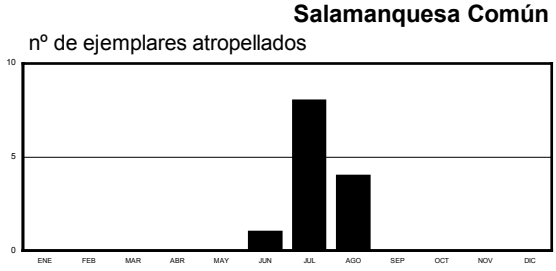
Salamanquesa común (*Tarentola mauritanica*)

N=13 R=15,4% DS=84,6%

El 53,8%, de los datos se han localizado en Baleares y corresponden a un camino rural asfaltado de tres metros de anchura que discurre entre dos paredes de mampostería y con arcenes densamente cubiertos de vegetación (Mayol, 1992a; 1992b); el resto de los atropellos se localizaron en Castellón y Málaga. Aunque la especie presenta hábitos mayoritariamente rupícolas, en la carretera mencionada se observaron a primeras horas de la noche concentraciones de numerosos individuos (hasta de uno cada 39,5 metros) sobre el asfalto, mientras sobre caminos no asfaltados las densidades eran menos importantes.

Posteriormente se localizaron atropellos estivales algo regulares en algunas carreteras costeras de zonas humanizadas de las provincias de Cádiz, Málaga, Alicante y Madrid.

Por sus características morfológicas, su comportamiento y la rápida desaparición de los restos tras un atropello (Mayol, 1992a; 1992b) es previsible una mayor incidencia del tráfico sobre *T. mauritanica*.



Más de la mitad de los atropellos, el 61,5%, se produjeron en el mes de julio correspondiendo el resto a junio y agosto. Tras el trabajo principal se localizó un atropello en diciembre en Portugal (Cabo de S. Vicente).

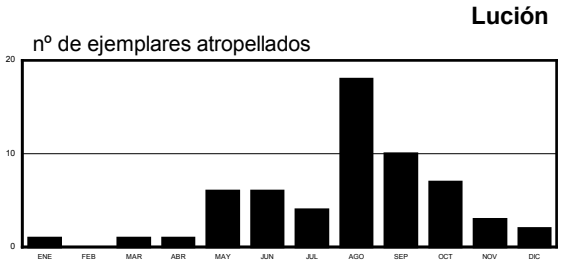
ANGUIDAE

Ha resultado afectada la única especie presente en España: *A. fragilis*, por lo que los datos generales de la familia son idénticos a los de la especie citada.

Lución (*Anguis fragilis*)

N=59 R=67,8% DS=32,2%

Los atropellos se ciñen a la franja norte de España, correspondiéndose con su área de distribución geográfica. La mayor parte de los atropellos recogidos (Asturias, Orense y Cantabria) que suponen el 76,3%, se producen en zonas de campiña con bosquetes dispersos y frecuentemente cuando la humedad ambiental es elevada, en días lluviosos o con niebla. Se han registrado atropellos también en Navarra, Barcelona, León, Soria, Zaragoza, Lugo y La Coruña. Por las características morfológicas de la especie y la escasez de datos sueltos recogidos, se considera que la incidencia del tráfico esta infravalorada porcentualmente.



Estacionalmente, los datos se distribuyen a lo largo de todo el año, con excepción del mes de febrero. Los atropellos se producen mayoritariamente en verano (54,2%); mientras que en invierno resultan muy esporádicos (3,4%). Los meses con mayor número de ejemplares atropellados son agosto y septiembre (30,5% y 16,9% respectivamente), meses que coinciden con la época principal de partos y dispersión de juveniles.

Aparece en el 6,1% de los recorridos fijos (N=8), con un recorrido en Orense que llega a los 1,6 lución/km/año (soto, Quercus, huerta, viñedo). En el resto de los transectos sólo en Navarra obtenemos 0,2 y 0,3 lución/km/año en zona de campiña con bosquetes.

SCINCIDAE

N=15 R=46,7% DS=53,3%

Se han encontrado ejemplares de las dos especies peninsulares españolas, en tanto las tres especies presentes en el Archipiélago Canario no han reportado datos.

Los resultados para Scincidae coinciden plenamente con los del eslizón tridactilo, que suponen más del 90% de los datos obtenidos.

Eslizón ibérico (*Chalcides bedriagai*)

N=1 R=100% DS=0%

No se ha observado ningún cruce de carreteras en esta especie, que parece muy limitada a sus hábitats.

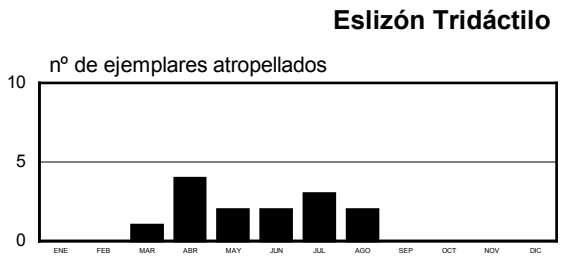
El único dato de atropellos fue recogido en un recorrido fijo en la provincia de Orense en el mes de agosto, dándose el caso de que ha supuesto además la primera cita de la especie en esta provincia (M. Freán e I. Alvarez, com. pers.). Esto supone que ha de ser muy escasa en la misma, cobrando cualquier causa de mortalidad no natural una gran importancia.

Eslizón tridáctilo (*Chalcides striatus*)

N=14 R=42,9% DS=57,1%

La mayor parte de los atropellos se han detectado en Galicia (71,4%), recogiéndose el resto de los datos en la zona más norteña de la península (Álava y Huesca). Sólo aparece en un recorrido fijo de Orense con un índice kilométrico de 0,3 esl/km/año (soto, Quercus, huerta, viñedo). Parecen relacionados con la presencia de vegetación herbácea en las cunetas.

La totalidad de los datos se han recogido durante la primavera y el verano, entre los meses de marzo y agosto con picos abril y julio que coincidirían con los periodos de celo y partos respectivamente. Se ha observado en alguna ocasión asoleandose o al acecho en arcenes y bordes de carreteras.



LACERTIDAE

N=415 R=68% DS=32%

La familia representa el 46,6% de los saurios atropellados, el 15,3% de los reptiles y el 1% de los vertebrados.

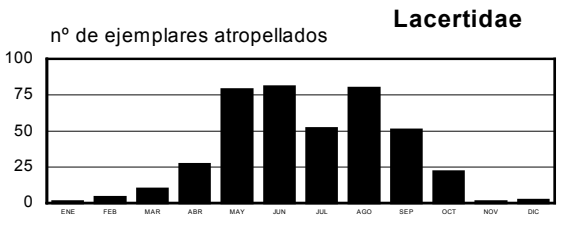
Los lacértidos son la familia de los saurios más afectada por los atropellos. De las especies presentes en España, se han encontrado datos de casi la mitad (10), no registrándose datos para aquellas especies con áreas de distribución muy restringidas y/o hábitats muy específicos como las cuatro especies de Gallotia endémicas de las Islas Canarias, representantes de los géneros Podarcis y Lacerta exclusivas del Archipielago Balear, *Podarcis sicula*, *Lacerta agilis* y *Algyroides marchi* con localizaciones muy puntuales y *Lacerta vivipara*, de más amplia distribución, pero ligada a España a habitats generalmente montañosos y muy húmedos.

Lacerta lepida, el lacértido de más amplia distribución y de mayor tamaño, ha resultado ser la especie con mayor porcentaje de atropellos (35,4%), mientras que *Lacerta monticola* y *Psamodromus hispanicus* fueron las menos afectadas numéricamente(0,5%).

Se considera que la incidencia del tráfico sobre los lacértidos está porcentualmente algo infravalorada debido a sus características morfológicas (coloración y dureza) que favorecen su rápida desaparición de la carretera y dificultan su localización en la misma; cuestiones a las que hay que añadir el efecto de los predadores que se alimentan de individuos atropellados. La escasa persistencia de los individuos en las carreteras y la rápida destrucción de los restos se ponen de manifiesto cuando se considera que el 15,4% de los lacértidos localizados no han podido ser determinados.

Se han recogido datos de lacértidos atropellados en todos los meses del año, lo cual confirma que en condiciones climáticas favorables los lacértidos pueden mantenerse activos incluso durante el invierno. Curiosamente todos los atropellos invernales corresponden a recorridos periódicos realizados en el norte peninsular.

Primavera y verano (45,7% y 44,6% respectivamente) son las épocas de mayor número de atropellos, destacando los meses de mayo y junio (19,3% y 19,8% respectivamente) en los que la actividad sexual de los lacértidos es máxima, y el mes de agosto (19,5%) durante el cual se produce la mayor dispersión de juveniles.



Lagartija colirroja (*Acanthodactylus erythrurus*)

N=3 R=100% DS=0%

Los datos corresponden al mes de marzo (uno en Teruel y otro en Valencia); el tercero, de Málaga, es de inicio de verano. Más datos fueron recogidos luego en Valencia, en viales que cruzan zonas de dunas.

Especie típica de zonas con estratos arbustivos o subarbustivos densos, frecuenta la base de los matorrales y zonas arenosas, siendo poco habitual su desplazamiento hacia zonas abiertas y en concreto carreteras.

Lagarto ocelado (*Lacerta lepida*)

N=147 R=42,2% DS=57,8%

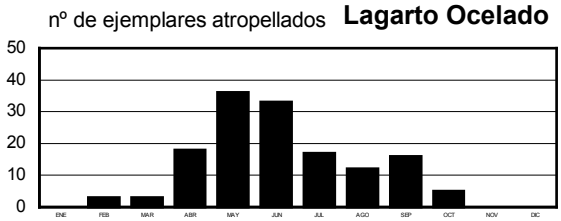
La especie representa el 35,4% de los lacértidos atropellados.

Los datos de atropello recogidos se reparten por toda la geografía española excepto algunas áreas norteñas de la península, coincidiendo globalmente con la distribución geográfica de la especie. Andalucía con el 22,4% ha resultado ser la comunidad con mayor número de atropellos; Madrid y Castellón, ambas con el 12,2%, fueron las provincias con más datos.

Martínez Rica (1981) afirma que el lagarto ocelado es el saurio que con mayor frecuencia se halla atropellado en carreteras de España y que la mortalidad que experimentan las poblaciones por esta causa es importante. En el presente estudio el lagarto ocelado resultó el segundo saurio más atropellado por detrás del camaleón, que en su restringida área de distribución registra unos IKAs mucho más elevados, y ha sido además objeto de un seguimiento especial, como ya se indicó.

El lagarto ocelado es, con diferencia, el lacértido más atropellado; se considera sin embargo, que la incidencia del tráfico sobre la especie está porcentualmente sobrevalorada, ya que su tamaño y dureza corporal permiten una mayor perdurabilidad tras el atropello y una mayor facilidad de detección para los observadores, lo que también se confirma por el volumen de datos sueltos recogidos.

A la termorregulación sobre carreteras se suma su alimentación en los mismas (o sus cercanías) en ocasiones.



Los datos de atropellos se extienden desde el mes de febrero hasta octubre, con máximos muy acusados en mayo y junio (48,3%), momento de máxima actividad de la especie. Si nos ceñimos únicamente a los atropellos

correspondientes a recorridos periódicos, la distribución temporal resulta mucho más uniforme, observándose porcentajes máximos semejantes en los meses de abril, mayo y septiembre (17,7% cada mes) y máximo en junio (21%).

Aparece en el 15,9% de los recorridos fijos totales (N=21), y en las provincias que dan al mediterráneo este porcentaje llega al 29%. Los IKAs son bajos con 0,4 lag/km·año en Orense (soto, quercus, huerta, viñedo) y otro con 0,3 lag/km/año en Murcia.

Lagartija serrana (*Lacerta monticola*)

N=2 R=0% DS=100%

Los únicos datos se encontraron en La Coruña y Madrid, ambos en el mes de mayo, correspondiendo respectivamente a las subespecies *L. m. cantabrica* y *L. m. cyneri*. Tratándose la lagartija serrana de una especie para la que se describen en España cuatro subespecies que presentan un marcado aislamiento geográfico, los atropellos pueden constituir una amenaza más para estas poblaciones.

En algunos puntos de la costa norte gallega se ha observado localmente en taludes de carreteras (Galán y Curt, 1982), así pues, es probable que en estas áreas los atropellos sean más frecuentes.

Lagarto verdinegro (*Lacerta schreiberi*)

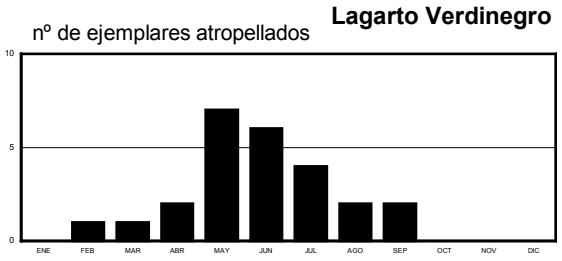
N=25 R=88% DS=12%

Las localizaciones de los datos se corresponden con la distribución de la especie: Noroeste peninsular y Sistema Central.

La especie se asocia generalmente a zonas húmedas aunque también ocupa espacios con gran densidad arbustiva y buena exposición al sol, como la que cubre a veces taludes y paredes del borde de carreteras (Arnold y Burton, 1982). Esta dualidad se pone de manifiesto en una carretera estudiada en la provincia de Orense dónde se recogieron el 40% de los datos para la especie. El resto de los atropellos se localizaron en Asturias (24%), Lugo (20%) y en provincias del Sistema Central.

Aunque la actividad del lagarto verdinegro se reanuda en el mes de marzo, pudiendo retrasarse según las condiciones climáticas hasta el mes de abril (Barbadillo, 1987), en el presente estudio se ha recogido un ejemplar subadulto un 23 de febrero en la provincia de Orense, y otro individuo en Asturias un 4 de marzo, coincidiendo con los periodos que para la especie en Galicia citan Galán y Fernández (1993).

La mayoría de los atropellos (60%) se producen en la época de mayor actividad de la especie: la primavera; siendo los meses de mayor incidencia mayo y junio. No se ha detectado ningún ejemplar atropellado durante el otoño. Es de destacar en la provincia de Orense, que los juveniles aparecen únicamente al inicio del periodo de actividad de la especie (febrero y abril).



Aparece en la mitad de los recorridos fijos de Asturias y Orense, con un IKA de 0,9 lag/km/año en esta última provincia (soto, quercíneas, huerta, viñedo).

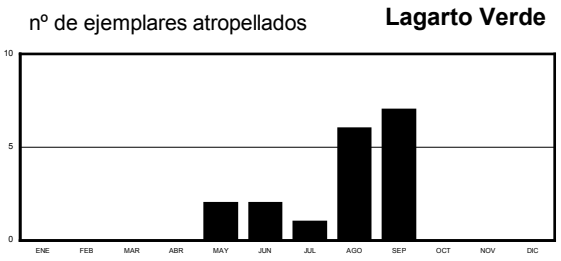
Lagarto verde (*Lacerta bilineata*)

N=18 R=77,8% DS=22,2%

De distribución restringida a la franja norte de la Península Ibérica excepto Galicia, el lagarto verde solamente se encontró atropellado en el centro de su área geográfica, no habiéndose detectado ninguno en Pirineos durante el periodo de estudio del PMVC. Sin embargo se conocen datos posteriores de atropellos en el Pirineo navarro (Orbaitzeta), con vegetación herbácea densa en las cunetas. En cualquier caso la máxima mortalidad se circunscribe a la provincia de Navarra (66,7% del total).

Los atropellos pueden suponer riesgos para el mantenimiento local de las poblaciones de este reptil; en un estudio de la fauna del embalse de Ebro (Gedeb, 1986), se mencionan los atropellos como única causa de mortalidad no natural conocida para la especie.

Los datos recogidos se extienden de mayo a septiembre, observándose una mayor frecuencia en los meses de agosto y septiembre (72,2%).



Unicamente se recogieron datos de recorridos fijos en Navarra, donde se obtienen 0,6 y 0,3 lag/km/año en zonas de campiña con bosquetes.

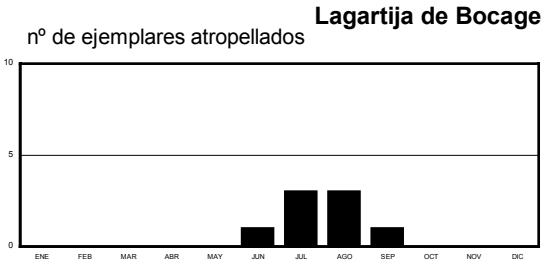
Lagartija de Bocage (*Podarcis bocagei*)

N=8 R=87,5% DS=12,5%

Especie endémica del noroeste peninsular, los datos encontrados en el presente estudio se recogieron exclusivamente en las provincias de Lugo y Orense.

Los hábitats ocupados por la especie pueden explicar los atropellos en Galicia y no en el resto de su área de distribución. En Galicia la lagartija de Bocage aparece en una amplísima variedad de hábitats, colonizando rápidamente desmontes y zonas despejadas de vegetación (taludes, etc.), e incluso zonas urbanas (Galán y Fernández, 1993); mientras que en el resto de su área se refugia en zonas boscosas.

Por otra parte, dentro del territorio gallego se observan diferencias significativas en la ocupación de hábitats. En el norte aparece en todo tipo de hábitats, en tanto que en la mitad sur, donde convive en simpatría con lagartija ibérica, ocupa preferentemente llanuras de vegas, fondos de valles y zonas elevadas de matorral en montaña (Galán y Fernández, 1993). Estas observaciones parecen estar reflejadas con exactitud en los resultados obtenidos para la especie en Galicia: siete ejemplares se han recogido en la provincia de Lugo (87,5% del total) y solamente uno en las riberas del Miño en Orense.



Todos los atropellos se produjeron en verano, mayoritariamente en los meses de julio y agosto (75%), el dato más tardío (7 de septiembre) corresponde al de la provincia de Orense.

Lagartija ibérica (*Podarcis hispanica*)

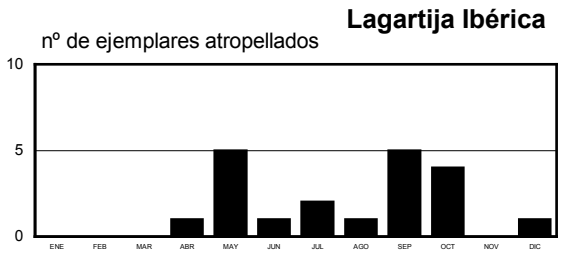
N=20 R=95% DS=5%

Aunque la especie ocupa la práctica totalidad de la Península Ibérica salvo el norte de Galicia y localizaciones puntuales de la cornisa cantábrica, y es muy común en toda su área de distribución, la mitad de los atropellos se recogieron en la provincia de Orense, donde se obtiene resultados de 0.8 lag/km/año (soto, Quercus, huerta, viñedo), y uno en Asturias, correspondiendo los restantes a Salamanca, Madrid, Guadalajara, Castellón, Murcia, Sevilla y Cádiz.

A la vista de los datos y teniendo en cuenta que la lagartija ibérica ocupa, sobre todo en el sur de España donde es la única representante del género Podarcis, una gran variedad de hábitats, e incluso desniveles de carreteras (Arnold y Burton, 1982), se puede concluir que en este estudio la mortalidad de la especie por atropello resulta porcentualmente muy infravalorada, lo que puede explicarse por su tamaño, coloración críptica y escasa dureza corporal que dificultan la localización de atropellados y favorecen la rápida desaparición de los restos en las carreteras.

Si a esto añadimos resultados de otros estudios en que la lagartija ibérica significa el 3,5% de los vertebrados atropellados (González et al., 1993), se puede confirmar la infravaloración porcentual de la muerte de lagartija ibérica por atropello en ciertas áreas del presente estudio. Pero otras zonas bien prospectadas no aportaron apenas datos de esta especie, sin duda por factores relacionados con su densidad, etología y estructura del hábitat; en muchas partes es sustituida en el firme por la lagartija colilarga, siendo sólo frecuente en cascos urbanos, menos prospectados y con predadores domésticos; y donde además esta especie parece en recesión.

Los datos se distribuyen desde el mes de abril hasta el de octubre, mas un individuo aislado localizado en el mes de diciembre. El mayor número de atropellos se da en los meses de mayo, septiembre y octubre, coincidiendo el primero con el periodo de celo y máxima actividad de la lagartija ibérica y los dos últimos, principalmente octubre, con movimientos de dispersión de juveniles.

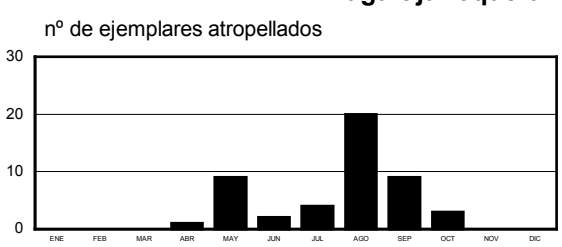


Lagartija roquera (*Podarcis muralis*)

N=48 R=83,3% DS=16,7%

Con una distribución geográfica restringida a la franja norte peninsular desde Pirineos hasta Asturias y con presencia en los sistemas Ibérico y Central, en el presente estudio sólo se ha recogido un dato en Lérida, 7 en Navarra, 19 en Cantabria y 21 en Asturias. Aparece en el 5,3% de los recorridos fijos y es en Navarra donde se obtiene en un transecto 0,4 lag/km/año (campiña con bosquetes).

La abundancia de atropellos localizada entre Cantabria y Asturias (83,3%) podría explicarse considerando que en estas localidades *P. muralis* es la especie más común del género Podarcis (*P. bocagei* y *P. hispanica* aparecen en localizaciones puntuales) y por lo tanto ocupa una amplia variedad de hábitats. Además donde coexiste con lagartija de Bocage y lagartija ibérica, la lagartija roquera trepa menos, presentándose en laderas



herbáceas, bordes de caminos, taludes de carreteras, fondos de precipicios, etc. (Arnold y Burton, 1982) comportamiento que favorece el incremento de la probabilidad de atropellos. Como la especie anterior, probablemente ha sido infravalorada porcentualmente.

Los atropellos se producen entre los meses de abril y octubre, con picos en mayo, agosto y septiembre, que pueden coincidir a grandes rasgos con las épocas de máxima actividad por celo y dispersión de juveniles. Cerca de la mitad de los individuos atropellados (41,7%) se han encontrado en el mes de agosto.

Lagartija colilarga (*Psammodromus algirus*)

N=74 R=81,1% DS=18,9%

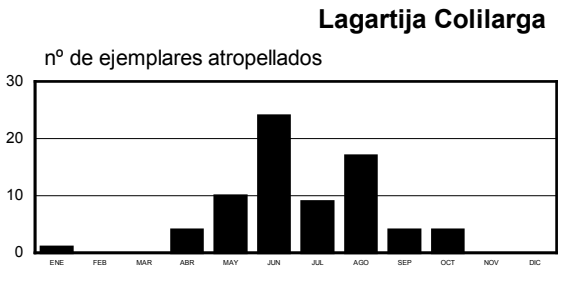
Repartida prácticamente por toda la Península Ibérica, no habiendo sido citada en el País Vasco, Asturias y norte de Galicia. Durante el PMVC se recogen datos en su área de distribución faltando en gran parte de Castilla y León, Cataluña y sureste excepto Murcia. Madrid con el 27% y Galicia con el 25,7% son las zonas donde recogieron más datos.

Aunque localmente se la denomina "lagartija de cuneta" y, sobre todo en ciertas áreas, son vistas con enorme frecuencia en esos hábitats, y también sobre los laterales del firme, la probabilidad individual de atropello parece reducirse debido a su comportamiento (en el presente estudio se ha observado que en caso de huir del tráfico suele hacerlo desplazándose hacia las cunetas y más raramente cruzando la carretera). No obstante, durante el celo muestran conductas agresivas, llegando en ocasiones a atacar a vehiculos lentos.

Aún así, y teniendo en cuenta sus características de tamaño, dureza y coloración, así como el escaso número de datos sueltos, se considera también porcentualmente infravalorada la incidencia del tráfico sobre la mortalidad de la especie.

Existen datos posteriores relativamente frecuentes de atropellos en pistas y caminos por vehículos todoterreno (incluyendo bicicletas).

Los atropellos se producen mayoritariamente en primavera y verano (93,2% del total) coincidiendo con el periodo de máxima actividad de la especie. Los individuos encontrados en otoño (mes de octubre) e incluso los de septiembre, pueden atribuirse a movimientos de dispersión de juveniles. Es destacable el hallazgo de dos ejemplares en Madrid en enero, lo que confirma que la especie puede estar activa en cualquier época del año si las condiciones climáticas son favorables.



Aparece en el 8,3% de los recorridos fijos (N=11), alcanzando las 1,1 lag/km/año en Orense (soto, Quercus, huerta, viñedo) y solamente 0,3 en Murcia y 0,2 lag/km/año en Madrid (cultivo, matorral degradado)

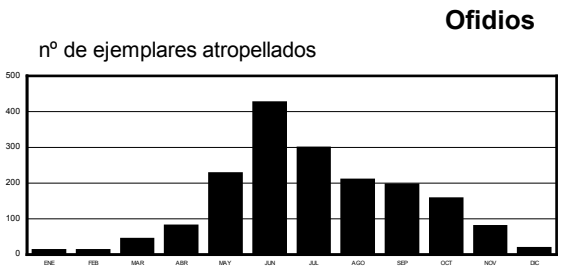
OFIDIOS

N=1.779 R=58,8% DS=41,2%

Los ofidios representan el 65,5% de los reptiles atropellados y el 41% del total de vertebrados.

Todas las familias y todas las especies de ofidios españoles han sido afectadas por atropellos, correspondiendo el 80,7% a colúbridos, el 2,8% a vipéridos y el 16,5% a ofidios indeterminados. Más de la mitad de los datos recogidos corresponden a culebra bastarda y culebra de escalera (56,6%).

En general se considera que los ofidios de pequeño tamaño están porcentualmente infravalorados dadas sus características y perdurabilidad en las carreteras; los individuos de mayor tamaño pueden, ocasionalmente, abandonar el firme o arrastrarse a la cuneta tras ser atropellados.



Confirmando que en condiciones climáticas favorables los ofidios pueden estar activos incluso en época de hibernación, durante el presente estudio se han localizado atropellos en todos los meses del año, con mayores porcentajes en primavera (41,7%) y verano (40%), correspondiendo el máximo mensual a junio con el 24,2%.

COLUBRIDAE

N=1436 R=56,6% DS=43,4%

La familia representa el 80,7% de los ofidios atropellados, el 52,9% de los reptiles y el 3,3% del total de vertebrados.

Los colúbridos son la familia de ofidios más afectada numéricamente por el tráfico. Se han registrado atropellos para las diez especies de colúbridos presentes en España. La culebra bastarda y la de escalera han resultado ser las más atropelladas, alcanzando en conjunto el 70,2% de los colúbridos; mientras que la culebra de esculapio y la de cogulla son las que menos.

Muchas culebras de esta familia se localizaron (vivas) a menudo estáticas sobre carreteras y pistas, sobre todo al caer la tarde o en las primeras horas de la noche. Esta conducta se ha relacionado con la termoregulación, celo y acecho de presas. Todas estas razones parecen comprobarse en el presente trabajo, y certifican las observaciones de Bonnet et al. (1999) de la mayor incidencia de los atropellos sobre juveniles en dispersión, machos en desplazamientos de celo y hembras en busqueda de lugares para la puesta.

En general los atropellos de las especies de menor tamaño y los individuos jóvenes resultan difíciles de localizar sobre el asfalto, sobre todo, cuando median varios días entre el momento del atropello y el de la recogida de datos. Se ha comprobado también que el impacto del tráfico sobre esta familia está porcentualmente infravalorado en las especies de menor tamaño o en individuos jóvenes (que mueren con especial frecuencia).

En todos los meses del año se han encontrado colúbridos atropellados, lo que da a entender que en condiciones favorables pueden mostrarse activos en cualquier época. Mayo, junio y julio, periodo de máxima actividad para los colúbridos, fueron los meses en que mayor número de atropellos se encontraron, significando el 56,6% del total.

Más de la mitad de los datos correspondientes al periodo de hibernación se recogieron en el Levante (57,1%), el resto se reparten entre el suroeste (Córdoba, Sevilla y Badajoz), centro (Madrid y Toledo) y la provincia de Huesca.

Culebra de herradura (*Coluber hippocrepis*)

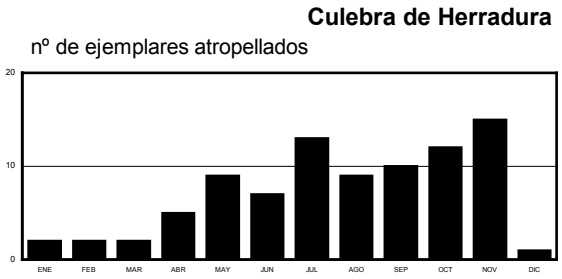
N=88 R=63,6% DS=36,4%

Los datos de atropellos confirman la distribución de la especie en el centro y sur peninsulares, siendo más común en el Levante (47,7%), Andalucía (23,9%) y Extremadura (18,2%), destacando dos datos en la zona norte, uno en La Rioja y otro en Teruel. Murcia con el 37,5% ha resultado ser la provincia con el mayor número de atropellos.

Uno de los datos recogidos por el PMVC en la provincia de Madrid ha supuesto la ampliación del área de distribución para la especie en esta comunidad (Prieto, 1991).

Se puede considerar a la culebra de herradura como una especie de alta probabilidad de atropellos pues ocupa zonas urbanizadas e incluso se ha encontrado una guarida en un agujero en la cuneta, casi debajo del asfalto, y otro en un talud junto a una pista forestal.

Tal y como se recoge en la bibliografía (Barbadillo, 1987; Salvador, 1985) esta especie puede estar activa durante todo el año en la zona sur, cuestión confirmada por los resultados del presente estudio, con datos para todos los meses del año, manifestándose el mayor número de atropellos entre los meses de mayor actividad (abril-noviembre) en los cuales la distribución es relativamente uniforme con máximos en julio (14,9%) y noviembre (13,8% y 17,2%, respectivamente).



Se la ha encontrado en el 8,3% de los recorridos fijos (N=11), dato que sube hasta el 26,7% en Andalucía. En Murcia se recoge un IKA alto de 1,8 cul/km/año y 0,3 en otro, llegando en Badajoz hasta los 0,7 cul/km/año (pastos, olivo, encina).

Culebra verdiamarilla (*Coluber viridiflavus*)

N=7 R=0% DS=100%

Especie presente únicamente en el Pirineo y algunas localidades del norte de Navarra, los datos recogidos reflejan esta distribución (Navarra el 71,4% y Lérida el 28,6%).

Palaus (1974) enumera varias localidades de distribución geográfica de esta especie y menciona que todos los ejemplares recolectados habían sido atropellados por vehículos en carreteras y caminos. Blanco y González (1992) clasifican la especie como rara en España y entre sus amenazas incluyen la muerte por atropello.

Los datos de atropellos se distribuyen entre junio y septiembre.

Culebra de Esculapio (*Elaphe longissima*)

N=2 R=50% DS=50%

Únicamente se han encontrado dos datos en Navarra y Palencia. Muestreos estivales en Pirineos no aportaron ningún dato adicional.

Se ha considerado una especie relativamente frecuente en caminos y carreteras, donde le gusta solearse y se la puede encontrar con cierta facilidad (Bea et al., 1978). Arribas (1992) cita una nueva localidad para la especie en Lérida en base a un ejemplar atropellado.

La culebra de esculapio ha sido calificada como rara en el Libro Rojo de los vertebrados de España, citándose el tráfico rodado como una de las amenazas para su conservación, en base a bibliografía centroeuropea (Blanco y González, 1992).

Los datos de atropellos fueron recogidos uno en el mes de julio y otro en el de agosto.

Culebra de escalera (*Elaphe scalaris*)

N=393 R=56% DS=44%

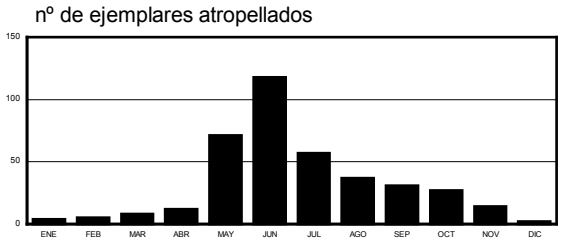
La especie representa el 27,4% de los colúbridos atropellados, el 22,1% de los ofidios, el 14,5% de los reptiles y el 0,9% del total de vertebrados.

Los datos recogidos se corresponden exactamente con la distribución de la especie en España, destacándose especialmente la Comunidad de Madrid con un 35,9% de los individuos atropellados.

Aparte de su abundancia relativa en España, el elevado número de atropellos detectado para esta especie (el mayor de los reptiles después de la culebra bastarda) estaría causada por su comportamiento relativamente lento. Galán y Fernández (1993) señalan que en las zonas donde abunda muere con frecuencia atropellada debido a su costumbre de situarse sobre el asfalto caliente, especialmente tras la puesta de sol, hecho corroborado en este estudio. Martínez Rica (1981) indica a la especie como víctima frecuente del automóvil. También durante el presente estudio se han observado cortejos en cunetas de carreteras en época de cópulas (junio).

En coincidencia con el periodo de actividad que cita Barbadillo (1987) se han encontrado individuos atropellados a lo largo de todo el año, correspondiendo los de diciembre, enero y febrero al sur peninsular, al Levante, a Madrid e incluso un individuo fue hallado en Huesca en el mes de febrero.

Culebra de Escalera



La gráfica de estacionalidad de atropellos muestra un incremento continuado del número de atropellos desde enero hasta junio, disminuyendo, también progresivamente, a partir de este momento.

Los meses de mayor incidencia de atropellos son los de mayo, junio y julio que suponen el 63,8% del total, destacando especialmente junio con el 30,6%. Estas cifras coinciden con la época de mayor actividad sexual de la especie. En septiembre y octubre mueren muchos juveniles, quizás en dispersión.

Se han recogido ejemplares en el 25% de los recorridos fijos (N=33), aunque como era de esperar en las provincias mediterráneas se llega al 30%. En Madrid, donde es uno de los ofidios más frecuentes, se la ha localizado en el 54,5% de los recorridos y en su atlas provisional herpetológico la gran parte de las observaciones de esta culebra se efectuaron sobre ejemplares atropellados (García Paris, et. al., 1989). En esta provincia se consiguen altos IKAs con tres recorridos entre 1,2 y 0,8 ind./km/año en zonas de retama, encina y fresno, 0,7 (secano, retamar), 0,6 (cereal) y cinco transectos entre 0,5 y 0,3 en zonas alternas de encina, pino y matorral, siendo la mayoría de éstos de la zona suroeste. En otras provincias los resultados no son tan importantes aunque en Orense se consigue el máximo con 1,5 (soto, Quercus, huerta, viñedo) y en Córdoba (acebuche, jara, Quercus), Granada (olivar) y Castellón (pinar, matorral) se consiguen índices entre 0,3 y 0,4.

Se observan también que en muchas ocasiones los puntos de atropellos coincidieron con la cercanía de puentes y túneles de piedra o ladrillo, probablemente utilizados como refugio o zona de alimentación.

Culebra de Cogulla (*Macroprotodon cucullatus*)

N=3 R=66,7% DS=33,3%

Aunque ampliamente repartida en el sur peninsular, únicamente se ha encontrado un dato de atropello en Granada, otro en Madrid (límite norte de su área central de distribución según García París et. al., 1989) y un tercero en Baleares.

Los datos corresponden uno al mes de junio y el resto a agosto.

Culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*)

N=614 R=54,7% DS=45,3%

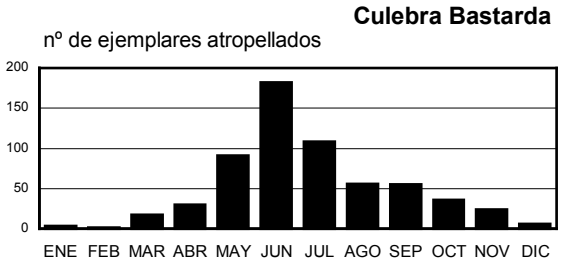
La especie representa el 42,8% de los colúbridos atropellados, el 34,5% de los ofidios, el 22,6% de los reptiles y el 1,4% del total de vertebrados.

Ocupa prácticamente toda la península, salvo la Cornisa Cantábrica y gran parte del País Vasco, y los datos de atropellos se ajustan a esta distribución, siendo destacable la mención de un atropello en Cantabria. Madrid con el 26,4% y Castellón con el 11,9% han resultado ser las provincias más afectadas, no se han registrado atropellos en el norte de Castilla y León.

M. monspessulanus es el reptil más atropellado según los resultados del PMVC. Además de a su abundancia relativa en su área de distribución, la mortalidad por atropello también es achacable a su comportamiento y método de caza. La culebra bastarda suele asolearse y calentarse sobre el asfalto de las carreteras, acechando también posibles presas, y resultando atropellada con relativa frecuencia (Martinez Rica, 1981; Barbadillo, 1987, Galán y Fernández, 1993, otros; datos propios).

Martínez Rica (op. cit.) indica que aparte de la termorregulación, los atropellos se deben también a la búsqueda de presas en las cunetas. En una ocasión se ha observado un ejemplar con una cría de rata cazada en ese área. La presencia continuada en cunetas es muy habitual y parece mucho más frecuente aún que sobre el asfalto; a ello puede contribuir que esas eran las únicas zonas resguardadas del sol y con refugios, en cultivos y zonas deforestadas donde se las contactó. Se ha comprobado incluso la existencia de refugios que parecían permanentes en cunetas de carreteras (Sánchez Clemot, com. pers.; otros).

La culebra bastarda se alimenta también de otros animales atropellados, según parece: Valverde (1974) relata como un individuo se aleja del centro de la carretera al aproximarse un vehículo, llevándose un lagarto ocelado atropellado.



Se han encontrado individuos atropellados en todos los meses del año, incluso en la época de hibernación (diciembre a febrero), registrándose estos últimos en la Comunidad Valenciana, en la zona centro (Madrid y Toledo) y uno en la provincia de Huesca.

Al igual que la culebra de escalera, el número de atropellos aumenta progresivamente hasta junio, descendiendo seguidamente hasta diciembre. La máxima incidencia de atropellos se corresponde con la época de mayor actividad de la especie, meses de mayo, junio y julio que suponen el 63,8% del total de atropellos, destacando el mes de junio con el 29,9%. También se ha detectado en la zona centro una destacada mortalidad de jóvenes recién nacidos (unos 0,20 m.) en

dispersión, en el mes de septiembre, en carreteras donde apenas mueren adultos (aparentemente); estas culebras juveniles son difíciles de observar y pueden haber sido infravaloradas.

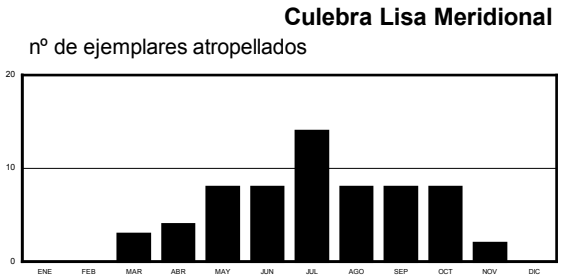
Aparece en el 36,4% de los recorridos fijos (N=48), y lo hace prácticamente en los mismos en que lo hacía la culebra de escalera y algunos más, sobre todo en la costa mediterránea donde se le encuentra en el 61,3% de los transectos y en Madrid en el 60,6%. En la culebra bastarda el máximo IKA se consigue en Murcia con 1,8 ind./km/año, seguido de Orense con 1,7 (soto, Quercus, huerta, viñedo) y en otras provincias se consiguen 0,6 en Valencia (pinar, arrozal) y Granada (matorral) y 0,4 en Castellón (pinar, matorral). En general en Madrid se obtienen altos índices por la zona suroeste con 1,3 (secano), 1,1 (encina-dehesa, olivo, vid), 0,7 (retama, encina-dehesa) y seis transectos entre 0,4 y 0,5 en zonas de pinar o encina adehesada alternando con zonas de matorral y cultivos.

Culebra lisa meridional (*Coronella girondica*)
N=65 R=26,2% DS=73,8%

Extendida por toda la España peninsular salvo puntos de la Cornisa Cantábrica, en el presente estudio se ha localizado desigualmente distribuida, con mayor incidencia en la zona nordeste (Aragón con el 33,8% de los atropellos, Soria con el 18,5% y Álava y Navarra con el 10,8%, para un total del 63,1%) y sin detectarse atropellos en Cataluña, amplias zonas de Castilla y León, Castilla-La Mancha y Andalucía, así como en Cantabria y Asturias, en algunos casos por escasez de prospecciones. Así, se detectaron posteriormente dos casos en la Serranía de Cuenca.

Se han detectado atropellos desde marzo (Ávila y Valencia) hasta noviembre (Sevilla y Teruel) lo que coincide a grandes rasgos con su periodo anual de actividad. Los meses con mayor número de atropellos corresponden a mayo, junio, agosto, septiembre y octubre (12,7% cada uno) y principalmente a julio (22,2%).

Durante el presente estudio se han comprobado cruces de carreteras de culebra lisa meridional en el crepúsculo (Huelva) e incluso una pareja cruzando una carretera en Barcelona (M. Clapers, com. pers.), probablemente en celo, a mediados de septiembre.



Aparece sólo en 4 recorridos fijos con 0,4 cor/km/año en Orense (soto, Quercus, huerta, viñedo), 0,3 cor/km/año en Murcia (almendro, olivo, cereal, espartal) y 0.2 cor/km/año en Soria (pino-rebollo, cultivo, encina).

Culebra lisa europea (*Coronella austriaca*)

N=7 R=42,9% DS=57,1%

La distribución de los datos se corresponde al área geográfica ocupada por la especie, aunque no se detectaron atropellos en Asturias, Cantabria y Sistema Central. Al igual que la culebra lisa meridional es en el nordeste peninsular donde se han encontrado más ejemplares atropellados (71,4%), el resto corresponden a Galicia. Hopkins (1976) cita un ejemplar melánico atropellado en agosto en Asturias.

Los datos de atropellos se recogieron entre los meses de abril y octubre exceptuando mayo.

Culebra viperina (*Natrix maura*)

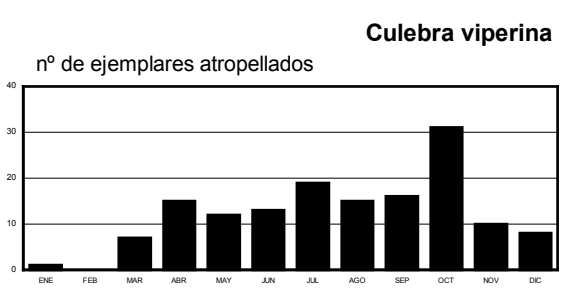
N=149 R=69,1% DS=30,9%

Ocupando todo el territorio español salvo Canarias, los datos recogidos se reparten desigualmente por la península, faltando en el sur de Andalucía, este de Cataluña, Cornisa Cantábrica y amplias zonas de Castilla-León. Los datos se encuentran mayoritariamente en la Comunidad Valenciana (53%) y en Galicia (16,8%). En la primera se han localizado con preferencia en las carreteras de la Albufera de Valencia y en las salinas de Alicante, los datos de Galicia corresponden casi todos (88%) a una carretera que discurre contigua a las riberas del río Miño en la provincia de Orense. Estos datos confirman el carácter eminentemente acuático de la especie, sin embargo, durante el PMVC se han localizado atropellos en tramos bastante alejados de masas de agua, lo que coincide con los hábitos a veces poco acuáticos citados para este ofidio (Salvador, 1.985).

Gómez et al. (1989) encuentran en dos días en la Albufera de Valencia, tras las graves inundaciones de octubre de 1982, 1.032 *N. maura* muertas y 343 vivas en un tramo de carretera de cuatro kilómetros, aunque no se hace referencia expresa a que los individuos murieran por atropello.

El tamaño relativamente pequeño de la culebra viperina, su consistencia y la escasez de prospecciones, sobre todo en la meseta norte (donde se conoce la existencia de atropellos frecuentes en algunas áreas), llevan a considerar que la incidencia del tráfico sobre la especie está porcentualmente infravalorada.

En todos los meses del año, salvo febrero, se han encontrado individuos de culebra viperina muertos por atropello; todos los datos de diciembre y enero corresponden a la Comunidad de Valencia. La época de mayor incidencia corresponde al verano y al otoño (34% y 33,9% respectivamente) y en menor medida a la primavera (27,2%). El mes con mayor número de atropellos fue octubre (21,1%) que podría coincidir con movimientos de dispersión juveniles.



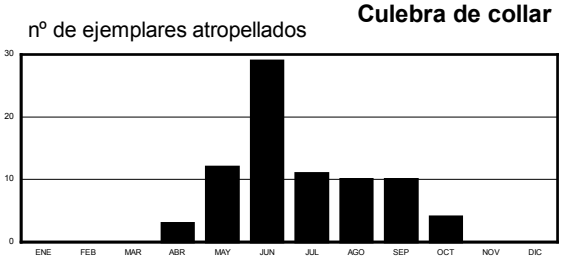
Aparece en el 5,3% de los recorridos fijos (N=13), llegando al 21,7% en el levante (Murcia y Comunidad Valenciana). Hay varios transectos con altos IKAs, entre ellos dos en Alicante con 7 cul/km/año (salinas) y Orense con 1,9 cul/km/año (soto, Quercus, huerta, viñedo). También en Valencia: en carretera que discurre entre un pinar y arrozales se recogen 0,8 cul/km/año y en Navarra 0,5 cul/km/año en campiña con bosquetes.

Culebra de collar (*Natrix natrix*)

N=80 R=65% DS=35%

A pesar de que se trata de una especie ampliamente repartida en toda la Península, la práctica totalidad de los datos (97,5%) se recogieron en la mitad norte (donde es más abundante), destacando el noroeste (Galicia y Asturias) con el 77,5% del total de datos. Posteriormente se comprobaron nuevos casos en la Cordillera pirenaica.

N. natrix es una especie menos ligada a medios acuáticos que *N. maura*, pudiendo hallarse incluso en lugares secos, no siendo raro encontrar ejemplares asoleándose en el asfalto de las carreteras (Barbadillo, 1987); este último hecho no ha sido constatado por los participantes de este Equipo. Otero et al.



(1987) mencionan como única observación de culebra de collar en el Coto Nacional de Cazorla (Jaén) un atropello en las cercanías del embalse del Franco.
En la provincia de Orense, en la carretera OR-402 tramo Orense-Feá, se ha obtenido un IKA bastante alto de 2,5 cul/km/año (soto, Quercus, huerta, viñedo).

Coincidiendo a grandes rasgos con el periodo de actividad de la especie, los datos de atropellos se distribuyen entre los meses de abril y octubre con máximo en el mes de junio (36,7%).

VIPERIDAE

N=50 R=50% DS=50%

Las tres especies que habitan en la Península Ibérica han sido afectadas por atropellos. Por sus características morfológicas (tamaño, colorido y consistencia) se podría considerar que la incidencia del tráfico sobre todas las especies de vipéridos está porcentualmente infravalorada. El estado en que quedan los individuos de esta familia tras un atropello los hace difícilmente observables e incluso puede resultar complicada la determinación de la especie, lo que ponen de manifiesto cuando se comprueba que el mayor porcentaje de vipéridos atropellados (32%) no ha podido ser atribuido a ninguna especie.

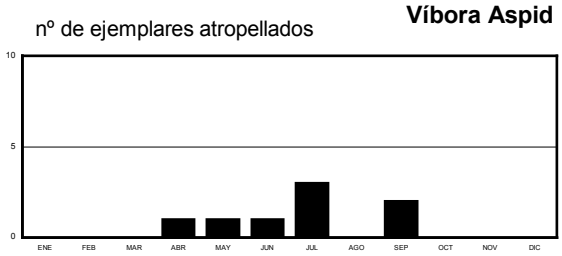
En coincidencia general con el periodo de actividad de la especie se han localizado atropellos entre los meses de marzo y octubre, con mayor incidencia durante el verano (58%) y mayor número de datos en el mes de septiembre.

Víbora aspid (*Vipera aspis*)

N=8 R=12,5% DS=87,5%

Los datos recogidos en este estudio se ajustan a la distribución de la especie en España. Huesca, con el 50% de los datos, es la provincia donde más atropellos se han localizado, el resto se reparten por igual entre Barcelona y Álava.

Los individuos atropellados se registraron entre los meses de mayo y septiembre con un máximo en julio (37,5%).

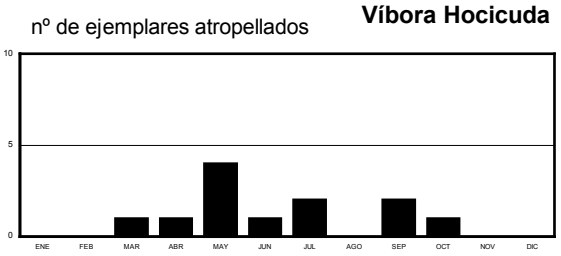


Un posible refugio habitual de un ejemplar de gran tamaño se localizó en el lateral de una pista de hormigón (Orbaitzeta, Navarra).

Víbora hocicuda (*Vipera latasti*)

N=12 R=41,7% DS=58,3%

Aunque ocupa toda la España peninsular, excepto la franja costera norte, en el presente estudio solamente se ha encontrado atropellada en la zona central (Salamanca, Ávila, Madrid, Guadalajara y Teruel), en el área levantina (Valencia y Albacete) y en la provincia de Huelva, donde se encontró el mayor número de atropellos (33,3%), en el entorno del P. Nacional de Doñana. También parecen frecuentes las muertes en el entorno del Río Lobos, en Soria, donde se recibieron comentarios posteriores y se localizaron luego un ejemplar cruzando por la mañana y otro



atropellado cerca (inicios de octubre); y en zonas de Cuenca (al menos dos datos posteriores). Parece que es ya una especie escasa en muchas áreas, y sólo en lugares donde aún es frecuente se repitieron con regularidad los atropellos.

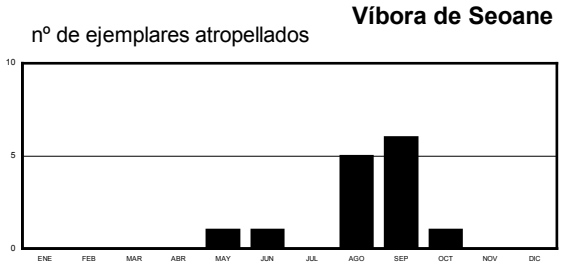
Barbadillo (1987) señala que ocasionalmente se la descubre calentándose en el asfalto de carreteras poco transitadas, comportamiento que incrementaría la probabilidad de muerte por atropello.

Los datos se registraron entre los meses de marzo y septiembre con máximos en mayo (33,3%), julio y septiembre (ambos con el 16,7%), que podrían coincidir con la actividad sexual de la especie con primeras cópulas en mayo y segundas en septiembre.

Víbora de Seoane (*Vipera seoanei*)

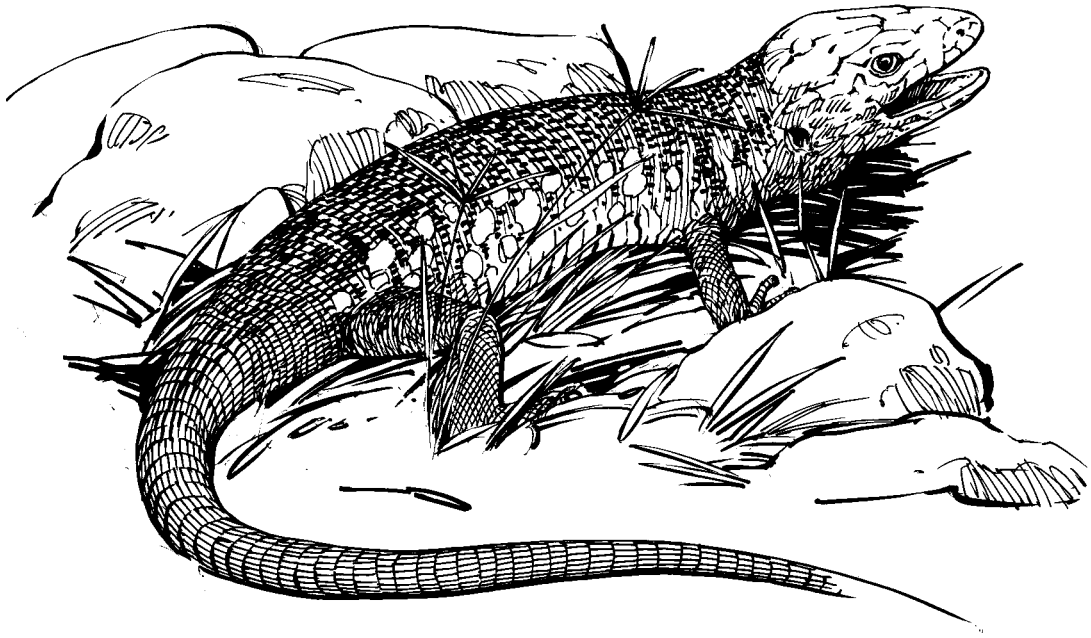
N=14 R=78,6% DS=21,4%

Los datos de atropellos recogidos se ajustan a la distribución señalada para la especie en la Península, aunque no ha sido hallada en buena parte de su área de distribución. Asturias con el 71,4% de los datos es la zona en que se registraron más atropellos, el resto pertenecen a Cantabria y Orense.



Se han observado ejemplares, tanto jóvenes como adultos, asoleándose en carreteras asfaltadas y pistas de tierra, incluso un individuo se refugió en un hueco de talud al borde de la carretera (A. Pérez, M. Álvarez e I. Freán, com. pers.).

Los atropellos se han producido entre los meses de mayo y octubre, con máximos en septiembre (42,9%) y agosto (35,7%).



AVES

N=16036 R=69,43% DS=30,56%

Esta es la clase numericamente más afectada (36,36% de los atropellos) pero con más especies afectadas (193). Posteriormente a la recogida coordinada de datos, se conocieron datos de otras especies en nuestro país (ascendiendo el número de las mismas a 211) y también de aves presentes aquí (no accidentales) que sufrieron estos accidentes en otros paises europeos (capítulo 7). Con todas ellas, fruto de nuevas observaciones, o recogidas en bibliografía, el número total de especies atropelladas es de 242. Sin duda son bastantes más; no podemos reflejar el porcentaje, ya que el número total de especies presentes en nuestro país fluctua mucho según incluyamos rarezas ornitológicas o no; pero quizás alcance el 100%, aunque sean bajas ocasionales. Los casos conocidos en nuestro país afectaron a las siguientes:

Paiño de Leach (*Oceanodroma leucorhoa*), Noval (1975). Quizás atropellados tras colisiones con obstáculos. **Zampullín chico** (*Tachibaptus ruficollis*). **Avetoro** (*Botaurus stellaris*). **Pardela cenicienta** (*Calonectris diomedea*), Calabuig y Rodriguez (1992). Tras colisiones con obstáculos, atraidos por las luces. **Garza imperial** (*Ardea purpurea*). **Tarro blanco** (*Tadorna tadorna*). Robledano (1993). **Pato colorado** (*Netta rufina*). **Calamón común** (*Porphyrio porphyrio*). **Avutarda** (*Otis tarda*). **Fumarel cariblanco** (*Chlidonias hybridus*), varios casos. **Zarapito trinador** (*Numerius phaeopus*), Gomez (1987). **Aguila perdicera** (*Hieraetus fasciatus*), GER (com. pers.). **Guión de codornices** (*Crex crex*), Benitez (1998). **Vencejo pálido** (*Apus pallidus*). **Pico menor** (*Dendrocapos minor*), Gragera (1997). **Zarcero icterino** (*Hippolais icterina*), Jimenez (1991). Y los de otros países (fundamentalmente anátidas) se reflejan en el capítulo 7.

Por otro lado, los recientes cambios sistemáticos causan la inclusión de datos con seguridad atribuibles a dos nuevas especies, el alcaudón real meridional (*Lanius meridionalis*) y el mosquitero ibérico (*Phylloscopus brehmii*). En el reciente atlas de aves reproductoras de España (Martí y Del Moral, 2003)se cita esta mortalidad en varias especies: tarro blanco, milano negro, canastera, chotacabras, rapaces nocturnas...

PODILIPEDIDAE

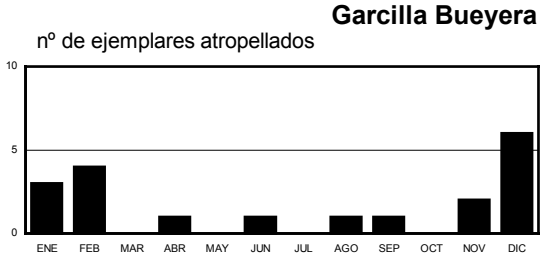
Somormujo lavanco (*Podiceps cristatus*) y zampullín cuellinegro (*Podiceps nigricollis*)

Sólo se conoció un dato para cada especie en humedales mediterráneos, donde son más abundantes. Para el zampullín chico (*Tachybaptus ruficollis*), está descrito que durante las oscuras noches de migración confunden a veces los reflejos de las carreteras mojadas por la lluvia, con la superficie de una laguna, por lo que bajan a ella, sin poder después remontar el vuelo (son muy torpes en tierra, necesitando una carrera para alzar el vuelo) -según Jörgen, 1984-. Así, en una ocasión se encontró uno aturdido, pero vivo, en una carretera próxima a tres embalses en Asturias.

ARDEIDAE

Garcilla bueyera (*Bubulcus ibis*)

N=20 R=36,8% DS=63,2%



Es la garza que sufre más atropellos. De los 20 datos obtenidos, 15 corresponden a la época invernal (entre el 1 de noviembre y el 1 de marzo). De ellos, la mayoría provienen de las provincias de Cádiz, Valencia y Badajoz (20% cada una), si bien se han

registrado también atropellos en Toledo, Huelva, Sevilla y Castellón. Esta distribución coincide con la localización de los principales dormideros invernales de la especie en España (Fernández Cruz y Farinha, 1992), no habiéndose encontrado atropellos en el Delta del Ebro. Se la ha encontrado en sólo dos recorridos fijos (1,4%) de Badajoz y Valencia.

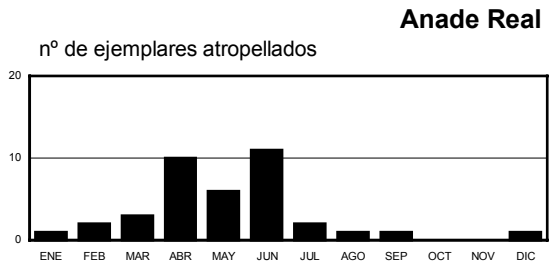
Es la ardeida del Paleártico que muestra una menor dependencia de hábitats acuáticos. En ocasiones frecuenta los arcenes de carreteras buscando alimento. Se han realizado observaciones de garcillas alimentándose de ratas y pequeñas aves atropelladas. Al igual que en otras aves, se ha comprobado que en ocasiones siguen las carreteras en sus travesías de ida y vuelta al dormidero (Franchimont, 1989).

ANATIDAE

Anade real (*Anas platyrhynchos*)

N=38 R=44,7% DS=55,3%

Casi la mitad de los ánades reales se encontraron en Valencia (44,7%), concretamente en la Albufera de Valencia, donde la mayoría de las aves eran hembras o pollos que mueren durante la época de cría, suponiendo el periodo abril-junio el 71,1% del total peninsular. El resto está distribuido en pequeño número por varias provincias, y en general los atropellos se producen cerca de cursos de agua. En carreteras cercanas a zonas húmedas se observan a menudo hembras cruzando con pollos, produciéndose atropellos de parte del grupo familiar e incluso de la pollada entera.



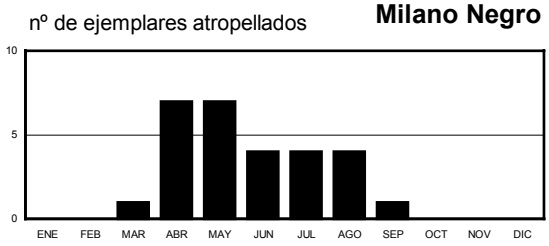
Aparece en el 3,6% de los recorridos fijos, registrándose en una carretera entre pinares y arrozales de Valencia un IKA de 0,8 ave/km/año.

ACCIPITRIDAE

Milano negro (*Milvus migrans*)
N=28 R=10,7% DS=89,3%

La distribución de los datos indica las regiones donde el milano negro es más abundante en la península, no apareciendo en toda la franja mediterránea y extremo noroccidental. Destacan el 32,1% de las aves localizadas en Navarra. La mayoría de atropellos se producen sobre ejemplares ya asentados en sus áreas de cría, con una pequeña incidencia en el paso postnupcial.

Conocido por aprovechar los cadáveres de animales atropellados en la carretera (Araujo, 1974; Garzón, 1974), costumbre culpable de la mayoría de atropellos. En los años sesenta Bernis (1964) ya indicaba la "adaptación" del milano negro al tráfico y cita casos de aves posadas en carretera comiendo animales muertos. Tiene tanta querencia a aprovechar los vertebrados atropellados que, en zonas donde se asientan agrupamientos de cría, el milano negro realiza verdaderos trabajos de limpieza viaria (Traverso, 1992; datos propios).



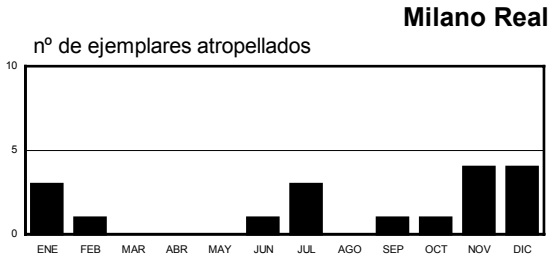
En base a nuestros datos, comprobamos que la mayor incidencia ocurre en tramos donde la visibilidad, debido a curvas o cambios de rasante, no es buena y en carreteras con poca circulación que hace a los milanos más confiados. Con animales atropellados de mediano y gran tamaño suele posarse sobre el asfalto, recogiendo al vuelo en hábiles maniobras los de menor tamaño no adheridos al suelo. Llegan a hacerlo incluso delante de los vehículos que se aproximan. Su presencia en las cercanías de la carretera no parece estar necesariamente ligada a su densidad en la zona y debe depender de los recursos tróficos tanto de las zonas circundantes como de los que suministra la carretera en forma de presas atropelladas.

De Juana (1989) apunta que un 4,4% de las recuperaciones de milanos negros anillados en España se deben a los atropellos. Sólo aparece en dos recorridos fijos de Madrid y Sevilla, y tenemos la reseña de 3 ejemplares atropellados en Francia (Bourquin, 1983).

Milano real (*Milvus milvus*)

N=18 R=11,1% DS=88,9%

Se concentran en el centro y oeste peninsular con el 22,2% recogidos en la época reproductora. La mayoría de los atropellos se producen en los meses de invierno, coincidiendo con la permanencia de varios miles de aves invernantes procedentes de las áreas de cría centroeuropeas (Bernis, 1966). El milano real utiliza la carretera de forma muy semejante al milano negro, haciendo uso frecuente de ella como fuente de alimentación (Araujo, 1974; Bernis, 1964), ampliando así su espectro alimenticio con especies de hábitos nocturnos halladas en el asfalto (Delibes y García, 1984; Garzón, 1974). Debido a esto los atropellos suponen para él una causa importante de mortalidad no natural (Blanco y González, 1992).



Los grandes contingentes de milanos reales que pasan el invierno en la península favorecen la formación de dormideros que con cierta frecuencia están localizados en arboledas próximas a basureros y núcleos urbanos. Se producen en las primeras y últimas horas del día abundantes desplazamientos a baja y media altura que implican un serio riesgo por la proximidad de carreteras.

Aguiluchos (Género *Circus*)

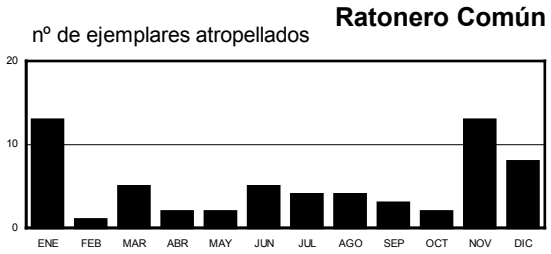
Resulta interesante el escaso impacto que parece tener el tráfico rodado sobre este género de falconiformes al ser aves con una técnica de caza que consiste en planeos prolongados a media y baja altura en áreas muy despejadas. El uso como área de campeo y cría de este tipo de hábitat puede favorecer que los aguiluchos difícilmente puedan ser sorprendidos por vehículos que circulen por caminos o carreteras adyacentes, por no haber obstáculos que limiten su visión de los alrededores. De Juana (1989) destaca, sin indicar fuente, un alto número de individuos atropellados de aguilucho lagunero, que achaca a su vuelo rasante. En zonas de levante se observa esta especie con frecuencia posada en cunetas, cerca de carreteras o en caminos entre arrozales y marjales durante la migración.

Ratonero común (*Buteo buteo*)

N=62 R=9,7% DS=90,3%

El 91,9% de los registros proceden de la mitad norte, en la cual es más frecuente y recibe la mayoría de aves europeas que cruzan los Pirineos para pasar el invierno en la Península Ibérica

(Bernis, 1966; De Juana, 1988). Cabe destacar por su importancia Navarra (25,8%), Burgos (12,9%), Alava (11,3%) y Asturias (11,3%). Durante el invierno, las poblaciones de ratonero que ocupan las sierras y áreas de montaña, realizan movimientos altitudinales para ocupar las zonas bajas de llanura que tiene una mayor densidad de carreteras y de vehículos que transitan por ellas. Esto hace que junto con la pequeña llegada de aves europeas, el 54,8% se recojan entre noviembre y enero, siendo seguramente los ratoneros más dependientes de las áreas cercanas a la carretera durante estos meses (Havlin, 1987). Su relativa lentitud y torpeza a la hora de emprender el vuelo pueden favorecer el elevado número de aves atropelladas.



Es la rapaz diurna, junto con el cernícalo común, que con mayor frecuencia se ve posada en vallas, postes y torretas en las cercanías de la carretera. A pesar de esta abundancia, el ratonero común no parece frecuentar directamente el asfalto para recoger presas atropelladas como lo hacen los milanos, estando más pendiente de micromamíferos fáciles de capturar en las áreas aclaradas adyacentes. Existe alguna referencia en España de ratonero recogiendo animales atropellados (Elósegui, 1974) y durante este proyecto tenemos constancia de un ejemplar en el norte de Castellón que volvía durante varios días al mismo poste junto a la calzada, desde donde bajaba constantemente para comer los sapos atropellados.

Aparece en el 3,6% de los recorridos fijos. El 2,7% de las recuperaciones en España de ratoneros anillados proceden de aves atropelladas en carretera (De Juana, 1989), porcentaje muy por debajo del 18,7% de Holanda, donde mueren víctimas del trafico más aves de primer año (van den Tempel, 1993).

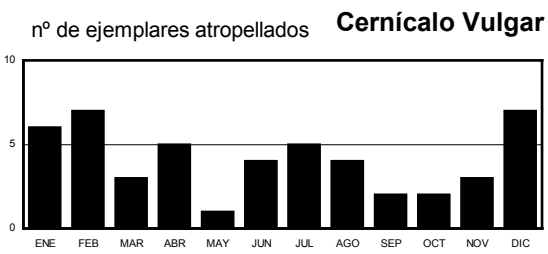
En Europa es con el cernícalo común la rapaz diurna más accidentada en carretera. Joveniaux (1985) en 73 km de carretera prospectada durante cuatro años consigue un IKA de 0,2 ave/km/año, el mismo resultado que Bourquin (1983) en 36,9 km de autopista durante 17 años. Sin embargo, las prospecciones llevadas a cabo a nivel nacional en Holanda (Jonkers y de Vries, 1977) y Reino Unido (Hodson y Snow, 1965) obtienen unos resultados muy por debajo de los nuestros.

FALCONIDAE

Cernícalo común (*Falco tinnunculus*)

N=49 R=32,7% DS=67,3%

Tanto en toda la Península como en las islas Baleares y Canarias (*F. t. canariensis*) se localizó el cernícalo común atropellado, destacando Alava y Navarra con el 28,6% y 14,3% respectivamente. Los datos se distribuyen a lo largo de todo el año, con un 46,9% entre noviembre y febrero. En las provincias bañadas por el mediterráneo y Andalucía (N=16) la proporción de aves atropelladas durante ese mismo periodo aumenta hasta el 75% gracias a que albergan buena parte de las aves europeas invernantes (De Juana, 1988). El País Vasco y Navarra, que también reciben cantidades considerables de cernícalos invernantes, no muestran este incremento.



El incremento en los meses más fríos se debe al mencionado aporte de aves europeas y a los movimientos que realizan las parejas que crían en zonas de montaña hacia otras de menor altitud (De Juana, 1988), donde la densidad de vías y vehículos aumenta. Por esto, la presencia de ejemplares posados en señales, vallas y postes es más patente en esos meses (Havlin, 1987), esperando cazar algo en las cercanías de la carretera. Seguramente las colisiones no son más numerosas gracias a su técnica de caza basada en movimientos verticales y a su agilidad en vuelo, recogiéndose en carretera solo el 1,1% de las aves anilladas (De Juana, 1989). Esta cifra es similar al 1,5% obtenido en Gran Bretaña en el periodo 1955-1969 (Glue, 1971). Viada y Triay (1991) calculan que un 0,2% de la población balear de cernícalo común entra en los centros de recuperación de Baleares por esta causa.

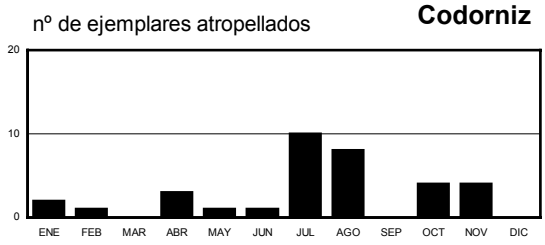
En los trabajos europeos es de las rapaces diurnas más afectadas (Hodson y Snow, 1965; Dunthorn y Errington, 1964; Finnis, 1959). En Holanda es la más importante con gran diferencia sobre las demás (Jonkers y de Vries, 1977) y el 27,7% (N=1.579) de los cernícalos comunes anillados se recogieron atropellados en carreteras en el periodo 1961-1990 (Van den Tempel, 1993).

PHASIANIDAE

Codorniz (*Coturnix coturnix*)

N=35 R=88,2% DS=11,8%

Se la encuentra irregularmente distribuida, concentrando buena parte de los datos las provincias de Murcia (31,4%), Madrid (28,6%) y Toledo (20%).



Se han recogido codornices atropelladas durante buena parte del año, incluso durante el invierno, con datos procedentes de Murcia. Todas las aves registradas en esta provincia corresponden a los pasos pre y postnupcial, y algunas pertenecientes a la escasa población invernante en la península. Por otro lado están Madrid y Toledo que generan la mayoría de datos estivales. El fuerte máximo de julio-agosto debe tener su origen en el proceso de independización de los jóvenes y en movimientos premigratorios, produciéndose 16 de los 18 atropellos de este periodo entre el 16 de julio y el 15 de agosto. Por lo tanto, entre el 16 de agosto y el 15 de octubre, periodo en que acontece la enorme mayoría de la migración de la codorniz, solo encontramos 2 ejemplares. Sin embargo, se producen 8 atropellos cuando prácticamente ha terminado esta época (segunda quincena de octubre y noviembre).

Aunque es una ave que desarrolla toda su actividad en el suelo y que por tanto se tiene que ver obligada a cruzar carreteras en sus desplazamientos, las observaciones de codornices cruzando tanto caminos como vías asfaltadas son muy escasas, debido seguramente a su carácter retraído, al contrario de lo que ocurre con la perdiz común.

Aparece en el 7,9% de los recorridos fijos y en Murcia hay dos recorridos con 0,3 ave/km/año (matorral). Sólo tenemos referencia de dos codornices accidentadas en el país vasco-francés (Vignes, 1984).

Perdiz común (*Alectorix rufa*)

N=89 R=85,4% DS=14,6%

Los datos de la perdiz común están muy concentrados en España Central con el 47% en Madrid y el 33,7% en Toledo, localizándose el resto principalmente en la mitad sur. El aumento de verano se produce gracias a los perdigones atropellados, que se recogen entre junio y agosto, suponiendo en este periodo el 65%.

Se han observado perdices realizando displays nupciales sobre carreteras, con peleas entre machos durante la primavera. Sin embargo, lo más frecuente es verlas simplemente cruzando la calzada, con frecuencia seguidas de varios perdigones durante el verano, de ahí la alta proporción de jóvenes atropellados en esta estación. La costumbre de intentar atropellar una perdiz en cuanto se la observa sobre la carretera para consumo propio sigue aún muy arraigada en zonas rurales. Si el ejemplar además va acompañado de crías tampoco es raro parar el vehículo e intentar capturar los perdigones a mano, esto hace que los datos obtenidos sean muy inferiores a los reales. Parece que las aves procedentes de cautividad para repoblaciones con fines cinegéticos son bastante más ingenuas y su atropello más frecuente que las silvestres, las cuales desarrollan una mayor habilidad a la hora de escapar de los vehículos.

Aparece en el 11,4% (N=16) de los recorridos fijos, correspondiendo 10 a la provincia de Madrid, donde se la ha registrado accidentada en el 30,3% de sus transectos. Sólo en Madrid es frecuente en algunos recorridos con un IKA máximo de 0,7 ave/km/año (retamar, encinar, fresneda) y dos de 0,4 ave/km/año (encina, secano; secano, pastizal con retama).

No aparece en trabajos franceses, y en los británicos es muy escasa con sólo 2 aves en Hodson y Snow (1965). La perdiz pardilla (*Perdix perdix*), que sustituye al género *Alectorix* en gran parte de Europa, sí es con mayor frecuencia atropellada. En Hodson y Snow (1964) se registran 25 aves y Hodson (1960) llega a recoger 5,9 ave/km/año.

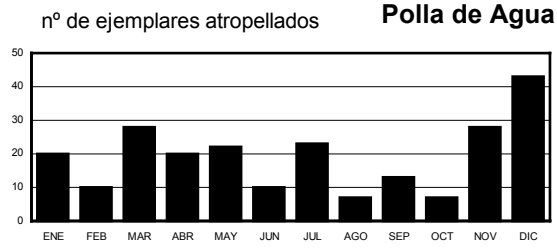
RALLIDAE

Polla de agua (*Gallinula chloropus*)

N=231 R=77,5% DS=22,5%

La mayor parte de los atropellos se han localizado en vías de circulación rápidas situadas en zonas húmedas costeras mediterráneas. El 57,6% se recogieron en Alicante (salinas de Santa Pola), el 15,6% en Madrid y el 9,1% en Valencia (Albufera de Valencia). En otras áreas del país también se han hallado atropellos regulares, aunque escasos, en carreteras cercanas a cursos de agua, zonas inundables, etc.

La distribución mensual no parece mostrar ninguna tendencia significativa, excepto el máximo invernal que podría responder a una mayor presencia de individuos invernantes, procedentes del norte y centro de Europa (Cramp y Simmons, 1986). El incremento primaveral puede tener su explicación en un aumento de la movilidad de la polla de agua en su búsqueda de lugares donde criar y localizar los nidos.



Donde no son perseguidas y la presencia humana es mayor muestran un carácter mucho más confiado, frecuentando los arcenes de carreteras e incluso de autovías, lo

que las hace más vulnerables. En algunas carreteras y caminos cercanos a grandes masas de agua son bastante osadas, acercándose a estas vías incluso ante la cercana proximidad de vehículos.

Se la encuentra atropellada en el 10% de los recorridos fijos, correspondiendo la mitad a Madrid. En un recorrido en la Albufera de Valencia se recogieron 0,5 ave/km/año y en el de Santa Pola 18,9 ave/km/año. En este último se llegaron a localizar en sus 7 km de carretera 19 aves a mediados de diciembre y 13 en enero, siendo habituales las prospecciones de 8 o 10 atropellos.

Aparece en casi todos los trabajos europeos en pequeño número (Canteneur, 1964; Hodson, 1960; Hodson, 1962; Hodson y Snow, 1965; Nankinov y Todorov, 1984; Quadrelli, 1984; Smettan, 1988; Vignes, 1984). En Holanda se recuperaron en la carretera el 26,8% (N=139) de las aves anilladas en el periodo 1961-90 (van den Tempel, 1993), y en 28 meses se registraron 455 atropellos (Jonkers y de Vries, 1977).

LIMICOLAS (RECURVIROSTRIDAE, BURHINIDAE, GLAREOLIDAE, CHARADRIDAE Y SCOLOPALIDAE)

N=152 R=57,9% DS=42,1%

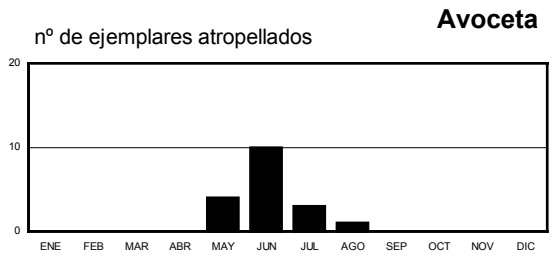
Son un grupo con aparición minoritaria dentro de las aves (0,9%). Los atropellos en carretera se pueden considerar locales: especialmente el Prat de Cabanes (Castellón) para la canastera, San Pedro del Pinatar y Campo de Cartagena (Murcia) para el alcaraván y Santa Pola (Alicante) para los limícolas en general (el 34% de los limícolas registrados), aparte de algunas otras localidades de interés para estas aves.

La mortalidad en Santa Pola es más preocupante, por la cantidad y variedad de especies implicadas. Esto ocurre porque la carretera atraviesa el humedal, quedando los hábitats frecuentados por las aves pegados a la calzada (agua, carrizo y salicornias llegan al arcén), con el consiguiente trasiego continuo de limícolas, rálidos, carriceros y otras especies. En las marismas de Santoña (Cantabria), hay un gran trasiego de limícolas con la marea a través de una carretera que aísla parte de la marisma, pero no hay aparentemente casi atropellos en este tramo debido a la pantalla de árboles que crecen en ambos arcenes y que las aves deben superar.

Avoceta (*Recurvirostra avosetta*)

N=18 R=89% DS=11%

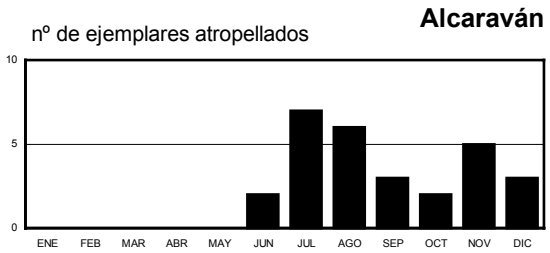
Todos los ejemplares, excepto un ave de Murcia, se recogen en las Salinas de Santa Pola (Alicante), donde afecta a su colonia de cría, pero su mortalidad debe ser ocasional en otros humedales. En otros países se han observado familias de avocetas cruzando las carreteras que atraviesan humedales. Algo similar debe ocurrir con frecuencia en Santa Pola ya que los accidentes ocurren en su mayoría sobre pollos, que suponen el 82,3% de las aves recogidas en el recorrido que atraviesa las salinas. De éstas, más de las tres cuartas partes se localizaron en un tramo de 200 metros, por lo que su solución parece sencilla.



Alcaraván (*Burhinus oedicnemus*)

N=28 R=53,6% DS=46,4%

Los registros proceden principalmente de localidades de cría en peninsular (Almería, Extremadura, Murcia, Toledo y Zaragoza) o zonas de migración e invernada (un dato en Madrid y 9 en Murcia). Su estacionalidad resulta bastante llamativa, con buena parte de las aves (92,9%) en el segundo semestre, por los movimientos dispersivos que realiza buena parte de la población ibérica y la llegada de efectivos procedentes de Europa durante el invierno. La mortalidad obtenida no parece importante durante la época de cría, aunque el pico de julio quizá se deba a juveniles. Sí parece existir importancia local en la mortalidad detectada en las salinas de San Pedro del Pinatar y en el Campo de Cartagena (Murcia) durante la invernada.



Ha sido registrado en el 5,7% (N=8) de los recorridos fijos, tres de ellos en Murcia. En Europa solo se tiene referencia de un individuo en el Reino Unido (Hodson y Snow, 1965).

Canastera (*Glareola pranticola*)

N=6 R=0% DS=100%

Hay 6 registros pertenecientes a Castellón (Prat de Cabanes), durante la época reproductora (todos son pollos). A pesar de ser todos datos sueltos, los atropellos pueden tener cierta importancia a nivel local para esta especie. Posteriormente se conocieron más casos, alguno de adultos en la zona de La Mancha (F.J. Tajuelo, com. pers.).

Chorlitejos (*Charadrius hiaticula*, *Ch. dubius*) y chorlitos (*Pluvialis squatarola*)

N=5 R=40% DS=60%

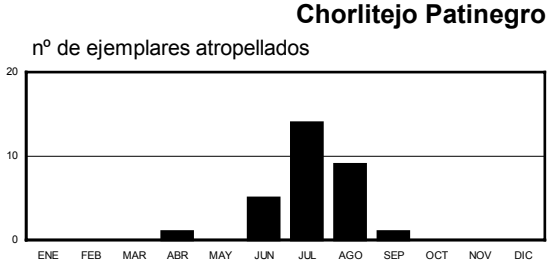
P. squatarola y *Ch. hiaticula* tienen un solo registro cada uno; además, el dato de *Ch. hiaticula* ocurre en el punto negro de Santa Pola, siendo un ave mucho más escasa en el litoral mediterráneo que en el atlántico, lo que acentúa lo ocasional de su atropello.

Para *Ch. dubius* sólo se dispone de 5 registros: dos corresponden a la migración, y los otros 3 en la época de cría (en Madrid y Alava). Estos últimos ocurren en carreteras y puentes que cruzan los ríos donde cría.

Chorlitejo patinegro (*Charadrius alexandricus*)

N=30 R=46,6% DS=53,4%

Todos los datos corresponden a humedales mediterráneos de Castellón, Alicante y Murcia. Los atropellos son estivales, coincidiendo con la época de independencia de los pollos. El aplastamiento de nidos (con huevos) por todoterrenos se debe a que cría incluso a escasos metros de carreteras nacionales (Santa Pola) y de



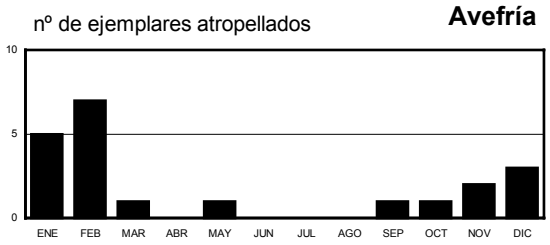
pistas (Delta del Ebro, Tarragona; Prat de Cabanes, Castellón; Albufera, Valencia), o dentro de las mismas pistas (L'Albufera, Valencia; Salinas de Bonanza, Cádiz; Marismas de Odiel, Huelva). La mortandad de pollos puede llegar a ser muy elevada a nivel local. Una solución está en aislar mediante vallado las zonas problemáticas, además de colocar señales que prohiban el paso. El transito de vehículos 4x4 y motos de trial por las dunas aplasta nidos con pollos y adultos (Oltra y Gómez, 1994). En Castellón, hay parejas que crían en los bordes de la pista de aterrizaje del aeropuerto (Colla Ecologista de Castellón, 1993).

El problema de los atropellos es notorio para esta especie, afectando a muchas de sus localidades de cría. Los registros de Murcia y Castellón son todos datos sueltos, por lo que la mortalidad en estas zonas puede estar sobrevalorada, pero todos los datos de Alicante (n=14) corresponden a recorridos fijos efectuados en Santa Pola. De estas catorce aves, 3 corresponden a machos, 10 a hembras y sólo una era joven.

Avefría (*Vanellus vanellus*)

N=21 R=57,1% DS=42,9%

La avefría concentra el 85,7% de los datos en zonas de la mitad sur peninsular no costeras durante la invernada. En las praderas húmedas donde inverna, si hay carreteras que las atraviesan, las cruza a menudo, con un vuelo bajo y lento que le harían fácil presa del trafico; pero el volumen de datos no indica que sean frecuentes los atropellos de la especie. Quizás sí mueran más atropelladas durante las fugas de tempero, debido a que muchas llegan muy débiles. Asensio (1992) señala que las principales zonas de invernada en España son Extremadura y Andalucía occidental, siendo sólo el 24% de los datos de atropellos pertenecientes a esas zonas. En cambio, el 57% corresponden a Madrid y Castilla-La Mancha occidental.



Se han recogido avefrías en 6 recorridos fijos (4,3%) que discurren por zonas de campo abierto. Está presente en algunos estudios en Europa, recogiendo Hodson y Snow (1965) 6 ejemplares; Holanda, en el periodo 1961-1990, el 31,1% (337) de las avefrías anilladas se recuperaron gracias a aves atropelladas (van den Tempel, 1993).

Correlimos (*Calidris alpina, C. canutus, C. ferruginea, C. minuta, C. spp.*)

N=14 R=50% DS=50%

En la gráfica se observa que la mayor mortandad corresponde al paso migratorio otoñal (57% entre agosto y octubre, aunque es llamativo que no haya datos de noviembre). La escasez de datos muestra que es un grupo de aves poco afectado por los atropellos, pues están ligadas a masas de agua, sobre todo humedales costeros. Así, al ser molestadas vuelan hacia el interior de la masa de agua y además poseen un vuelo muy rápido.

La distribución geográfica de los datos corresponde con su mayor abundancia por diferentes litorales: *C. alpina* y *C. canutus* abundan más en ambientes atlánticos, mientras que *C. ferruginea* y *C. minuta* migran preferentemente por el Mediterráneo. El 35,7% de los correlimos no identificados ocurren todos en la misma localidad, las Salinas de Santa Pola (Alicante). Estas aves indeterminadas deben corresponder a *C. ferruginea* y *C. minuta*. Los dos datos referentes a limícolas inidentificados ocurren también en esta localidad.

Quizá una causa de mortalidad sean los movimientos mareales, comprobados en Asturias al buscar charcas de agua dulce para bañarse y/o reposaderos.

Agujas colipinta y colinegra (*Limosa lapponica y L. limosa*) y agachadiza común (*Gallinago gallinago*)

Para la agachadiza común sólo hay dos registros (datos sueltos) invernales, por lo que su atropello debe ser raro. La aguja colipinta es mucho más abundante en el litoral cantábrico que en el mediterráneo (el 75% de los datos son cantábricos). El 87,5% de los registros se efectuaron en el excepcional paso otoñal ocurrido en 1991 (Mavea, 1992), por lo que su mortalidad debe ser considerada ocasional a pesar de que el 75% de los datos pertenecen a recorridos (N=8 R=75% DS=25%).

De forma inversa a la especie anterior, la aguja colinegra abunda más en humedales mediterráneos (los cinco registros se efectuaron en ellos). Los datos ocurren durante el paso prenupcial (que comienza en febrero), perteneciendo el 80% de ellos a Santa Pola; así su mortalidad puede ser significativa (todos los datos de 1991, pertenecientes a recorridos). N=5 R=80% DS=20%.

Andarríos chico (*Actitis hypoleucos*), Archibebes común y fino (*Tringa totanus* y *T. stagnatilis*) y combatiente (*Philomachus pugnax*)

N=8 R=87,5% DS=12,5%

Los registros para estas especies corresponden a los periodos migratorios, salvo en el archibebe común que ocurren en época de cría. La escasez de datos (3 andarríos chico, 2 archibebe común, 1 archibebe fino, 2 combatientes) indican que los atropellos en estas especies son ocasionales. Pero todos los datos de archibebes y combatientes son en Santa Pola, y se recogieron en recorridos fijos, por lo que la mortalidad en esta zona pudiera revestir interés local. Se citan combatientes comiendo arroz en carreteras africanas (Aguilar, 1980).

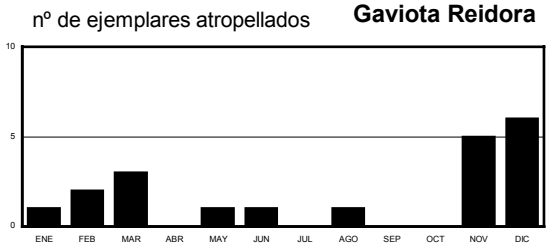
LARIDAE

Los atropellos en estas especies se pueden considerar ocasionales (integran el 0,5% de las aves). Las concentraciones detectadas para gaviotas patiamarillas en puertos pesqueros, para reidoras en Madrid (cerca de vertederos-comederos- y de lagunas y embalses-dormideros), y para gaviotas y charranes en general en Santa Pola, están relacionadas con las muertes.

Gaviota reidora (*Larus ridibundus*)

N=22 R=77,3% DS=22,7%

Aparecen distribuidas en su mayoría por las provincias costeras y Madrid, produciéndose dos registros estivales que corresponden a la localidad de cría de Santa Pola (Alicante). El 85,7% de los datos son relativas a la invernada (es invernante por toda Iberia, pero escasa y local como reproductora), registrándose en su mayoría en provincias costeras, sobre todo en Santa Pola (33,3% sobre el total y 16,6% en invierno), y Madrid (33,3% del total en invierno; en esta zona invernan 60.000 reidoras; Cantos y Fernández, 1991).



Representa el 35% de las gaviotas atropelladas, hecho normal ya que constituye el 57% de las gaviotas invernantes en Iberia

(Alvarez Laó, 1992). El porcentaje de datos registrados en recorridos nos indica que su mortalidad está infravalorada, recogiéndose en solamente 6 recorridos fijos (4,3%). Al ser una especie tan abundante, y en aumento (unas 600.000 en Iberia durante la invernada, Alvarez Laó, 1992), los atropellos no parecen un grave problema para esta especie. En otros países se la ha observado comiendo restos atropellados en las carreteras (Hope Jones, 1980; Kinnear, 1978). También se han visto reidoras siguiendo a vehículos 4x4 por la playa, picoteando los animales que se espantan tras el paso del automóvil (Morris, 1993).

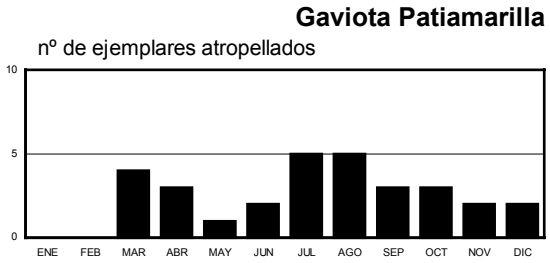
Como ocurre con muchas especies de aves acuáticas, es en Holanda donde se recogen los datos más llamativos, no ocurriendo así en el resto de Europa. En este país es la tercera ave mas atropellada, con 1.085 registros en 28 meses (Jonkers y de Vries, 1977).

Gaviota patiamarilla (*Larus cachinnans*)

N=30 R=53,3% DS=46,7% (incluye *L. argentatus*)

Integra el 48% de las gaviotas atropelladas. Es sedentaria, con algunos desplazamientos en otoño-invierno. Es muy abundante por todo el litoral, sobre todo en el norte (aunque el 56,6% de nuestros datos se registraron en el sur), pero muy escasa por el interior (salvo un dato de Sevilla, los demás son costeros). Los datos proceden de la Comunidad Valenciana (36,7% en Santa Pola), costa cantábrica (26,7% en Asturias) y provincias occidentales andaluzas.

Durante la primavera los atropellos deben corresponder a inmaduros (pues los adultos están en la costa), así como gran parte de los estivales que corresponderán a la dispersión de los juveniles. Como en la especie anterior, los atropellos no parecen suponer un problema para esta gaviota debido a sus elevadas poblaciones (más de 30.000 aves en Iberia, Alvarez Laó, 1992), y en aumento.



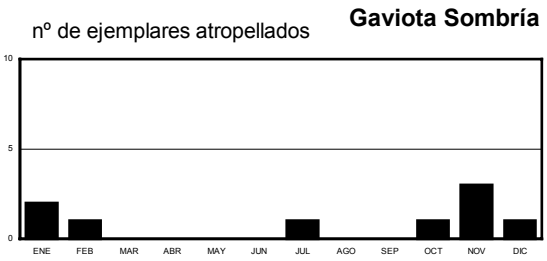
Se detecta una cierta frecuencia de atropellos en los puertos debido a que su oportunismo ha hecho que se acostumbre al hombre en el manejo del pescado. Las disputas para conseguir restos de peces, hace que ocurran frecuentes atropellos dentro de los puertos. Además en algunos países se observó a una especie similar (*L. argentatus*) comiendo sobre cadáveres en carreteras (Hope Jones, 1980) e incluso, se la cita colocando moluscos en las carreteras, para que los automóviles rompan sus conchas.

Se la encuentra en el 2,1% de los recorridos fijos en Sevilla, Alicante y Castellón. Su limitada distribución y su reciente separación como especie de la gaviota argéntea, hace que no haya referencias de ella en el resto de Europa. La gaviota argéntea, con unas costumbres más ligadas al mar, aparece mucho menos atropellada que la reidora (Jonkers y de Vries, 1977; van den Tempel, 1993).

Gaviota sombría (*Larus fuscus*)

N=9 R=44% DS=56%

Comprende el 14% de las gaviotas. Los registros corresponden a aves migradoras e invernantes, excepto una de Huelva en julio, lo que esta en consonancia con su fenología (como reproductora es muy



escasa y localizada). Huelva aglutina el 78% de los registros (en esta provincia se encuentra el 18% de las gaviotas invernantes en España -es la 3ª región en abundancia- Bermejo *et al*., 1986), pero el 71% de los datos de esta región son sueltos (mortalidad sobrevalorada). Esto, unido a la gran población invernante en Iberia (unas 150.000 aves, Alvarez Laó, 1992), indica que los atropellos no parecen un problema para esta especie. En otros países, su atropello es un hecho bastante ocasional, y se han visto gaviotas sombrías alimentándose sobre cadáveres en carreteras (Hope Jones, 1980). Aparece en un recorrido fijo cordobés.

STERNIDAE

Charrancito (*Sterna albifrons*)

N=7 R=57% DS=43%

Los registros corresponden a colonias mediterráneas de cría, menos un dato otoñal en Huelva. Se deben en gran parte a nidos cercanos a la calzada, cuyos pollos son nidífugos. Quizás en Santa Pola tengan una mayor incidencia. Debe investigarse más el impacto en esta especie.

TYTONIDAE

Lechuza común (*Tyto alba*)

N=749 R=36% DS=64%

Los datos de lechuza representan el 4,6% de las aves atropelladas, y el 1,72% de los vertebrados. La lechuza común es atropellada durante todo el año con un fuerte máximo en invierno, común a casi todas las regiones españolas donde hay una cantidad significativa de datos. El periodo octubre-enero aglutina el 55,8% de las aves mientras que la época de reproducción suministra relativamente pocos datos.

Los registros están muy repartidos por todas las regiones, destacando sólo Alava y Navarra con el 14 y 14,4% respectivamente. Muy por debajo de estas cifras hay un conjunto de provincias con porcentajes entre el 5,5 y 7%: Burgos, Badajoz, Cádiz, Toledo y Valencia.

Si analizamos esta distribución geográfica y estacional comprobamos que en todas las provincias, excepto Navarra, tienen mas importancia los meses invernales que los estivales. Joveniaux (1985) sobre una muestra de 338 atropellos de lechuzas encuentra el 75% entre noviembre y marzo, y CPN Antirouille (1992) destaca enero como particularmente mortífero. Separando las provincias litorales de las del interior, se observa en estas últimas una mayor cantidad de aves recogidas en primavera-verano que en las litorales. En las litorales (sobre todo en la costa mediterránea) se produce seguramente una mayor afluencia de invernantes procedentes tanto de Europa como de jóvenes dispersantes procedentes de la población ibérica, que junto con una mayor densidad de la red vial en la franja costera favorece este hecho.

La mortalidad tras abandonar el nido, como ocurre con el mochuelo, parece retrasarse ya entrado el otoño e invierno, cuando realizan movimientos dispersivos. Algo muy similar se produce en Holanda que tiene el máximo numero de atropellos durante el otoño, y en 1990 el 38% de los jóvenes del año murieron en la carretera (van den Tempel, 1993). El 85% de la mortalidad detectada por Joveniaux (1985) fue sobre jóvenes del año.

En general las carreteras con mayor numero de aves atropelladas suelen ser de alto volumen circulatorio y elevada velocidad (nacionales y autovías que tienen mayores zonas despejadas a ambos lados), centrándose en invierno en áreas de escasa vegetación, páramos y humedales. En el litoral valenciano la incidencia se concentra en la población invernante en zonas húmedas, produciéndose atropellos en la Albufera de Valencia desde noviembre a febrero con una

mortandad muy elevada en las principales carreteras (RONCADELL, 1991). Una idea de esta gran mortandad (auténticos puntos negros) la aportan algunas cifras: en un tramo de 2 km de la N-332 aparecieron 5 ejemplares el 16/febrero, 5 ejemplares entre el 1 y el 6/diciembre y 3 el 12/diciembre. Es importante la mortalidad también en la N-I (Burgos-Vitoria), carreteras de Cádiz, etc.

Las lechuzas atraviesan en muchas ocasiones la calzada a suficiente altura como para eludir la colisión con los vehículos. Esto no impide que la mayoría de los atropellos se produzcan cuando sobrevuelan la vía de circulación realizando vuelos de campeo y prospección a baja altura, buscando presas en las cercanías de la calzada, que suelen estar más despejadas de vegetación. La colisión se produce más raramente cuando están posadas en la carretera, donde acuden fundamentalmente en invierno a localizar de forma más fácil y accesible roedores, utilizando frecuentemente como posaderos mojones kilométricos, señales de trafico, vallas, etc. (Hernández, 1988).

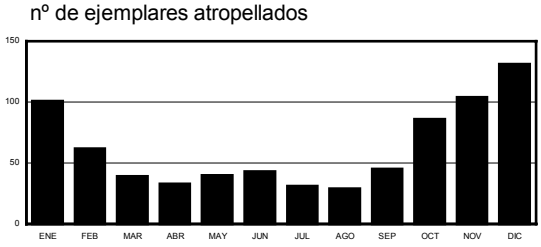
Han sido observadas a veces volando varios metros sobre la carretera delante de los automóviles que circulan a baja velocidad, deslumbrados, u ocasionalmente aprovechando sus luces para cazar. De esta última técnica tenemos una observación directa del caso de una cogujada capturada mientras descansaba en el arcén de una carretera en Fregenal de la Sierra (Badajoz).

En la mayoría de trabajos ibéricos sobre mortalidad de lechuzas tanto a nivel nacional como regional la muerte por colisión suele ocupar uno de los dos primeros puestos disputado con los disparos. En España central supone el 36,5% (Fajardo, 1990); en la Comunidad Valenciana (Martínez et al., 1996), Badajoz (Gragera, 1992) y en la zona media y baja de Navarra (Bergerandi, 1986) supone la principal causa de muerte no natural.

En base a aves anilladas recuperadas en España, Martínez y López (1995) dan un 23,3% atribuible a la colisión con vehículos, porcentaje mucho menor al citado para países europeos como Gran Bretaña con un 51,9%, Irlanda con 49% (Shawyer, 1987) y Holanda con el 40,3% (Braaksma y Briiju, 1976).

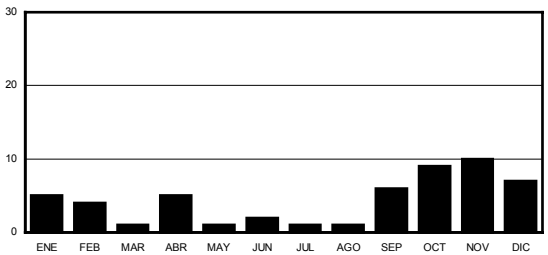
La mortalidad ocurrida en las carreteras supone en la lechuza común una amenaza importante para toda la población europea y que ha aumentado dramáticamente en muchos países a la vez que el volumen y velocidad del trafico se ha incrementado (Shawyer, 1994; van den Tempel, 1993; Tucker y Heath, 1994).

Lechuza Común

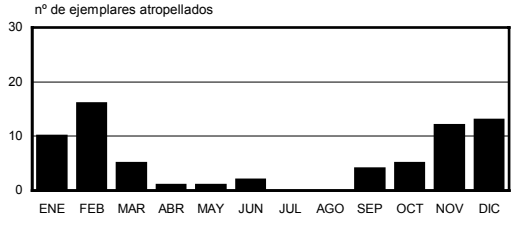


En Blanco y González (1992) se cita esta causa en el capítulo de amenazas para la subespecie *Tyto alba gracilirostris* en las Islas Canarias, siendo junto con la caza, la principal causa de mortalidad en la zona de El Médano (Tenerife) que produce una elevada mortandad en otoño sobre individuos jóvenes (Lorenzo y González, 1993).

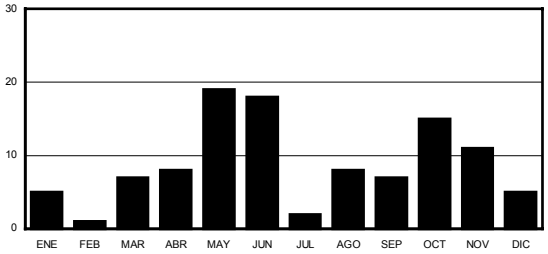
Lechuza Común (Badajoz)



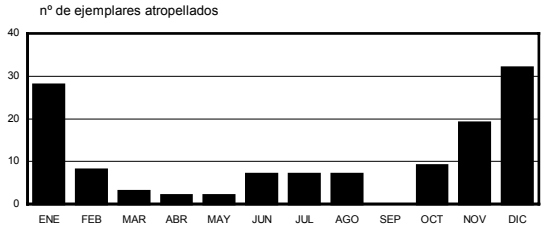
Lechuza Común (C. Valenciana)



Lechuza Común (Navarra)



Lechuza Común (Andalucía)



Las lechuzas atropelladas durante el invierno parecen corresponder tanto a individuos ibéricos que efectúan pequeños desplazamientos dispersivos a zonas de menor altitud, clima más suave y mayor abundancia de presas, como a ejemplares procedentes de Centroeuropa. En base a datos de recuperaciones de aves anilladas muertas por colisión con vehículos, entre 1987 y 1991, se recogen en el sur entre mediados de diciembre y principios de febrero 3 aves anilladas en Alemania. Noval (1975) cita recuperaciones de lechuzas en Cádiz, Guadalajara y Zaragoza que procedían, respectivamente, de Suiza, Holanda y Alemania, denominando a estas lechuzas como "lechuzas tontas" por lo fáciles que son de coger. Este hecho probablemente sea debido a estados de debilidad con mínimas reservas grasas en invierno (CPN Antirouille, 1992).

Según Fajardo (1990) se producen dos máximos importantes en las colisiones con vehículos correspondiendo con los periodos de máxima actividad de la lechuza; uno hacia media noche y otro con las primeras luces del día. Este autor constata que frente a otras causas de mortalidad, ésta presenta una mayor continuidad al registrar muertes a lo largo de todos los meses del año. Según Baudvin (1986) ésta es la principal causa de mortalidad de las lechuzas. Entre dos terceras y tres cuartas partes de las aves anilladas son encontradas muertas por atropello, mientras que en algunas comarcas inglesas supone hasta el 70% de las lechuzas nacidas cada año (Araujo, 1992), calculando este autor que en España mueren al menos unas 8.000 lechuzas atropelladas al año.

STRIGIDAE

N=1225 R=46,77% DS=53,24%

La familia representó el 7,63% de las aves atropelladas y un 2,8% de los vertebrados.

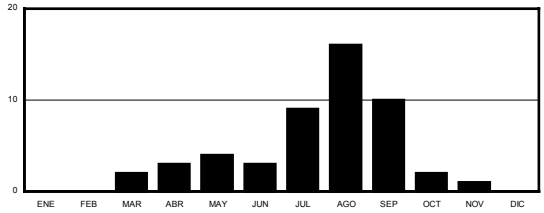
Autillo (*Otus scops*)

N=52 R=21,2% DS=78,8%

Los datos se recogen por buena parte del país en pequeño numero excepto en Baleares (36%) y Castellón (18%), faltando del cuadrante suroccidental.

Hay registros a lo largo de su dilatada presencia en la península, centrándose entre julio y septiembre el 70% de los autillos atropellados. Esta distribución parece indicar que la mayor incidencia se produce entre las aves en sus desplazamientos postgenerativos y migratorios. Las dos aves de finales de octubre de Murcia y la que se halló a mediados de noviembre en Castellón podrían tratarse de migrantes tardíos o pueden formar parte del escaso contingente que inverna en la península.

nº de ejemplares atropellados **Autillo**



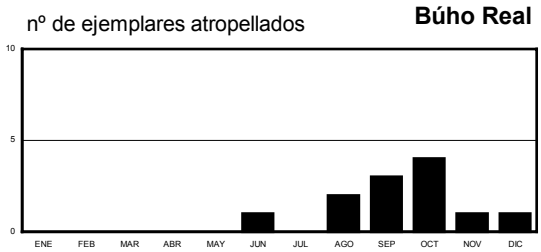
El autillo no parece estar vinculado a la carretera como lo pueden estar la lechuza o el mochuelo, por lo que apenas existen observaciones de aves posadas en carreteras o zonas bajas aledañas. Esto no quita que por ejemplo en la Comunidad Valenciana la colisión con vehículos suponga la segunda causa de mortalidad no natural (Martínez et al., 1996) y que las aves ingresadas por atropello en el centro de recuperación balear supongan el 3,2 % de la población insular (Viada y Triay, 1991). Para el conjunto de la población española, la colisión con vehículos esta considerada como la principal causa de mortalidad causada directamente por el hombre (Mikkola, 1993).

Se le encuentra en el 4,3% de los recorridos fijos, recogiéndose 0,6 ave/km/año en uno de Baleares que discurre entre pino, almendro, algarrobo y algo de olivo.

Búho real (*Bubo bubo*)

N=14 R=0% DS=100%

La mitad de los datos proceden del levante, con 5 de ellos recogidos en Castellón. Los pollos volanderos de búho real pasan un tiempo considerable al cuidado de sus progenitores y no comienzan la dispersión hasta agosto-septiembre, procediendo de entre los meses de agosto y octubre el 64,2% de los atropellos.



Al ser una de las rapaces nocturnas que cuenta con menor número de efectivos tanto en Europa como en la Península Ibérica, las observaciones de esta especie vinculadas a la carretera son escasas, pero apuntan una cierta utilización de la misma. Conocemos el caso de un ejemplar que colisionó contra el parabrisas de una furgoneta al lanzarse sobre un conejo deslumbrado por las luces del vehículo y otro hallado en una carretera de Hornachuelos (Córdoba) con un conejo asido por sus garras, aunque en este caso pudo ser cazado (F. Cabrera, com. pers.). También hay observaciones en la provincia de Alicante y principalmente en Badajoz de aves que acuden a márgenes de carreteras a cazar o carroñear sobre el asfalto restos de conejos y erizos atropellados (Gragera, 1992). Estas observaciones son en general esporádicas, produciéndose más usualmente la colisión con los vehículos mientras realizan vuelos de campeo.

En un trabajo sobre su mortalidad en España central (Hernández, 1989), se contabilizan ocho casos de atropellos (9,6% del total) que suponen la tercera causa de mortalidad no natural, aumentando sensiblemente este porcentaje en otros países europeos como Alemania con el 23% (Wickl, 1979), Suecia con el 13% (Olsson, 1979) o Finlandia con el 10% (Saurola, 1979). Por esto la colisión con vehículos está considerada una amenaza para la población española (Blanco y González, 1992) así como para el conjunto de la población europea, y afecta especialmente a los jóvenes (Tucker y Heath, 1994). En España no parece ser una amenaza tan importante como son los disparos, expolios y electrocución (Fajardo y Babiloni, 1996).

Mochuelo común (*Athene noctua*)

N=941 R=52,1% DS=47,9%

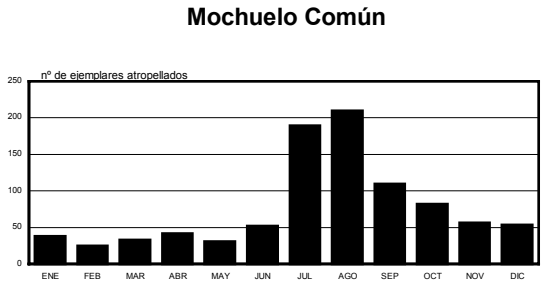
Se recogen mochuelos atropellados en prácticamente todas las provincias españolas, con sólo el 12% en el tercio norte. En provincias más meridionales las cifras son bastante altas como Madrid (23,8%), Badajoz (12,2%), Murcia (9%) o Toledo (8%). En otras regiones sureñas los datos son más modestos pero en Andalucía (24%) y Comunidad Valenciana (7,9%) las cifras no

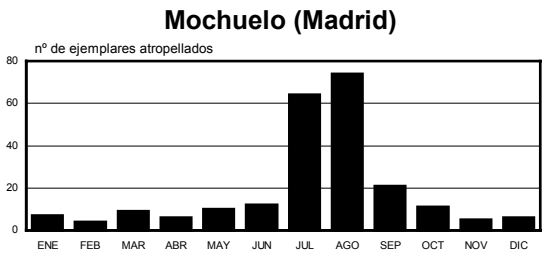
son despreciables. La estacionalidad está muy marcada por el repentino pico de julio y agosto que suma el 43,3% del total. Esta alta mortalidad estival está motivada por la gran influencia del tráfico sobre los jóvenes que realizan sus primeros movimientos. Es muy habitual encontrar en este período polladas enteras o parte de ellas muertas en tramos de carretera cercanos a nidos. Tras realizar los primeros vuelos, mueren fácilmente al atravesar a baja altura la calzada o mientras buscan presas fáciles de conseguir en la carretera o sus cercanías, utilizando como perchas las señales de trafico, mojones, postes de vallas, o la propia carretera (Bernis, 1966; Serrano, 1987; Hernández, 1988). La estacionalidad de las provincias o comunidades autónomas más afectadas es muy parecida a la total, adelantándose el máximo de agosto a julio en casos como Andalucía o atrasándose en Navarra. Unicamente en Toledo hay un máximo a principios de la primavera atribuible a la época de celo.

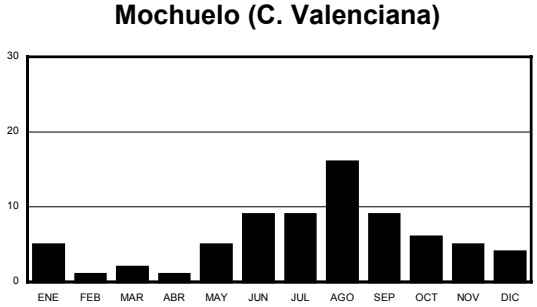
En un estudio sobre la mortalidad del mochuelo en carretera realizado en España central (Hernández, 1988), el 92,9% de aves atropellados entre el 1 de julio y el 1 de noviembre eran jóvenes. En este estudio también se halla un fuerte máximo en la mortalidad en julio-agosto (90,5%), pero este pico tan exageradamente marcado puede ser debido a su irregular prospección a lo largo del año (ya que en ninguna provincia encontramos en el PMVC un máximo tan espectacular); este autor considera que el uso de estructuras artificiales como posaderos habituales se debe a la ausencia de vegetación cerca de la carretera que pueda usar para posarse.

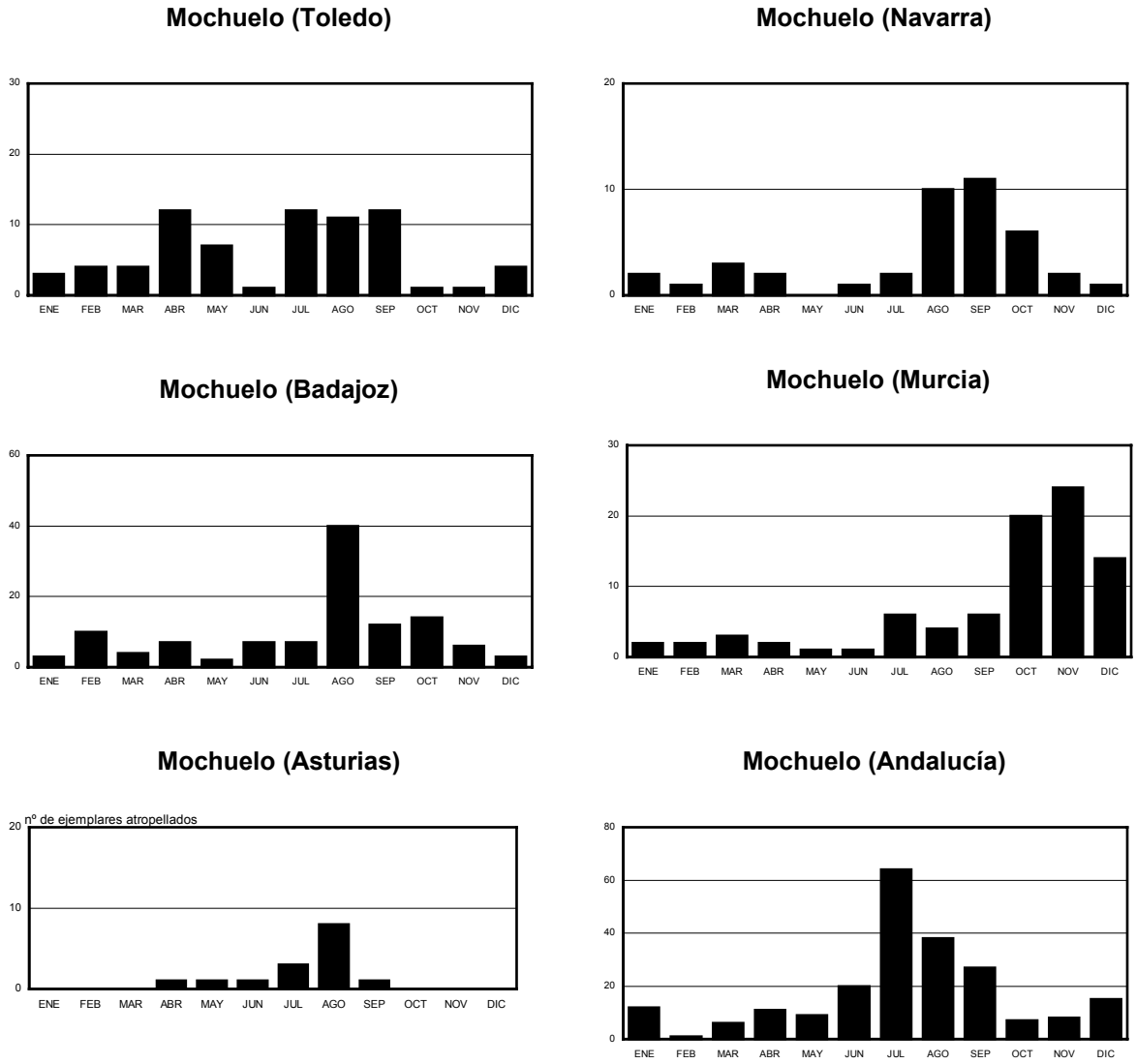
La colisión se suele producir bien por falta de tiempo para escapar tras la captura de alguna presa, especialmente en curvas y cambios de rasante, o por quedar deslumbrado por los faros. El mecanismo de acomodación de la pupila de las estrigiformes suele ser mas lento que el tiempo transcurrido entre que el ave ve el vehículo y se produce el impacto. Pons (en Gragera, 1992) midió el tiempo de contracción y posterior dilatación de la pupila del mochuelo comprobando que con un foco de luz colocado a escasos centímetros, el tiempo de acomodación era de 49 milésimas de segundo, mientras que si estaba a varios metros aumentaba a 1 segundo y 93 milésimas. Por tanto es fácil suponer que un mochuelo que se encuentra sobre la calzada, no tendrá tiempo material de reaccionar si tras una curva cercana o cambio de rasante aparece un vehículo aproximándose a 25 m/s (90 Km/h). Los ejemplares posados en las inmediaciones de la calzada no se espantan ante el paso de vehículos (Sánchez Clemot, 1992), por lo que las colisiones debidas a esta causa deben ser mínimas.

Bernis (1966) ya afirmaba que esta especie pagaba una alta contribución por el uso de las vías de circulación, y en numerosos estudios locales o provinciales sobre avifauna ibérica se citan los atropellos como una de sus principales amenazas (Gragera, 1992; Martínez de Lecea et al., 1994; SEO, 1994). Delgado y Larumbe (1990) afirman que esta especie sufre una paulatina desaparición en Navarra que, al menos en algunas zonas de









esta provincia, puede haber llegado a un 60-70% de su población. Según estos autores, el tráfico esta impidiendo que los jóvenes, que mueren masivamente en la carretera por su inexperiencia, alcancen la madurez y regeneren la ya precaria población. En la zona de los regadíos del Guadiana se señala un posible descenso de las poblaciones del mochuelo y entre las posibles causas se citan los atropellos (Aguilar, 1980). También De Lope (1983), en una zona de estudio contigua a la anterior considera que el mochuelo es el ave que mayor tributo paga a la carretera. Esto parece haber provocado que desapareciera casi por completo en algunos tramos de la N-630 y N-435-R, en la comarca de Tierra de Baños (Badajoz).

Se ha demostrado que los atropellos son la causa más importante de mortalidad no natural en España (Hernández, 1988), Gran Bretaña (Glue, 1971), Francia (Jarry, 1983), Alemania y Holanda (Exo y Hennes, 1980). En este último país el mochuelo es el ave que porcentualmente produce más recuperaciones de individuos en la carretera por atropello con el 47,4% (van den Tempel, 1993). Considerando el actual descenso de sus efectivos en toda Europa (Cramp y Simmons, 1979; Tucker y Heath, 1994), se debería comprobar si los atropellos son realmente la principal causa del declive de sus poblaciones o se une a otras menos evidentes, como son la alteración del hábitat o el uso de pesticidas.

Se le ha encontrado en el 42,1% de los recorridos fijos. Es bastante más frecuente en las comunidades más meridionales como Andalucía, donde está presente en el 71,4%, Madrid con el 63,6% o la costa mediterránea con el 56,3%, recogiéndose mochuelos en solo el 16,4% de los

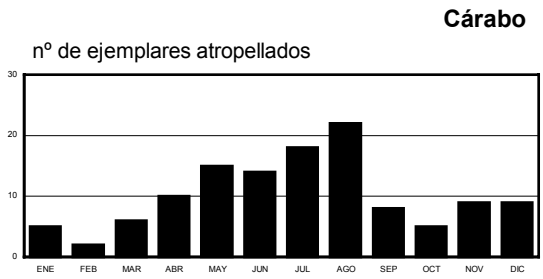
tramos situados en el tercio norte. Los tramos con IKAs de cierta importancia más septentrionales se encuentran en Madrid, contando con índices kilométricos de al menos 0,5 ave/km/año casi todas las provincias de la mitad sur, relacionados en su mayoría con cultivos de olivos, cítricos, almendros, algarrobos o encinares.

Cárabo común (*Strix aluco*)

N=125 R=36% DS=64%

La mitad de los cárabos proceden del tercio norte (51,2%), destacando por la cantidad de aves recogidas Alava (13,6%) y Navarra (12,8%). En el resto del país los datos están muy centrados en Madrid (18,4%), Badajoz (11,2%) y Cádiz (11,2%). Los atropellos ocurren principalmente durante la primavera y el verano, aumentando a lo largo de este periodo hasta llegar al máximo de agosto, debido a los primeros movimientos y dispersión de jóvenes.

La cantidad de aves en el periodo septiembre-enero es mucho menor en las provincias meridionales que en las más norteñas. En Cádiz se recogen en esos meses sólo el 7,1% y en Badajoz el 14,3%, mientras que en Navarra es el 33,3%, en Madrid el 36,4% y en Alava el 41,2%. En las regiones más frías los cárabos probablemente realizan movimientos altitudinales durante los meses climatológicamente más duros, desplazándose así a zonas bajas con mayor red vial y densidad de tráfico que hace aumentar su siniestralidad.



Se registran cruces de cárabos normalmente en zonas con bastante arbolado donde encuentra un hábitat apropiado a sus requerimientos, poco después de anochecer y antes del amanecer. El principal motivo de su alta mortalidad radica en una de las técnicas de caza que más utiliza, al ir volando lento a baja altura (menos de 3 metros), chocando así con los vehículos al cruzar la calzada o al usarla como área de campeo (Cramp y Simons, 1979).

A pesar de no ser un ave fácil de ver vinculada a la carretera, se han realizado observaciones en encinares y alcornocales del suroeste de Badajoz de ejemplares cazando y comiendo conejos en las cunetas (Gragera, 1992). En Gran Bretaña durante épocas excepcionalmente desfavorables se han mencionado casos en los que individuos de esta especie acudían a las carreteras en busca de alimento (Mason, 1988), y Delmée et al. (1978) menciona un cárabo atropellado mientras comía la carroña de un conejo muerto sobre el asfalto.

En otros países suele ser la rapaz nocturna más atropellada tras la lechuza común y por encima del mochuelo. En Gran Bretaña el 13% de los cárabos anillados son hallados en la carretera, convirtiéndose así en la principal causa de mortalidad no natural (Glue, 1971). En Holanda la incidencia es mucho mayor con un 44,1% (van den Tempel, 1993).

Se ha encontrado al cárabo común atropellado en el 9,3% de los recorridos fijos, alcanzando sólo en uno madrileño 0,3 ave/km/año (retama, encina, fresno). La repercusión porcentual que tienen los atropellos sobre las poblaciones de cárabos varían mucho dependiendo de la apreciación de cada autor y de la provincia. Mientras que en Badajoz es la principal causa de mortalidad no natural (Gragera, 1992) y en Navarra el cárabo es la estrigiforme, tras la lechuza, más afectada por el trafico rodado (Bergerandi, 1987), en la Comunidad Valenciana esta incidencia se ha señalado como mínima (Martínez et al., 1996).

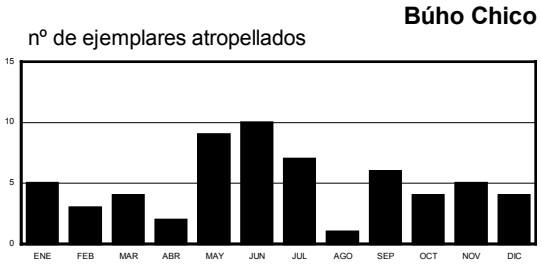
Búho chico (*Asio otus*)

N=66 R=24,2% DS=75,8%

En la mitad norte se concentra el 71,2%, destacando Madrid (16,7%), Alava (15,2%) y Navarra (13,6%). Falta de la costa mediterránea y extremos sur y noroccidental. El 39,4% de los atropellos se registran entre mayo y julio, por la emancipación de los jóvenes que realizan dispersiones y morirán con cierta facilidad en las carreteras. En invierno parecen aumentar los atropellos en áreas de baja altitud, donde la especie se concentra en busca tanto de buenas condiciones climatológicas como de abundante alimento, basado éste en pequeños roedores cazados mientras vuelan a menos de 1,5 metros del suelo (Cramp y Simons, 1979).

Existen observaciones de ejemplares cazando en las cercanías de carreteras: uno en la mediana de una autopista y otro cazando a la luz de una farola en autovía cercana a Valencia, empleando como posadero la valla que la bordea. También Jurado (1991) cita un ejemplar en el mes de febrero comiendo durante la noche en medio de una carretera de Baleares. Sutton (1927) comenta que muchos búhos chicos son atraídos a las carreteras por micromamíferos, aves e invertebrados atropellados en ellas.

Aparece en el 5% de los recorridos fijos (Madrid, Soria, Toledo y Alava). La ausencia de atropellos en la costa mediterránea contrasta con que en las islas Baleares se estima que el 4,2% de su población entra en los centros de recuperación por este motivo (Viada y Triay, 1991) y en la Comunidad Valenciana al menos el 17,5% de los ingresos en sus centros tienen esta causa (Martínez et al., 1996).

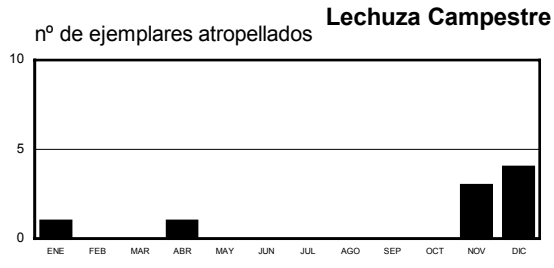


En países europeos la incidencia de los atropellos parece ser muy desigual. En la mayoría de los casos está completamente ausente en las listas de aves accidentadas. En Suecia se la encuentra en pequeñas cantidades (Göransson *et al*., 1978) y en Holanda se recopilan 109 datos en 28 meses (Jonkers y de Vries, 1977). En este último país el 34,5% de las aves anilladas son halladas en la carretera, con una media de 12 aves anilladas recuperadas cada año (van den Tempel, 1993).

Lechuza campestre (*Asio flammeus*)

N=10 R=30% DS=70%

Todos los datos recogidos corresponden a ejemplares invernantes, excepto el de Cádiz en abril, con un alto porcentaje en noviembre y diciembre (77,8%), que coincide plenamente con la fenología citada por Asensio *et al*. (1992). Tres de los datos, procedentes de Alava, Alicante y Cádiz, se alejan del área de distribución invernal más habitual hasta hace pocos años. El 60% de los atropellos se produjeron en la Comunidad Valenciana donde es relativamente frecuente en zonas húmedas costeras, llegando a verse ejemplares cazando en medianas de autopista, ya que sus costumbres están muy vinculadas a zonas abiertas sin vegetación arbórea. En diciembre de 1991 murieron 3 lechuzas campestres en la carretera Nazaret-Oliva, Valencia (Roncadell, 1992), y el 9,7% de las que entran en los centros de recuperación de esta comunidad autónoma tiene su origen en las carreteras, aunque corresponden solo a tres aves entre 1984 y 1993 (Martínez *et al*., 1996).



Al ser una especie que inverna en escaso número, no se han recogido demasiados datos ni observaciones, incrementándose en los últimos años gracias al espectacular aumento de su población reproductora peninsular, favorecida por plagas de topillo campesino (*Microtus arvalis*), que son base fundamental de su alimentación en toda Europa. Gracias al establecimiento de esta población reproductora en la mitad norte de España, en los últimos años ya se han registrado atropellos en la época de cría (Jubete *et al*., 1996). Hay que tener en cuenta que en zonas cultivadas, las mayores densidades de topillos se producen en los márgenes de carreteras, al mantenerse todavía ahí suficiente vegetación herbácea (San Miguel, 1994). Esto hace que las lechuzas se acerquen a las carreteras para alimentarse (Pennington, 1989) y así aumentan las posibilidades de chocar con vehículos.

Según las diferentes causas de mortalidad de la lechuza campestre en España, el atropello supone el 8,3% para todo el territorio, porcentaje que aumenta hasta el 18,9% en la costa mediterránea y atlántica hasta Portugal (Fajardo *et al*., 1994). Los atropellos son citados como amenaza en determinadas zonas, no apareciendo en prácticamente ningún trabajo europeo general sobre atropellos (Harding, 1986; Jonkers y de Vries, 1977).

CAPRIMULGIDAE

Chotacabras gris y chotacabras pardo (*Caprimulgus sp.*)

N=252 R=40,07% DS=59,92

Estas especies que valoramos conjuntamente, parecen muy afectados por los automóviles. Es bien conocida la costumbre del chotacabras gris (*Caprimulgus europaeus*) y chotacabras pardo (*C. ruficollis*) de posarse en las carreteras y caminos durante los crepúsculos y la noche, donde con frecuencia son atropellados (Noval, 1967; Balcells, 1975; Pedrochi, 1987; Blanco y González, 1993; Beven, 1973; Suetens, 1990). Este hábito no es exclusivo de las dos especies de chotacabras que nidifican en la Península Ibérica, sino que también ha sido observado en otras especies de diferentes regiones: *Cosmetorius vexillarius* (Eliott citado por Standford, 1954); *Caprimulgus fossei* (Moreau, 1972), *Semeiphorus vexillarius*, *Caprimulgus rufigena* y *C. inornatus* (Moreau, 1972) en Rodesia (Winterbottom, 1954); *C. fossei* y *C. pectoralis* en Africa Oriental (J. Vincent citado por Winterbottom, 1954) y *C. pectoralis* en Zululandia y Este de Africa (Marley y Anderson citado por Winterbottom, 1954); *C. aegyptius* en Marruecos (Cramp, 1984); *C. policephalus* en Arabia (Symens et al., 1994); *C. macrorus* en Sarawak (Harrison, 1954); *Eurostodpus temminkii* y *C. affinis* en Sumatra (Marle & Karel, op.cit.); *Chorduelis acutipennis*, *Nyctidromus albicollis*, *C. cayennensis*, *C. nigrecens* y *Hidropsalis climacocra schomburgki* en Surinam (Haverschmidt, 1954), y probablemente otros.

Este comportamiento es mencionado en numerosos trabajos pero parecen pocos los autores que lo han tratado con más detenimiento. La mayoría de los estudios que cubre algún aspecto de su biología se limitan a comentar que es frecuente observarlos en las carreteras y caminos, donde suelen ser atropellados. En el mejor de los casos se realiza un breve comentario aludiendo una posible explicación sin entrar en más detalles. Las cartas publicadas en Ibis en 1954 prestan una primera mayor atención a este hábito. En ellas se sugieren las siguientes explicaciones:

- descansar y digerir insectos capturados sobre una superficie más cálida que los alrededores (Haverschmidt, 1954)
- obtener arena y gravilla para facilitar la digestión de los insectos (Standford, 1954; Harrison, 1954)
- obtener una mayor visibilidad de las presas y descubrirlas perfiladas al contraluz (Winterbottom, 1954)

Se ha citado el aprovechamiento del calor de la carretera (Aragones, 1996) y Bernis (1966) indica que acuden a las carreteras para cazar grandes insectos que se congregan en torno a deyecciones de animales y cadáveres de vertebrados atropellados.

Nos vamos a limitar a comentar aquellas hipótesis que parecen más relevantes a la luz de las observaciones de campo y la bibliografía obtenida.

Obtener mayor visibilidad de las presas
Esta hipótesis es a nuestro juicio la que mayor potencial explicativo tiene al abordar el comportamiento que nos ocupa.

Al considerar esta hipótesis conviene tener presente dos cuestiones. Primero, las técnicas de caza descritas para estas especies consisten en a): vuelo raso a baja altura en el que captura la presa en un vuelo de abajo a arriba b): desde un posadero (una rama o el suelo) realiza cortos vuelos para capturar insectos. Segundo, varios estudios han revelado que los chotacabras localizan sus presas al contraluz (Buhler, 1987; Caccamise, 1974; Mills, 1986; Alexander & Cresswell, 1990).

Considerando esta información, resultaría lógico inferir que con un vuelo raso o posados en el suelo, los chotacabras podrían explotar mejor los recursos que se encuentran en las cotas inferiores del espacio al quedar expuestas al contraluz.

Las observaciones que el equipo del PMVC ha podido recoger parecen indicar que estas aves no buscan tanto una carretera o camino sino un espacio abierto y libre de vegetación, lo que apoyaría esta hipótesis que, de cualquier modo, convendría ser contrastada con un mayor número de observaciones.

Obtener gravilla
Los análisis estomacales y de egagrópilas han revelado el consumo de arena, gravilla, pequeñas piedras o tierra por *Caprimulgus europaeus* (Schlegel, 1967, en Cramp 1984; Haverschmidt, 1954; Marples, 1939 en Standford 1954); *C. ruficollis* (Blauchet 1957 en Cramp 1984) y *C. macrorus* (Harrison, 1954). Sin embargo, no parece probable que ésta sea la única explicación a la presencia de chotacabras en las carreteras. A lo largo de este trabajo hemos recogido numerosas observaciones y datos de *C. europaeus* y *C. ruficollis* en carreteras asfaltadas carentes de gravilla. Haverschmidt (1954) recoge en una carretera asfaltada de Burma frecuentemente visitada por chotacabras, seis *C. cayennensis* y un *Nyctidromus albicollis*. Los estómagos de todas las aves estaban repletos de escarabajos pero no encuentra gravilla.

Bernis (1966) ha señalado que los chotacabras frecuentan los caminos y las carreteras para capturar en el suelo insectos, voladores o no, atraídos por otros vertebrados atropellados y por excrementos de animales. *Caprimulgus nubicus* ha sido citado en Arabia Saudí alimentándose en el suelo alrededor de excrementos de animales (Meinerthagen, 1954 en Cramp 1984) y el mismo comportamiento se ha descrito para *C. ruficollis* en España (Koeing 1895 en Cramp 1984).

C. europaeus y *C. aegyptius* también han sido observados alimentándose en el suelo si bien menos frecuentemente que en el aire (Schlegel, 1967; Owen, 1954; Dementiev y Gladkov, 1951 en Cramp 1984).

De todas las hipótesis propuestas pensamos que la búsqueda de un espacio libre de vegetación es la que mejor explica el comportamiento de los chotacabras en las carreteras. Como otras aves, también obtiene gravilla y es posible que acuda a caminos de tierra para darse baños de arena. En el Parque Nacional de Doñana tambien han sido observados en cortejo sobre una pista forestal.

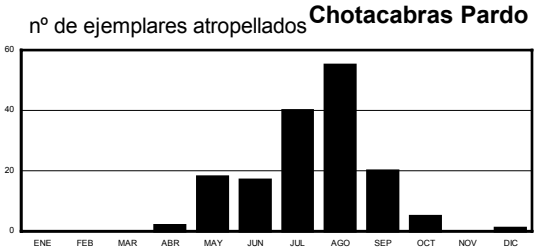
Reacción del ave ante el vehículo

Las escasas observaciones de que disponemos parecen indicar que las aves reaccionan demasiado tarde y mueren al ser golpeadas tras levantar el vuelo. En Huelva, dos tercios de los chotacabras pardos atropellados sólo estaban golpeados mientras que los cuerpos del tercio restante estaban chafados sobre el firme. Probablemente la mayoría de estas aves murieran golpeadas y fueran aplastadas con posterioridad. Parece ser, que la velocidad de circulación juega un papel importante y su disminución podría contribuir a reducir el número de bajas en las carreteras. La experiencia de Doñana es bastante ilustrativa a este respecto. Este parque nacional probablemente sea una de las zonas estudiadas donde el número de atropellos sea mayor. Hasta hace unos años (1989-1990) la carretera de entrada al Acebuche (oficinas del P. N.) contaba con bandas sonoras que obligaban a reducir la velocidad; a pesar de que la presencia de chotacabras era constante, no se detectaron apenas atropellos en ese momento. A partir de la retirada de dichas bandas comenzaron a detectarse más atropellos, en el periodo de estudio; es necesario realizar una valoración adecuada de la situación actual en dicho espacio protegido.

Análisis estacional

Caprimulgus ruficollis

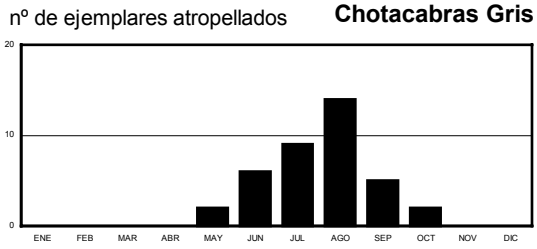
Los primeros atropellos que registró el equipo del PMVC coinciden con la llegada a la Península Ibérica de las aves más tempranas durante la última semana de abril, aunque se cita un atropello en Marzo (Aragones, op.cit.).



Han sido registrados atropellos a lo largo de la época de presencia estival del chotacabras pardo en la península, entre abril y octubre. El hallazgo de un ave el 6 de diciembre de 1990 en Córdoba es una cita excepcionalmente tardía, que ya apuntaba a la posible invernada de algunos chotacabras. A finales de julio y principios de agosto tiene lugar un máximo de atropellos. La mayoría de estas aves deben ser juveniles de la primera puesta. El numero de aves vuelve a aumentar considerablemente a finales de agosto. Este mayor numero de atropellos probablemente se corresponda con los primeros movimientos importantes de aves hacia Africa y los primeros vuelos de los jóvenes nacidos de la segunda puesta. Aragones, op.cit., resalta también agosto como el mes de más atropellos, y que los juveniles siguen a los adultos a las carreteras. Resalta que justo cuando comienzan los movimientos migratorios del chotacabras pardo disminuyen drásticamente los atropellos. En la segunda quincena de agosto se recogen 26 aves, mientras que en todo septiembre solamente 20, siendo este último mes y octubre los de mayor tránsito (Tellería, 1981). Esta distribución de los atropellos coincide con la observada por Aragonés (op.cit.), quien estudia una importante mortalidad de chotacabras en una carretera local de Córdoba durante 5 años. Buena parte de las aves se localizan en Castellón (26,9%), Huelva (20,6%), Cádiz (14,4%), Madrid (13,1%) y Córdoba (10%). La provincia más septentrional donde se ha hallado al chotacabras pardo ha sido Soria. Se le encontró atropellado en el 8,.6% de los recorridos fijos, destacando Madrid con cinco de ellos.

Caprimulgus europaeus

El número de atropellos de *C. europaeus* es muy inferior al de *C. ruficollis*, lo que no deja en parte de sorprender si tenemos en cuenta que por la Península ibérica pasan buena parte de las aves que nidifican en Europa Occidental, pero aun así la distribución semanal de atropellos contiene



algunos rasgos comunes a la gráfica de *C. ruficollis*.

Los primeros datos coinciden con la llegada desde mediados de abril de aves dirigiéndose hacia sus áreas de cría (Bernis, 1966). Los chotacabras de mayo y julio fueron recogidos en Andalucía, Asturias y costa mediterránea. El incremento a partir de agosto se debe a que a mediados de este mes comienzan los movimientos migratorios de la población ibérica (Díaz et al., 1996), ayudado también por el tránsito de aves europeas hasta principios de octubre (Bernis, 1966). El incremento desde el inicio de agosto está seguramente protagonizado por los jóvenes que realizan los primeros desplazamientos hacia el sur (Cramp, 1979) y, como los adultos, parecen propensos al uso de las carreteras (Román et al., 1996). En la costa mediterránea los datos a partir de la primera decena de agosto son muy escasos y los dos migrantes tardíos de noviembre se localizaron en Soria y Cáceres.

Los datos están muy repartidos por toda la Península, destacando sólo Asturias (23,2%) y Barcelona (16,1%). Se le ha encontrado en el 7,1% de los recorridos fijos, repartidos por diversas regiones, tres de ellos en Asturias.

Las referencias a atropellos de chotacabras gris en Europa son escasas, con dos aves en Dunthorn y Errington (1964), y una en Hodson y Snow (1965) y Jonkers y de Vries (1977).

Incidencia de los atropellos en las poblaciones de chotacabras
Durante las últimas décadas las poblaciones de chotacabras han sufrido una regresión notable debida principalmente a la perdida de hábitat adecuado y al uso masivo de pesticidas (Tucker y Heath, 1994). Castroviejo (1993) afirma que las poblaciones de chotacabras pardo han descendido ostensiblemente en el P. N. de Doñana (Huelva). Así cita cómo en la pista forestal del control al Palacio (Reserva Biológica) se suelen ver 4-5 individuos en las noches de verano, cuando hace 5 o 10 años se podían contar de 10 a 15, encontrando 6-7 ejemplares atropellados en una sola noche. Comenta que esta disminución es, sin duda, debida a los atropellos y es posible que la incidencia de éstos haya aumentado como consecuencia de la ampliación de la pista. L. García, en Castroviejo (1993), ha constatado como en la carretera Hinojos-Rocio (Huelva), abierta hace varios años, el atropello de chotacabras es evidente, contando de 10 a 15 individuos por las mañanas (hasta 20 en una sola mañana) en el mes de agosto de 1992. Harrison (1954) también achaca la regresión de los *Caprimulgus macrorus* en Sarawak al alto índice de mortandad en carreteras.

Pensamos que las afirmaciones que atribuyen la rarefacción de estas especies a los atropellos deberían considerarse. Sin duda alguna, en el curso de los últimos años, la incidencia de esta causa de mortalidad ha debido agravarse notablemente con el aumento del parque automovilístico y la ampliación de la red de carreteras. Pero puede unirse a otras de difícil percepción e indirectas como el uso de pesticidas o cambios de hábitat.

El impacto del tráfico rodado en las poblaciones debe ser importante a nivel local dado el elevado número de bajas que se registran en enclaves muy concretos. Para su correcta evaluación sería necesaria información complementaria sobre el contingente nidificante. Datos propios posteriores y bibliografía (Aragoneses, 1996; otros), indican que está infravalorada numéricamente su aparición en este estudio, probablemente porque muchos atropellos quedan ocultos en las cunetas.

APODIDAE

Vencejo común (*Apus apus*)

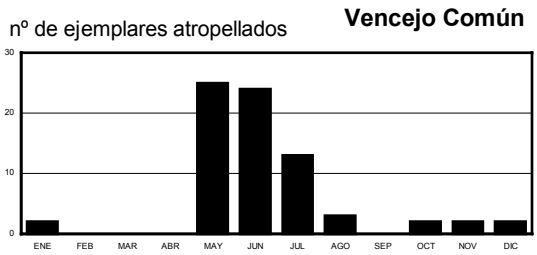
N=74 R=36,4% DS=63,6%

El vencejo común aparece distribuido en pequeño numero por todo el país y el 54,1% corresponde a la Comunidad Valenciana. El máximo de mayo-junio se debe principalmente a

los datos procedentes de esta comunidad autónoma, recogiéndose las 20 aves de Valencia un mismo día de junio en 6 km de autovía.

Bernis (1988) afirma que algunos movimientos masivos de vencejos coinciden con situaciones de inanición, en las cuales se llega a alterar el comportamiento de las aves que, entre otras cosas, se dejan atropellar con mucha frecuencia por el tráfico rodado. Quizás ésta sea la explicación de las aves recogidas en Valencia y en menor cantidad en Castellón y Alicante. Los datos entre octubre y enero corresponden, excepto uno de Huesca, a las salinas de Santa Pola (Alicante). Esto hace pensar en una posible invernada de unos pocos individuos en este enclave y zonas húmedas litorales levantinas donde aún hallarían algo de alimento.

También los pollos que caen del nido a la calle son a menudo atropellados como ocurre con los hirundínidos bajo ciertas condiciones atmosféricas extremas (Biorama, 1991). En general no es un ave frecuentemente atropellada por su vuelo alto, pero en ciertas zonas y fechas se ven bandos de vencejos realizando numerosos cruces de carretera a ras de suelo mientras buscan alimento.



Aparece en el 7,1% de los recorridos fijos y gracias a los datos de mayo e invernales de las Salinas de Santa Pola, se obtiene en este transecto un IKA de 2 ave/km./año. En Europa solo hay un dato en Hodson y Snow (1965) y 37 en Holanda (Jonkers y de Vries, 1977).

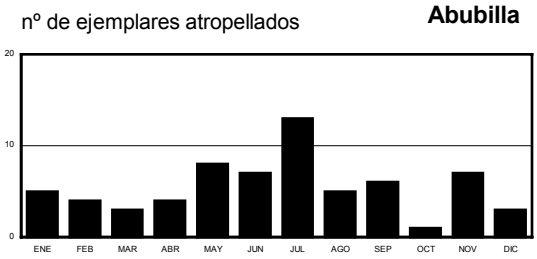
UPUPIDAE

Abubilla (*Upupa epops*)

N=66 R=42,4% DS=57,6%

Está distribuida de tal forma que sólo tres aves han sido recogidas en el tercio norte, donde es más escasa. En el resto del país esta bastante distribuida y sólo destaca Castellón con el 28,8%.

La disminución del número de abubillas durante el periodo invernal en parte frías de la Península se comprueba al haber sólo un ave entre noviembre y febrero en provincias interiores. Los ejemplares recogidos en estos meses pertenecen a provincias del levante, donde parece que se concentra parte de las poblaciones invernantes en el país, concentrando Murcia la mayor parte de los pleniinvernales de diciembre y enero.



No parece utilizar la carretera directamente para obtener alimento, (sí sigue pistas y senderos andando), por tanto su mortalidad por atropello se debe al simple impacto con los vehículos mientras realizan desplazamientos con su típico vuelo bajo y pausado.

Está presente en el 8,6% de los recorridos fijos, aumentando el porcentaje hasta el 26,1% en el área Murcia-Comunidad Valenciana. Sólo se hallaron un par de datos en recorridos franceses (Canteneur, 1964) e italianos (Dermatis, 1987).

ALAUDIDAE

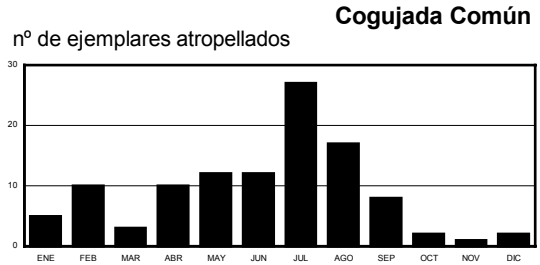
Cogujada común (*Galerida cristata*)

N=110 R=81,8% DS=18,2%

La cogujada común se ha encontrado por toda la península, excepto la franja norte donde es escasa, centrándose buena parte de los datos en Madrid (32,7%), Toledo (15,5%), Andalucía (17,3%) y Alicante-Murcia (14,5%).

Este aláudido es el ave por antonomasia de los bordes de carreteras y caminos en terrenos abiertos, como se puede comprobar por su nombre en portugués (andurinha dos camiños) y gallego (cotovía dos camiños). Es muy habitual en el límite del asfalto o posada sobre mojones.

Seguramente la costumbre de no levantar el vuelo, ni siquiera inmutarse, ante el paso de vehículos a escasa distancia evita que mueran en mayor número. Como ocurre en otras muchas aves, las adversas condiciones meteorológicas pueden favorecer una mortandad masiva de cogujadas comunes en carreteras. Por ejemplo, en una carretera nacional de Badajoz, tras una fuerte nevada, se detectó la presencia de varias decenas de ejemplares posados sobre ella.



En varias provincias peninsulares (Madrid, Sevilla, Toledo, Soria y Almería) se obtienen IKAs entre 0,3 y 0,4 ave/km/año, pero en un tipo de hábitat bastante definido: áreas de cultivo, matorral bajo y dehesas de encina. En las salinas de Santa Pola (Alicante) se recogieron 1,3 ave /km/año entre mayo y septiembre.

Se la encuentra en el 15,7% de los recorridos fijos y en Madrid sube hasta el 27,3%. De Europa sólo tenemos constancia de cogujadas comunes atropelladas en Holanda (Jonkers y de Vries, 1977).

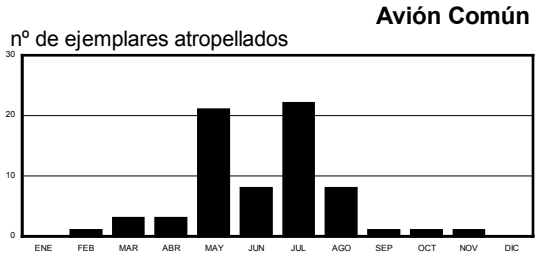
HIRUNDINIDAE

Avión común (*Delichon urbica*)

N=69 R=31,4% DS=68,1%

Este hirundínido ha sido recogido sobre todo en la costa mediterránea (76,8%), con a los datos sueltos de Tarragona (27,5%) y Murcia (23,2%). Estos datos son los que producen los máximos de mayo (Tarragona, 19 aves en 15 km en un día) y julio (Murcia, 11 aves en 2,2 km en una día). Estas altas mortandades se achacan a que bajo condiciones meteorológicas adversas, grupos de aviones vuelan a ras de suelo para evitar el fuerte viento, siendo atropellados con facilidad por los vehículos (Estrada y Riera, 1995).

El avión se ve mucho menos afectado por los atropellos que la golondrina común por no hacer vuelos bajos con tanta frecuencia como hace esta última. Tampoco en los pasos migratorios los atropellos parecen tener repercusión, a pesar de las grandes concentraciones de aves posadas en líneas telefónicas cercanas y paralelas a carreteras. Los atropellos correspondientes a la migración prenupcial ocurren en Asturias (N=1), Madrid (N=2) y el extremo suroccidental de la península (N=4).



Hay observaciones de aves recogiendo barro en medianas y arcenes para construir el nido (Finnis, 1959), y también aves en celo enzarzadas en peleas que caen hasta casi tocar el asfalto e incluso un ejemplar recogiendo algo (un insecto) de la superficie de la carretera.

En España se recogen datos en el 4,3% de los recorridos fijos. No es frecuente en transectos prospectados en otros trabajos europeos, aunque destacan las 2.512 aves de Holanda (Jonkers y de Vries, 1977) y los 1,4 ave/km/año de Nankinov y Todorov (1984).

Golondrina común (*Hirundo rustica*)

N=359 R=49,6% DS=50,4%

Durante su estancia en la península encontramos dos picos en su mortalidad: uno en julio por la aparición de jóvenes que desciende paulatinamente hasta el máximo más marcado en octubre (35,3%) gracias a las grandes concentraciones y continuo flujo migratorio de golondrinas en la costa mediterránea. Se encontró bastante distribuida por España, destacando Castellón (21,5%), Madrid (12,8%), Murcia (11,5%), y en la zona norte Asturias con el 8,7%.

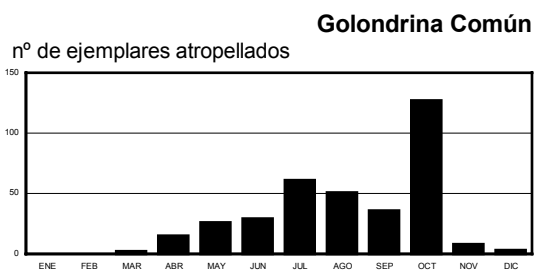
Al contrario de lo que ocurre en el paso postnupcial, en el prenupcial apenas si hay datos al no producirse casi paradas en este viaje, aun cuando pasa buena parte de la población europea por la Península. Durante estos meses y hasta agosto los atropellos están bastante repartidos,

produciéndose buena parte de los accidentes a partir de julio entre jóvenes que en muchos casos empiezan a realizar movimientos dispersivos y migratorios.

Buena parte de la migración postnupcial de la golondrina se canaliza a lo largo de las costas peninsulares, hecho que explica que entre septiembre y diciembre el 84,5% se localice en provincias costeras. Los mayores contingentes se desplazan durante octubre, mes en el cual se produce un fuerte máximo, produciéndose en este mes atropellos sólo en la Comunidad Valenciana (68,5%), Albacete (19,7%), Murcia (9,4%) y Granada (2,4%). En fichas de datos sueltos tenemos en Albacete 25 golondrinas atropelladas en 1 km de carretera (10/octubre), en Granada 16 en 2 km (30/septiembre) y en Castellón-Valencia 53 en 42 km de autovía. Todos estos datos corresponden a golondrinas recién accidentadas, que pueden haberse visto afectadas por fuertes vientos o tormentas que ya de por sí generan grandes mortandades y en nuestro caso favorece la siniestralidad en las vías al obligarlas a un vuelo bajo y poco controlado (Bernis, 1971; Estrada y Riera, 1995).

Entre la segunda quincena de septiembre y la primera de octubre recogemos el 80,4% de las aves correspondientes a estos dos meses, periodo durante el cual discurre el máximo otoñal de migración por la península (Telleria, 1981). En esta época se observó en la provincia de Salamanca un gran dormidero de esta especie, cerca del cual se localizaron mas de una decena de aves atropelladas (R. Sánchez, com. pers.). Varios observadores citaron luego mortalidades masivas en el Delta del Ebro, y la observación de grandes grupos de este y otros hirundinidos posados sobre el asfalto en distintas carreteras.

Las aves de noviembre y diciembre en Murcia (N=3) y Comunidad Valenciana (N=7) no deben extrañar, al no ser raras en esa zona litoral las observaciones de pequeños grupos de golondrinas en los días más fríos del invierno. Las aves de noviembre seguramente sean emigrantes tardíos y las de diciembre formarán parte de este pequeño contingente invernal, estando considerada la golondrina común un invernante escaso en la Comunidad Valenciana (Anuario de la C. A. V, 1991).



A pesar de la temeridad que supone para las golondrinas la costumbre de recorrer trechos de carretera a escasos centímetros del asfalto y remontar el vuelo ante la cercanía de algún vehículo, la cantidad que muere en época de cría puede considerarse escasa teniendo en cuenta su tamaño poblacional. Esta mortalidad aumenta con la presencia de jóvenes, y en base a los datos recogidos en las provincias más importantes, a partir de junio menos de la cuarta parte de las golondrinas comunes muertas por atropello son adultas.

Ocasionalmente se observaron individuos posados en la carretera, e incluso cópulas en ella.

La alta cantidad de atropellos registrados en fichas de datos sueltos producen un bajo porcentaje de aves en recorridos y unos IKAs poco significativos. Sobre aves accidentadas durante la época de cría tenemos los recorridos de Madrid que reflejamos en la tabla y uno de Alicante (0,4 ave/km./año). Por otro lado están los de Murcia, Granada y Salinas de Santa Pola (Alicante), generados en base a migrantes postnupciales, varios de ellos tardíos. En el este y sudeste de la península tenemos las grandes mortandades ya citadas que generan muy altos IKAs, pero ocurren de forma puntual. Aparece en el 29,3% de los recorridos fijos y en la costa mediterránea lo hace en el 46,9%.

La golondrina común es habitual en trabajos europeos aunque con índices kilométricos por debajo de 1 ave/km/año. La excepción la tenemos en Bulgaria donde se recogen 2,3 ave/km/año

(Nankinov y Todorov, 1984). En Gran Bretaña no se logran recoger más de 0,3 ave/km/año (Hodson, 1960; Hodson, 1962). Estas cifras tan poco importantes en general parecen apoyar el hecho de que los atropellos no afectan excesivamente a esta especie, obteniendo nosotros resultados relevantes sólo gracias a aves en migración. Sin embargo en Holanda el 28% de las aves anilladas son recuperadas atropelladas en la carretera (Van den Tempel, 1993).

MOTACILLIDAE

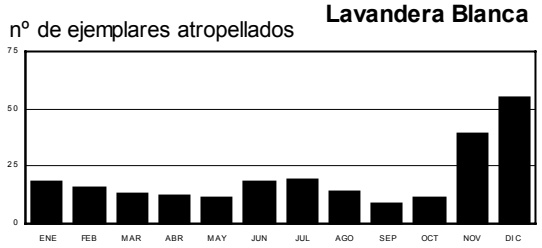
Lavandera blanca (*Motacilla alba*)

N=237 R=80% DS=20%

Aparece muy concentrada en Murcia (33,3%), Asturias (24,9%) y Madrid (9,3%). El resto se encuentra muy disperso, no superando ninguna otra provincia la decena de aves. Los meses de noviembre y diciembre suponen el 14,3 y 20% respectivamente, y el pequeño pico estival se debe a la muerte en la carretera de lavanderas blancas volanderas. El mínimo de principio de otoño es común a buena parte de los passeriformes, y el fuerte aumento invernal se produce después del máximo paso de aves migratorias y llegada de invernantes (Tellería, 1981), por lo que la mayor mortalidad se produce entre estas últimas que son muy frecuentes en los arcenes de carreteras.

La estacionalidad es muy diferente dependiendo de la latitud de las provincias implicadas, ya que en la mitad sur los datos son en su mayoría invernales. El 93,5% de las lavanderas blancas registradas en la costa mediterránea y Andalucía corresponden a los meses comprendidos entre octubre y marzo, debido en parte a que la población nidificante andaluza es bastante limitada.

Durante el invierno hay que tener muy en cuenta los resultados obtenidos en Murcia. Esta provincia no esta dentro del área de influencia de los mayores contingentes de invernantes (Bernis, 1971) pero encontramos en ella el 57,8% de las aves halladas entre noviembre y febrero. Si no considerásemos esta provincia en la gráfica estacional, obtendríamos otra muy uniforme con un ligero máximo en diciembre con 21 aves, sin notarse así prácticamente la llegada de invernantes. En esta provincia hay un fuerte descenso desde 34 lavanderas atropelladas en diciembre a 7 en enero, mucho antes de los primeros movimientos inmigratorios primaverales. Quizás estos fuertes altibajos se deben a desplazamientos invernales motivados por cambios drásticos en la climatología, que además conllevan un desgaste excesivo en las aves, favoreciendo así una mayor mortandad.



En la mitad norte, con una abundante población nativa sedentaria, el máximo de aves accidentadas se produce entre mayo y agosto, muy por encima de las invernales. Concretamente en este periodo de cuatro meses se recogen el 59,3% de los datos en Asturias, correspondiendo en buena parte a ejemplares jóvenes.

En esta especie parece observarse un cierto carácter de aprendizaje en la práctica de frecuentar los arcenes viendo la habilidad que demuestran al evitar a tiempo el paso de los vehículos. Quizás buena parte de las aves muertas en invierno sean jóvenes con poca experiencia en estas lides. En buena parte del país es frecuente observar a lavanderas correteando en los arcenes y sus cercanías, evitando los vehículos con cortos vuelos o una pequeña carrera hasta el arcén cercano. Esta presencia en la calzada está motivada por la captura de insectos que recoge del asfalto, registrándose en Castellón varias observaciones de aves alimentándose de cadáveres

recientes de sapos a su vez atropellados. También encuentra lugares adecuados para asentar su nido sobre puentes y otras estructuras viarias (Havlin, 1987).

Gracias a los contingentes invernantes europeos conseguimos altos IKAs en los tramos de carretera murcianos que atraviesan zonas de matorral y cultivos de almendros, cítricos, etc. En los recorridos de Madrid y Asturias se registran las aves durante la cría y en esta segunda provincia tenemos bastantes datos muy repartidos por todos sus recorridos. En Murcia se han llegado como máximo a 4 aves en un día en recorridos de 10 km durante el invierno. Se han recogido lavanderas en el 27,9% de los recorridos fijos. En las provincias bañadas por el Mediterráneo este porcentaje sube hasta el 40,6% gracias a los invernantes europeos, y en Asturias se la encontró en sus 6 recorridos, pero como ya se comentó gracias a las aves reproductoras.

Es bastante habitual en pequeño numero en otros trabajos europeos. El máximo IKA se recoge en Smettan (1988) con 0.7 ave/km/año y Hodson y Snow (1965) hallan 33 aves atropelladas.

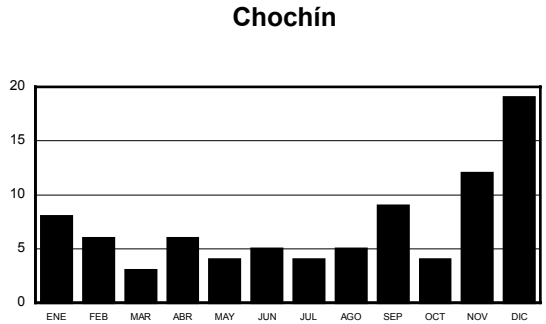
TROGLODITIDAE

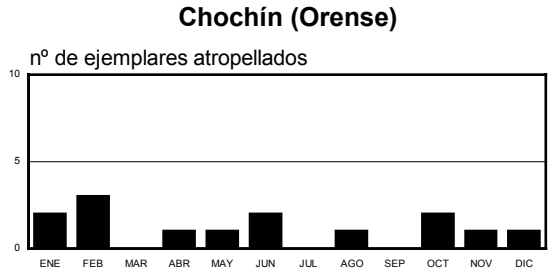
Chochín (*Troglodytes troglodytes*)

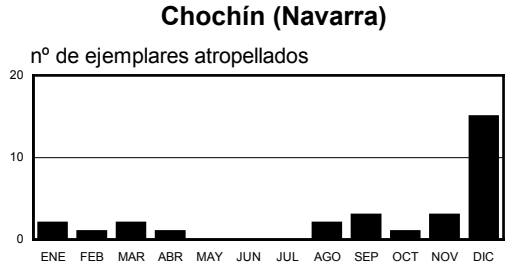
N=85 R=87,1% DS=12,9%

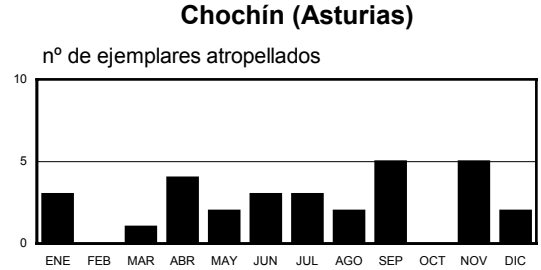
Falta por completo de la mitad sur, donde su presencia esta restringida a riberas y zonas de montaña, procediendo la mayoría del tercio más norteño. Navarra y Asturias aportan el 35,3% cada una y Orense el 17,6%.

La estacionalidad está marcada por el aumento invernal, debido a una mayor movilidad por desplazamientos postgenerativos. El máximo de diciembre tiene su origen en Navarra, donde se registran 15 de los 19 chochines de ese mes. De éstos, 10 fueron atropellados en el recorrido con mayor IKA obtenido, no resultando este mes mínimamente importante en Orense o Asturias. En este tramo quizás se produzca una alta densidad de aves al hallar en sus cercanías un hábitat apropiado que aprovechen al realizar movimientos dispersivos durante el otoño e invierno. Sus hábitos exclusivamente arbustivos y su vuelo a ras de suelo le hacen presa fácil de los vehículos,









y seguramente tengan cierta importancia local los atropellos a tenor de los datos recogidos por el equipo del PMVC y Costas (1991) en Galicia.

El chochín, a pesar de tener unos resultados considerables, solo aparece en el 10% de los recorridos fijos, cifra que aumenta hasta el 19,7% en el tercio norte. Gracias a que los datos se centran en esos pocos transectos, se obtienen en Navarra resultados bastante llamativos en 4 recorridos que transcurren por hábitats con frecuentes matas de zarzas y arbustos.

En Europa se recogen datos principalmente en Gran Bretaña. En este país se llega a los 3,4 ave/km/año en Hodson (1962) y 1 ave/km/año en Hodson (1960) y Dunthorn y Errington (1964). Sin embargo, en Hodson y Snow (1965) se registran sólo 59 aves.

TURDIDAE

N=1731 R=71,93 DS=28,06%

La familia representa el 10,79% de las aves atropelladas y el 3,97% de los vertebrados.

Petirrojo (*Erithacus rubecula*)

N=1.094 R=76,1% DS=23,9%

El petirrojo aparece bastante repartido en pequeño numero por gran variedad de regiones, pero con el 48,8% centrado en las comunidades valenciana y murciana. Fuera de ese área sólo destacan Asturias (15%) y Navarra (7,1%).

Como se puede comprobar en su gráfica de estacionalidad, la mayoría de aves se recogen en época de migración-invernada, suponiendo el periodo octubre-enero el 78,2% con un fuerte pico en noviembre, y por tanto el efecto numérico del trafico rodado sobre la población reproductora ibérica parece pequeño. El 92,8% de los petirrojos entre abril y agosto se encuentran en la mitad norte donde se sitúan sus mayores contingentes reproductores. El 8,9% del total de aves aparecen entre abril y agosto, en Orense suponen el 27,6%, en Alava el 22%, en Asturias el 15,2% y en Madrid el 13,2%. Esta pequeña proporción se debe a la fuerte llegada de aves europeas en comparación con los efectivos ibéricos, y también favorecido por los movimientos a zonas más bajas en invierno de las poblaciones que ocupan las zonas de montaña, que por tanto soportarán un mayor contacto con la red viaria.

La estacionalidad en Castellón, Valencia y Murcia es muy parecida a la total excepto en que entre abril y agosto no se produce ningún atropello por no criar el petirrojo en el área cercana a la costa, coincidiendo los últimos de marzo con el final de la migración prenupcial. A excepción de Castellón, donde en octubre ya se recogen bastantes aves, en Valencia y Murcia se produce la mortandad masiva de petirrojos en noviembre. En provincias más norteñas la estacionalidad sigue otros patrones. En Asturias es en septiembre cuando se produce el inicio de la fuerte mortandad otoñal, quizás debido a movimientos dispersivos de aves nativas. El máximo de aves atropelladas en esta provincia es bastante uniforme desde septiembre hasta diciembre, pero noviembre sigue siendo el mes con más datos. En Navarra, sin embargo, el máximo se produce en diciembre con muy pocas aves recogidas en noviembre. El incremento a lo largo del otoño de nuestros datos coinciden con el de las recuperaciones de aves anilladas fuera de España y Portugal (Tellería *et al*., 1999).

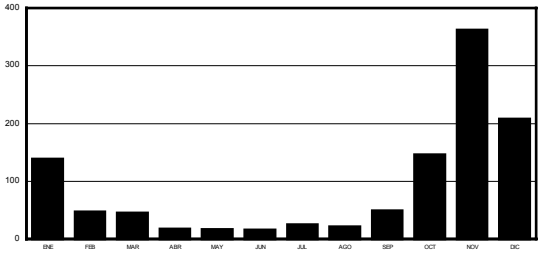
Las razones que justifican el bajo porcentaje de aves atropelladas en época de cría respecto a las de migración-invernada, estarían relacionadas con el número de ejemplares que hay en la península en las dos épocas y su respectiva movilidad. Durante la época de cría el grueso de petirrojos se concentran en el tercio norte y en el resto se reduce a las zonas montañosas donde la densidad de carreteras es baja. En invierno el numero de aves se incrementa

considerablemente, siendo frecuente su presencia en márgenes de carreteras y en áreas de alta densidad de vías de circulación como la costa mediterránea. También en invierno mantienen una mayor movilidad debido a la escasez de recursos tróficos y no es raro observarlo recogiendo insectos en las carreteras (Garzón, 1972), sobre todo en tramos con vegetación arbustiva en los márgenes.

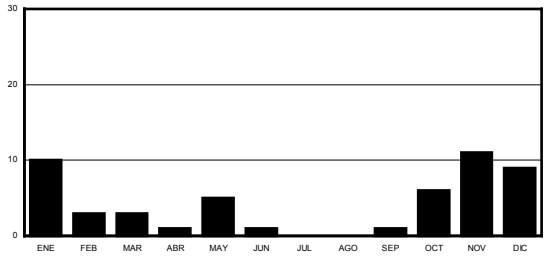
Aparece en el 52,1% de los recorridos fijos y en la costa mediterránea lo hace en el 75,8% de sus transectos. El petirrojo supone el 6,8% de las aves atropelladas, por lo que como es de esperar, se consiguen altos IKAs en provincias tanto mediterráneas como del norte.

En Valencia se encuentra el tramo con mayor mortandad de todo el país, llegando a las 6,6 ave/km/año. En este recorrido de 12 km se alcanzan cifras de 36 aves recogidas en un transecto realizado en noviembre y 29 en otro de enero. Considerando el conjunto de sus recorridos, Murcia es la provincia más importante, resultando notables también los recorridos navarros y asturianos que discurren entre campiñas. En invierno no es infrecuente hallar en 10 km de carretera que discurren por áreas favorables para el petirrojo, entre 5 y 10 aves recientemente atropelladas.

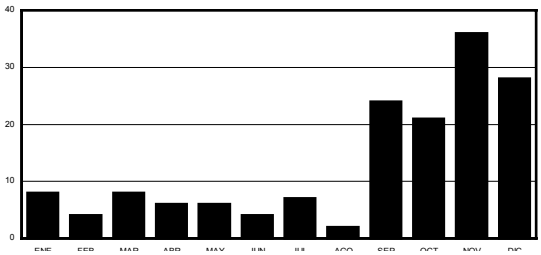
Petirrojo



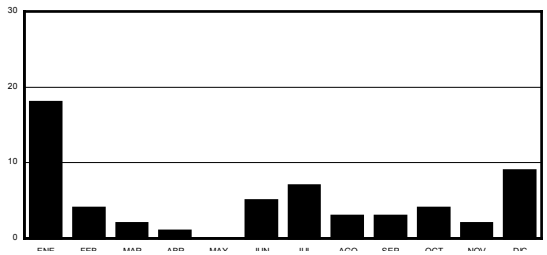
Petirrojo (Madrid)



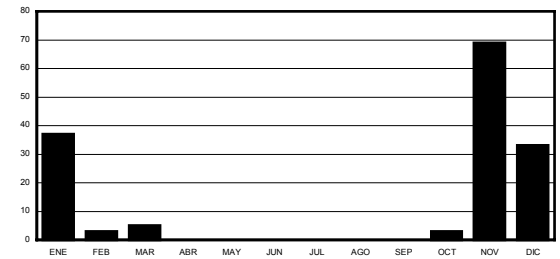
Petirrojo (Asturias)



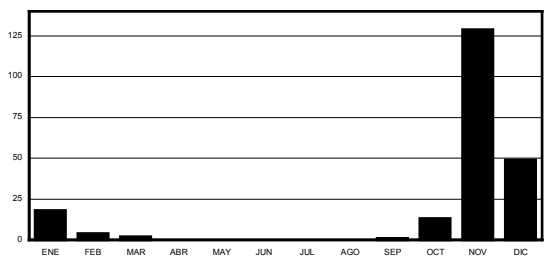
Petirrojo (Orense)



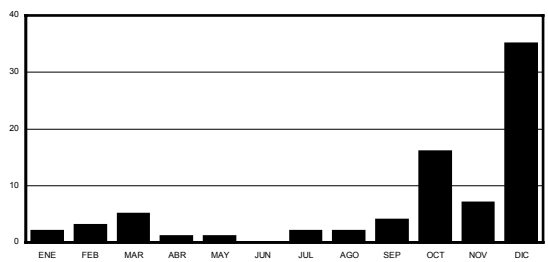
Petirrojo (Valencia)



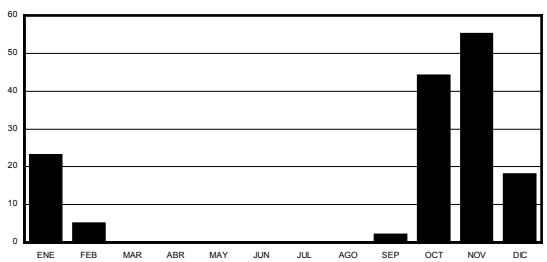
Petirrojo (Murcia)



Petirrojo (Navarra)



Petirrojo (Castellón)



Resulta llamativo que, aunque 12 de los 21 recorridos de Valencia, Castellón y Murcia discurren entre plantaciones de cítricos, almendro, algarrobo u olivo, únicamente 2 de estos obtienen resultados por encima de 1 ave/km/año, lo que indica que el petirrojo prefiere en invierno hábitats de tipo arbustivo (Tellería et al., 1999).

En Europa también se recogen algunos IKAs altos, pero al revés del caso ibérico se producen sobre poblaciones reproductoras, llegando a 2,8 ave/km/año (Hodson, 1962). Dunthron y Errington (1964) recogen un 40% de aves jóvenes. En trabajos de ámbito nacional sobre atropellos en Europa, las cifras recogidas son bastante modestas si las comparamos con las obtenidas por nosotros (Hodson y Snow, 1965; Jonkers y de Vries, 1977). En Italia, de igual forma que ocurre en la Península Ibérica, la mayoría de las aves son atropelladas en otoño e invierno (Dermatis, 1987; Quadrelli, 1984).

En diferentes trabajos sobre mortalidad de vertebrados en carreteras, tanto españoles como europeos, el petirrojo suele ser de las aves más afectadas. En base a datos de anillamiento, Barragán (1992) da un 6,2% de petirrojos atropellados (en España), mientras que en Bélgica se obtiene un porcentaje tres veces superior (Adriansen, 1988) y en Holanda se sitúa en un 23,1% (van den Tempel, 1993).

Colirrojo tizón (*Phoenicurus ochruros*)

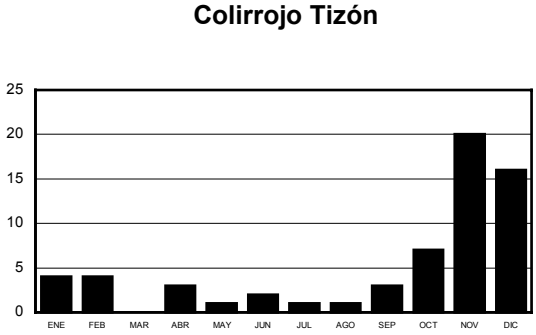
N=62 R=80,6% DS=19,4%

Es atropellado a lo largo de todo el año, con el 58,1% entre noviembre y diciembre, y con apenas un 8% durante los meses de cría. El 51,6% de los datos recogidos se concentran en la Comunidad Valenciana (24,2%) y Murcia (27,4%), gracias a la invernada de aves europeas, estando el resto muy repartido.

Comparando nuestros datos con los de Bueno (1992), obtenemos resultados muy similares en cuanto a estacionalidad, aunque en nuestro caso el descenso de enero es más acusado. También las áreas de mayor migración-invernada coinciden en líneas generales: costa mediterránea, Andalucía y en menor medida Alava. Los datos recogidos durante el paso postnupcial están bastante desperdigados, mientras que los de invernada se centran más en el litoral mediterráneo.

Basándonos exclusivamente en parte de los datos de recorridos (N=39), se recoge el 43,6% de machos, 51,3% de hembras y 5,1% de jóvenes.

El porcentaje de aves atropelladas en época de cría resulta bajo, teniendo en cuenta la frecuente presencia de este túrdido en el tercio norte. Allí se suele observar en posaderos al lado de carreteras, criando en zonas urbanas y suburbanas e incluso en bocas de túneles de carretera (Noval, 1967).



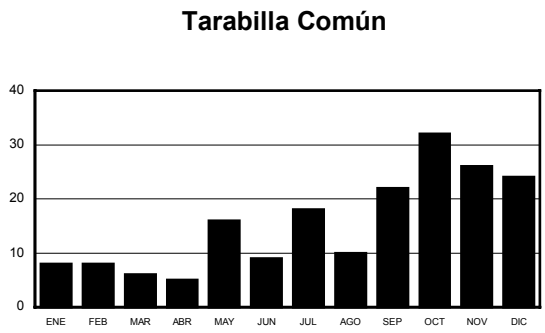
Los recorridos con mayor IKA no superan las 0,5 ave/km/año de Orense (cultivo, pino, Quercus, fresno), seguido por 0,4 ave/km/año en Murcia y 0,3 ave/km/año en Valencia (pinar, arrozal). El colirrojo tizón aparece en el 13,6% de los recorridos prospectados periódicamente, hallándose en el 34,4% de los de provincias bañadas por el mediterráneo. En Pontevedra está citada su muerte en la carretera (Costas, 1991), apareciendo fuera de España sólo en Alemania (Smettan, 1988).

Tarabilla común (*Saxicola torquata*)

N=185 R=75,1% DS=24,9%

Se recogen datos de tarabilla común durante todo el año. La gráfica en forma de diente de sierra durante primavera-verano tiene su explicación en la aparición de jóvenes, en su mayoría de Asturias. El fuerte aumento de los registros en octubre-noviembre y el paulatino descenso hasta la primavera coincide casi plenamente con los datos correspondientes a las recuperaciones de aves europeas (Bueno, 1991). Sólo varía el máximo, que en dicho trabajo aparece en noviembre y nosotros lo tenemos en octubre, igual que Tellería (1981), debido a las aves de Murcia donde aparecen muchas aves durante el paso postnupcial (N=33). En la mitad norte el 87% de las aves se recogieron entre la época reproductora y la migración postnupcial, mientras que en la mitad sur la mayoría se recoge durante la migración postnupcial e invernada. Los datos están bastantes distribuidos, aglutinando Murcia y Asturias el 27 y 26,6% respectivamente. En la distribución geográfica, también coincidimos bastante con Bueno (1991) al concentrarse en Andalucía y costa mediterránea los datos de migración-invernada, excepto el área Navarra-Euskadi-Cantabria, donde apenas tenemos registros durante ese periodo.

Los datos pleniinvernales (16,9%, diciembre-enero), aparecen casi todos distribuidos por la costa mediterránea y Andalucía por su clima más benigno. Los correspondientes al paso postnupcial (43,2%, septiembre-noviembre) están también centrados en esa zona, pero con 18 aves en Asturias, mientras que los del paso prenupcial, (7,7%, febrero-marzo) aunque muy escasos, aparecen distribuidos por todo el país. Durante la cría (32,2%, abril-agosto) los datos se encuentran también muy repartidas por diferentes provincias, excepto Asturias que aglutina el 45,8%, donde tiene una abundante población criando en amplias zonas de campiña. La costumbre de posarse en vallas y oteaderos en los márgenes de carreteras y caminos, junto con su vuelo bajo sitúan a la tarabilla común entre los paseriformes más atropellados. No parece, sin embargo, que esta posición con buena visión de los alrededores le ayude a la hora de evitar colisiones con vehículos, aunque son muchas menos gracias a que la tarabilla común no se espanta con facilidad ante las molestias.



Sobre 45 tarabillas atropelladas en recorridos de Murcia, 21 son machos, 21 hembras y las dos únicas encontradas en primavera fueron pollos.

Los recorridos con mayor IKA están en Murcia en tramos de carretera flanqueados por áreas de matorral. En las campiñas asturianas son atropelladas gran cantidad de tarabillas pero no centradas en ciertos tramos, sino ampliamente distribuidas. La tarabilla común aparece atropellada en el 22,1% de los recorridos fijos, pero en la costa mediterránea y Andalucía, lo hace en el 38,1% de ellos. En el resto del país es mas escaso, excepto Asturias donde aparece en todos los tramos de carretera prospectados periódicamente.

En Europa parecen tener poca influencia los atropellos sobre esta especie (Bersuder, 1986; Hodson y Snow, 1965; Jonkers y de Vries, 1977), recogiendo el mayor numero de aves en Italia (Demartis, 1987).

Mirlo común (*Turdus merula*)

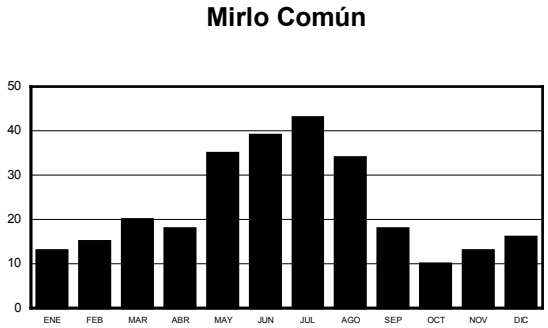
N=274 R=60,6% DS=39,4%

Se distribuye uniformemente por el país, destacando Galicia-Asturias (32,8%), Murcia-Comunidad Valenciana (31,4%) y Madrid (9,9%). Se le encuentra a lo largo de todo el año, con una mayor influencia sobre las aves nativas en época de cría, sumando más de la mitad de los datos el periodo mayo-agosto (55,1%). Aumenta el número de mirlos a lo largo de esta época por la incorporación de los jóvenes del año, y disminuyen drásticamente durante el otoño hasta la llegada de los invernantes europeos. El fuerte máximo de aves recuperadas en enero en SEO (1985), en base a aves europeas anilladas, no coinciden en absoluto con nuestra gráfica y considerando las cantidades de aves que llegan a la península en invierno, la mortalidad invernal es muy baja. Comparando las áreas de mayor invernada apuntadas por este autor, vemos que coincidimos con las zonas Navarra-Euskadi, Comunidad Valenciana y la costa asturiana, pero no tenemos ningún dato del interior de Andalucía ni Baleares en otoño-invierno.

Al analizar la estacionalidad hay que considerar las áreas con fuerte invernada de aves europeas, ya que en Navarra-Euskadi el porcentaje de invernantes alcanza el máximo con un 42%. En cambio, en la Comunidad Valenciana-Murcia este porcentaje baja hasta el 32,6% debido a la fuerte población que cría en las extensas plantaciones de frutales, y en Madrid es del 40,7%, a pesar de no ser una provincia de invernada habitual. Por otro lado, tendríamos el grupo de provincias formado por Galicia y Asturias donde los invernantes no llegan siquiera al 20%.

Los motivos de la alta mortalidad del mirlo común se pueden hallar en sus hábitos arbustivos y sus bajos y precipitados vuelos que le hacen cruzar frecuentemente la carretera, incluso en pequeñas zonas ajardinadas de núcleos urbanos. También alguna baja se producirá por la presencia en la calzada recogiendo insectos (Garzón, 1972; Finnis, 1959) o excepcionalmente comiendo sobre carroña (Coleman, 1968), o en peleas entre machos.

Sobre el 64,5% (N=107) de los datos recogidos en recorridos se obtiene un 62,6% de machos, 23,4% de hembras y 14% de jóvenes. En trabajos británicos se consiguen también mayores proporciones de machos que hembras, que se suelen situar alrededor del 5:1 y se apunta que la razón puede ser por que las hembras están incubando (Finnis, 1959). Dunthorn y Errington (1964), sobre una muestra de 210 ejemplares, obtiene que como mínimo el 12% de los pollos volantones mueren atropellados en su área de estudio.



El mirlo aparece en el 36,4% de los recorridos fijos, y en las zonas donde recogemos la mayoría de las aves invernantes (Asturias, Euskadi-Navarra, costa levantina), sube hasta el 46,3% de sus recorridos. Los hábitats con mayor mortandad son zonas de campiña en el norte peninsular durante la cría y plantaciones de arboles de bajo porte en Castellón durante las estaciones frías y la cría, no produciéndose en tramos de carretera concretos grandes mortandades.

En países europeos las densidades criando son mayores por las importantes poblaciones suburbanas que mantiene la especie, viéndose esto reflejado en sus cifras. En Gran Bretaña y Alemania nos encontramos con IKAs por encima de 10 ave/km/año (Hodson y Snow, 1965; Smettan, 1988). Hodson y Snow (1965) registraron 767 aves, y en Holanda se obtienen 2.414 mirlos atropellados en 28 meses (Jonkers y de Vries, 1977).

Esta alta mortandad europea se ve reflejada en que el 14,4% de los mirlos recuperados en Gran Bretaña fueron hallados en la carretera (Hickling, 1983) y el 26,6% (N=638) en Holanda entre 1961 y 1990 (van den Tempel, 1993). Sin embargo, en las recuperaciones de aves tramitadas durante el año 1994 en España solamente se hallaron 2 mirlos comunes anillados en carretera (Cantos y Gómez-Manzaneque, 1995).

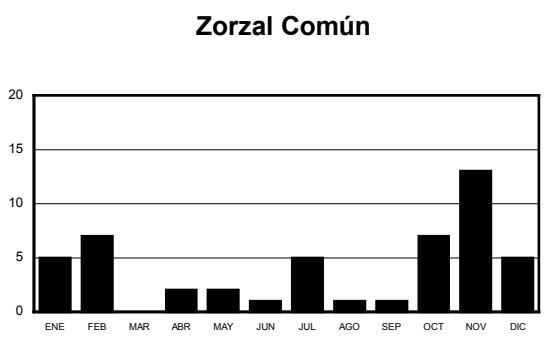
Zorzal común (*Turdus philomelos*)

N=49 R=59,2% DS=40,8%

Hay registros prácticamente durante todo el año, constituyendo los individuos hallados en migración e invernada (septiembre-abril) el 81,6%. En este periodo el máximo se produce en el mes de noviembre (26,5%), coincidiendo con las recuperaciones de aves europeas, así como el aumento de octubre y el descenso brusco en marzo (SEO, 1985).

Se encuentran bastante distribuidos y las tres cuartas partes de los zorzales comunes son atropellados en las zonas de mayor invernada y migración que son la costa valenciana, costa asturiana, Navarra, Euskadi, Andalucía y Baleares (SEO, 1985), destacando fuera de estas zonas las provincias de Murcia, Toledo y Madrid.

Los datos correspondientes a los meses estivales se distribuyen principalmente por el tercio norte excepto tres migrantes tardíos en abril y mayo localizados en Cádiz, Alicante y Castellón. Entonces, los zorzales ibéricos atropellados durante la reproducción suponen como máximo el 16,3%, porcentaje bastante alto si consideramos la proporción entre aves ibéricas y las invernantes que provienen de Europa.



El zorzal común aparece sólo en el 13,6% de los recorridos fijos y en las zonas de invernada solo llega al 15,3%. El tipo de vegetación atravesada por las carreteras con mayor incidencia es, como ocurre en el mirlo común, campiña y plantaciones de almendro, frutales y olivo.

En Gran Bretaña, con un buena población nidificante, es una de las aves mas accidentadas, obteniendo IKAs muy altos como 5,3 ave/km/año en Hodson(1960), y Hodson y Snow (1965) recoge 461 zorzales comunes. Dunthorn y Errington (1964), con un IKA de 3,2 ave/km/año (N=109), calcula que en su área de estudio, como mínimo el 11% de los jóvenes mueren atropellados y Finnis (1959) sobre una muestra de 42 aves, el 12% eran jóvenes. En Holanda el 22,7% de los zorzales comunes anillados son hallados en la carretera (van den Tempel, 1993), frente al 17,7% de Gran Bretaña (Hickling, 1983).

SYLVIIDAE

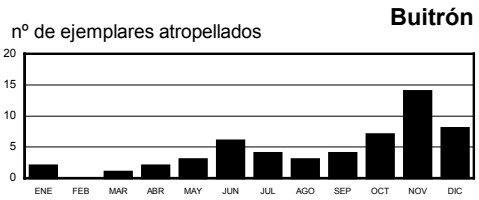
N=1682 R=75,51 DS=24,49

La familia representa el 10,48% de las aves y el 3,86% de los vertebrados atropellados.

Buitrón (*Cisticola juncidis*)

N=54 R=85,2% DS=14,8%

Se recogen datos a lo largo de todo el año, concentrándose en el segundo semestre las tres cuartas partes de éstos. Durante el periodo otoño-invierno se produce el 66,7% de los atropellos debido a los movimientos dispersivos que realizan las aves hacia zonas más térmicas como Levante y Andalucía. Las aves nidificantes atropelladas se distribuyen por la costa mediterránea y Asturias.



La provincia de Murcia suma el 48,2% y todos sus registros excepto uno se producen entre octubre y enero. Ya con menos importancia están Asturias (14,8%), Castellón (13%) y Andalucía (13%), que al revés de Murcia generan menos de la tercera parte de sus datos fuera de la época de cría.

El buitrón es una ave que a pesar de desarrollar su actividad sobre un substrato bajo que favorece ser atropellado, despliega su reiterativo canto a bastante altura, suele hacer vuelos muy cortos y su actitud frente a las molestias es buscar cobijo en la vegetación cercana y no salir espantado volando. Esta debe ser la razón de la escasa incidencia de los atropellos en época reproductora respecto a otoño e invierno, en que parte de la población realiza movimientos trashumantes a zonas menos frías.

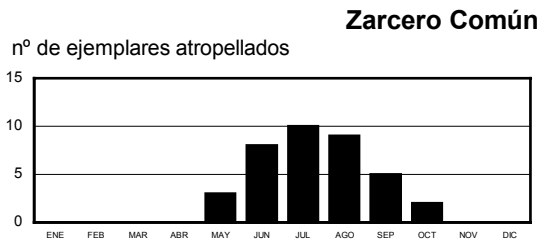
Aparece en el 8,6% de los recorridos fijos, aumentando hasta el 34,8% en los de la Comunidad Valenciana-Murcia, y en un recorrido murciano se obtiene un IKA de 0.7 ave/km/año.

Zarcero común (*Hippolais polyglota*)

N=37 R=59,5% DS=40,5%

Aparece desde mayo hasta octubre con el 72,9% de los datos entre junio y agosto, en plena época de cría, considerándose las aves a partir de agosto en migración (Tellería, 1981). Los registros se producen por buena parte del país, excepto el centro y cuadrante sudeste, concentrando Lugo y Asturias en zonas de campiña el 54,1%.

A pesar de ser una especie eminentemente arbustiva y relativamente frecuente en toda la península, el numero de datos no es alto y solo aparece en el 7,6% de los recorridos fijos, estando presente en casi todos los de Soria y Asturias. En un trabajo realizado en carreteras gallegas es una de las aves más atropelladas, con mayor frecuencia en la segunda quincena de agosto y primera de septiembre (Costas, 1991).



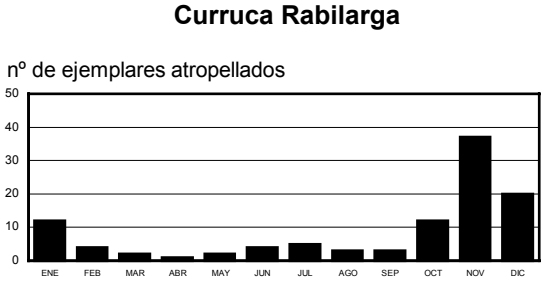
Este sílvido sólo aparece accidentado en el sur de Francia (Vignes, 1984) debido a su distribución limitada al sudeste europeo. Sin embargo, del zarcero icterino (*Hippolais icterina*) no tenemos constancia de atropellos, aún teniendo una amplia distribución europea, pero sí existen noticias de un ave atropellada en Cataluña (Jiménez, 1991).

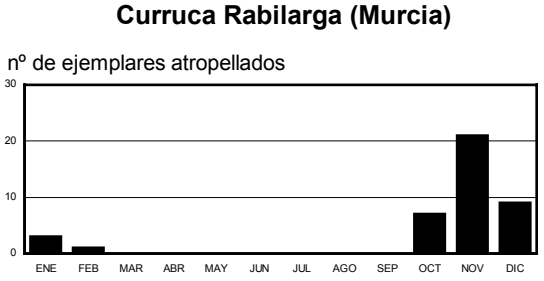
Curruca rabilarga (*Sylvia undata*)

N=105 R=78,1% DS=21,9%

Esta curruca tiene una estacionalidad muy parecida a la curruca cabecinegra, apareciendo a lo largo de todo el año y abarcando el periodo octubre-enero el 77,1% de los datos. La mayor cantidad de aves se recoge durante noviembre con el 35,2%, por los movimientos trashumantes que realizan hacia regiones peninsulares con inviernos poco rigurosos. Estas áreas serían el litoral mediterráneo y Andalucía, donde todos sus datos se encuentran entre septiembre y marzo, correspondiendo el 82,2% del total registrado en ese periodo a estas dos áreas. La curruca rabilarga cruza el estrecho de Gibraltar desde finales de septiembre hasta noviembre principalmente (Cortes *et al*., 1980), con lo que igual que ocurre con la curruca cabecinegra el máximo numero de atropellos se produce bastante después de comenzar los movimientos dispersivos de parte de la población.

Los datos están bastante distribuidos por numerosas provincias pero con el 38,1% en Murcia donde solamente se localizaron atropellos entre octubre y febrero y, sin embargo, la Comunidad Valenciana apenas si llega al 7%.





A pesar de los hábitos arbustivos de esta curruca, su amplia presencia por la península y vuelo bajo, no se recoge casi datos en primavera-verano por ser quizás la curruca mas retraída de las que aquí tenemos y es poco dada a volar a no ser mediante cortos vuelos entre matorrales cercanos. El aumento de mortandad en otoño se debe a que las aves hacen desplazamientos dispersivos que las hace presa fácil de los vehículos al verse obligadas a cruzar frecuentemente carreteras con su vuelo lento a ras de suelo.

El recorrido con mayor IKA se sitúa en la provincia de Orense con 0,7 ave/km/año en zona de cultivo, pinar y frondosas. Durante invierno se la encuentra en recorridos que atraviesan cultivos de almendros y cítricos, olivares y zonas de matorral en la mitad sur peninsular. Con valores entre 0,3 y 0,4 ave/km/año tenemos tres recorridos en Murcia (cañaveral, matorral, cítricos; matorral), uno en Granada (matorral) y otro en Sevilla (cultivo, olivo).

Aparece en el 16,4% de los recorridos fijos y en el 33% del conjunto de provincias bañadas por el Mediterráneo.

Curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*)

N=343 R=74,6% DS=25,4%

Los datos se concentran entre los meses de noviembre y enero con el 60,8% del total y con un máximo en noviembre (29,5%). Ninguno de los meses tras ese periodo tiene más del 7%, resaltando los escasos datos en primavera-verano. No aparecen máximos en la mortalidad durante la época de cría, suponiendo el periodo abril-agosto solo el 16,5%.

Las currucas cabecinegras halladas se concentran en Murcia (33,3%), Comunidad Valenciana (30,1%) y Andalucía (23,3%), con tres datos en el núcleo de cría del río Miño en Orense, cerca de donde ya ha sido citada como especie accidentada en carreteras (Costas, 1991). El resto se sitúan principalmente en Madrid y Extremadura.

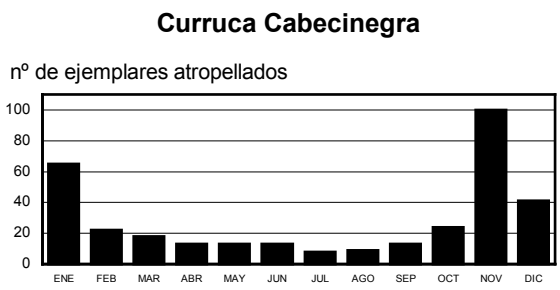
La estacionalidad de la especie se encuentra influida por los resultados obtenidos en el litoral mediterráneo, donde se comprueba su carácter de migrador parcial hacia esta área tras la cría. Tras el fuerte máximo de noviembre, disminuye mucho al asentarse las aves definitivamente en diciembre, pero sin aparecer otro máximo con el retorno de las currucas hacia sus lugares de cría. Quizás muera accidentada poco durante la primavera y el verano por ser algo retraída a pesar de su carácter netamente arbustivo, de igual forma que hemos visto con la curruca rabilarga.

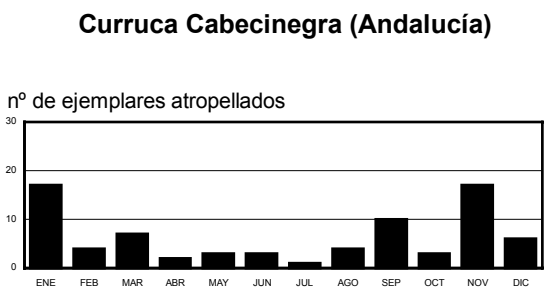
La migración de la curruca cabecinegra en el Estrecho de Gibraltar se produce de forma bastante regular desde agosto hasta el invierno, con el máximo en septiembre y octubre (Cortes et al., 1980).

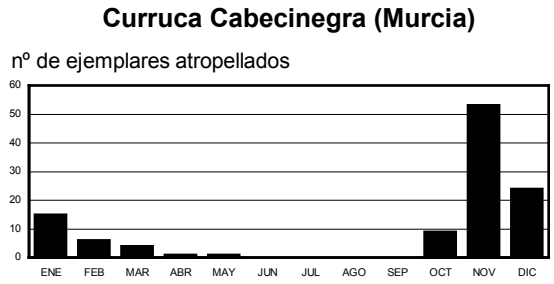
Analizando por separado las regiones con mas atropellos observamos un patrón similar al de la gráfica general en Murcia, Comunidad Valenciana y Andalucía, con el pico de noviembre muy marcado en los tres casos. En las dos últimas comunidades el pico de enero es más importante que el de diciembre. Sin embargo, en la Comunidad de Madrid (N=20) no se ve incremento invernal en el número de aves accidentadas al no recibir aves de otras zonas adyacentes.

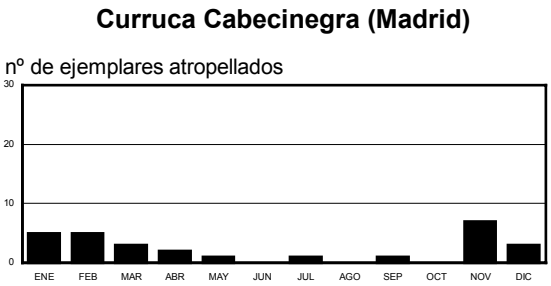
La proporción de sexos en las provincias con bastantes datos es claramente favorable a los machos, registrándose el doble de machos que de hembras en las provincias de Murcia y Castellón.

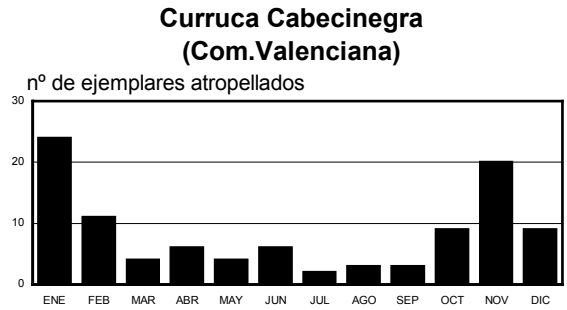
Los índices kilométricos más altos se consiguen en Murcia, con el máximo en un recorrido no periódico realizado durante solo tres meses sobre 10 km y con un IKA de 2,8 ave/km, llegando a recoger 12 aves el 21/XI y 8 el 4/XII. Los hábitats preferidos por la curruca cabecinegra en











invierno son cultivos de cítricos, olivo, almendros, algarrobos y huertas, contabilizándose con frecuencia en un día cifras de 3 y 4 aves atropelladas en 10 km de carretera.

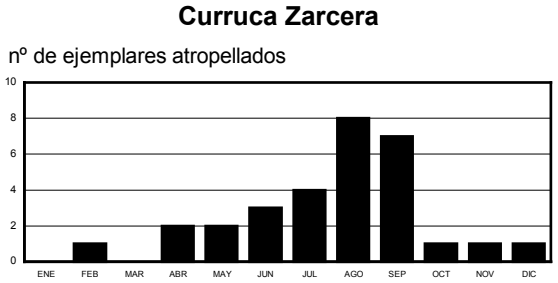
Aparece atropellada en el 24,3% de los recorridos fijos, pero si consideramos su distribución en la Península Ibérica (Pérez de Ana, 1993), este porcentaje sube hasta el 39,1% y restringiéndolo a la costa mediterránea llega hasta el 71% de sus recorridos. Debido a su distribución mediterránea solo aparece en un trabajo italiano (Dermatis, 1987), donde el 90% de sus datos (N=40) son recogidos durante el invierno.

Curruca zarcera (*Sylvia communis*)

N=30 R=63,3% DS=36,7%

Aparece distribuida por todo el país pero con mayor cantidad de aves en la mitad norte donde es más frecuente, registrándose en Lugo el 26,7%. Los datos recogidos en el piso termomediterráneo (N=10) se deben a aves en paso pre y postnupcial. Incluso durante el invierno en la Comunidad Valenciana tenemos dos registros en Castellón (8/11 y 2/2) y Valencia (15/12), posibles miembros de una hipotética invernada en la península (Herrera, 1973). El mayor paso de currucas hacia el sur se produce en septiembre (Cantos, 1992; Herrera, 1974; Tellería, 1981) aunque nosotros recogemos casi igual numero también en agosto. Su baja mortalidad se debe a sus costumbres bastante arbóreas y que no es especialmente abundante. Aparece en el 3,6% de los recorridos fijos.

Es bastante frecuente en trabajos europeos, sobre todo en los británicos, llegando a 5,6 y 10,3 ave/km/año en Hodson (1960) y Hodson (1962). En Hodson y Snow (1965), por otra parte, se recogen únicamente 43 aves que contrastan con los altos IKAs de los estudios mencionados y con el 22,8% de las currucas zarceras británicas anilladas atropelladas en carretera (Hicling, 1983).



Curruca capirotada (*Sylvia atricapilla*)

N=360 R=62,2% DS=32,8%

Los atropellos se registran a lo largo de todo el año con máximos en enero (12%), junio (13,4%) y noviembre (12,8%), existiendo en líneas generales un máximo a mitad de año y otro invernal. Entre estos máximos aparecen los meses de menor incidencia que corresponden con los periodos pre y postnupcial. Respecto a los datos de emigración de la curruca capirotada, nuestro máximo otoñal se produce entre el 16 de octubre y el 15 de diciembre, coincidiendo bastante con Murillo y Sancho (1969) y Cantos (1995). Sin embargo, no coincide en absoluto con los primeros en el paso prenupcial, y sí bastante con el segundo, que está basado en aves europeas, ya que la mayor mortandad se produce entre la 3ª decena de enero y la 1ª de febrero.

Los datos están muy distribuidos por todo el país. Son bastante escasos en las provincias interiores y con máximos en Castellón (25,4%), Orense (20,9%) y Asturias (13,1%).

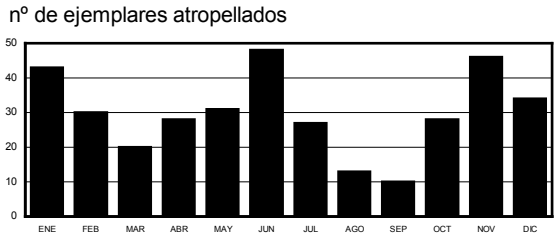
A la hora de analizar la estacionalidad deben tratarse por separado las regiones del sur y este (especialmente Andalucía, Comunidad Valenciana y Murcia) y el resto, por la diferente incidencia que sobre ellas produce la llegada de aves europeas invernantes y aves nativas que realizan movimientos dispersivos. En el tercio más norteño, con poca invernada de aves, se producen la mayoría de los atropellos en los meses estivales, aglutinando el periodo mayo-julio en Orense el 56% y el 68,2% en Asturias. Por otro lado tendríamos Murcia, Comunidad Valenciana y Andalucía, en las cuales el máximo se recoge a finales de otoño e invierno al sufrir la fuerte llegada de aves migrantes, como señala Cantos (1995) principalmente para Andalucía. Esto admite ciertos matices, ya que en Murcia y Comunidad Valenciana se produce el máximo anual en noviembre por la dispersión postnupcial y un máximo relativo en junio. Sin embargo, en Andalucía apenas si hay datos estivales debido a que su población nativa esta reducida a áreas de montaña y el resto se distribuye uniformemente entre octubre y febrero, gracias tanto a migrantes como invernantes.

El drástico descenso en agosto y septiembre puede deberse a que las aves ibéricas tras la reproducción, son sedentarias y apenas se ven afectadas por el trafico. Mientras tanto, a partir de la entrada de migrantes europeos y movimientos dispersivos de la población nativa que se alargan hasta bien avanzado el invierno (Tellería, 1981), se produce una mayor incidencia.

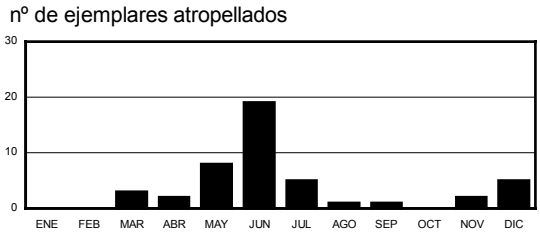
En las provincias más importantes en época de cría (Castellón, Orense y Asturias), se concentran en el periodo mayo-julio el 84,8% de sus datos, y analizando las fichas donde se recogieron éstos, el máximo de junio no se debe del todo a los primeros vuelos de las polladas, sino que buena parte corresponde a ejemplares reproductores, como también comprueba Costas (1991).

Aun siendo una curruca con hábitos más arbóreos que arbustivos, su alto tamaño poblacional junto con la llegada de invernantes hace que la incidencia sobre su población en ciertas zonas sea relativamente alta (quizás la presencia en invierno sobre arboles de pequeño porte y arbustos la haga más vulnerable al tráfico). Resalta que en comparación con las currucas cabecinegra y rabilarga, esta especie sufra una alta mortalidad estival a pesar de tener hábitos más arbóreos que las dos anteriores.

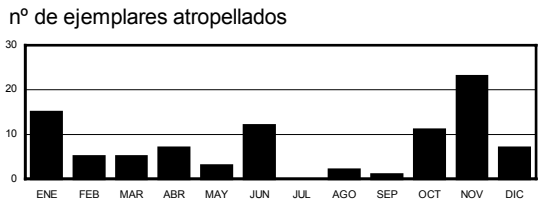
Curruca Capirotada



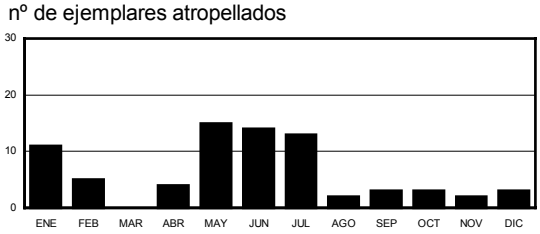
Curruca Capirotada (Asturias)



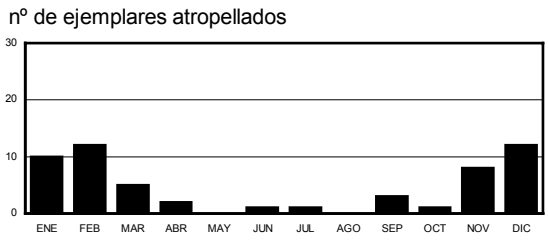
Curruca Capirotada (Castellón)



Curruca Capirotada (Orense)



Curruca Capirotada (Andalucía)



Los mayores IKAs se encuentran con gran diferencia en los dos recorridos de Orense, y en general en provincias que recogen la mayoría de las aves atropelladas durante la primavera y el verano en una gran diversidad de hábitats, con solo el recorrido sevillano con aves accidentadas durante el invierno. En los recorridos orensanos, de 6 y 11 km de longitud, son varias las ocasiones en las que tres y cuatro ejemplares son recogidos en transectos realizados durante el verano. En unos transectos realizados en el suroeste gallego la curruca capirotada ha sido la segunda especie más afectada por los atropellos (Costas, 1991).

Aparece en el 30,7% de los recorridos fijos, porcentaje que sube hasta cerca del 50% en la costa mediterránea y Andalucía, e incluso llega a ser más alto en provincias norteñas como Orense, Asturias y Navarra. Sin embargo en las provincias interiores el numero de recorridos en que se

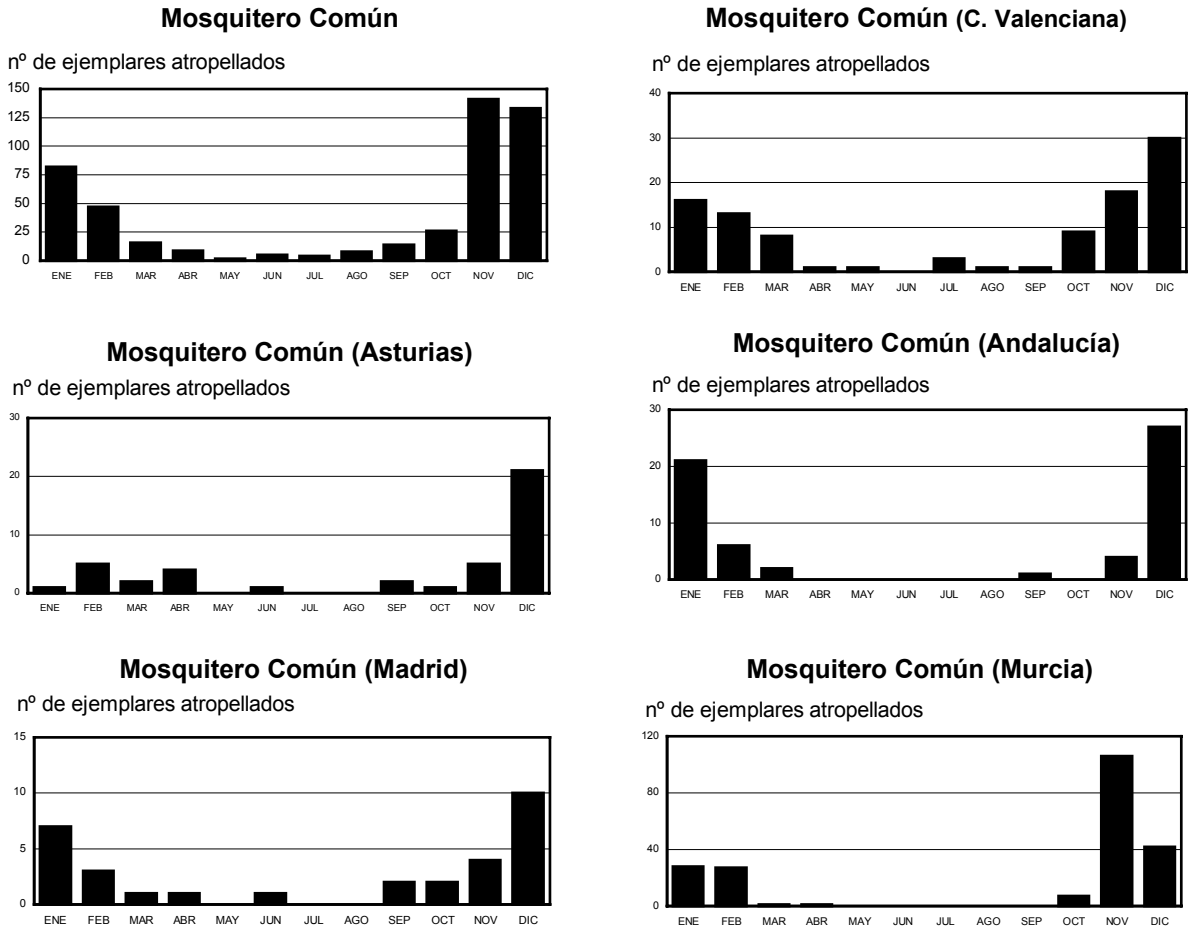
recogen currucas capirotadas es muy bajo, con un 14% en las dos Castillas y Madrid, hallándose la explicación en la escasa llegada a estas zonas de aves invernantes.

Aparece en diversos trabajos europeos pero siempre con cifras muy bajas (Hodson y Snow, 1965; Jonkers y de Vries, 1977; Vignes, 1984).

Mosquiteros común e ibérico (*Phylloscopus collybita/Phylloscopus brehmii)*)

N=488 R=83,2% DS=16,8%

Los datos se recogen durante todo el año, pero las aves migrantes e invernantes suponen la casi totalidad de los registros, agrupando sólo noviembre y diciembre el 56,3%. Los mosquiteros hallados durante la época de cría pudieran ser ibéricos y suman 19 datos, de estos únicamente 8



pueden corresponder por su localización a aves criando en Asturias y Orense. El resto son migrantes tardíos (N=7) y tempranos (N=4) recogidos en la costa mediterránea (Castellón, Alicante y Murcia) y zona centro (Toledo y Madrid).

Las regiones que aportan mayor numero de aves son la Comunidad Valenciana (21,1%), Murcia (42,1%) y Asturias (8,6%), estando el resto bastante distribuido.

Considerando las fechas de migración, la mayor mortandad debería darse a partir de la primera quincena de octubre (Tellería, 1981), mes en el que solo hay un 5,3% de nuestros datos. Analizando por separado distintas provincias vemos un máximo bastante brusco en diciembre en comunidades autónomas tan dispares como Madrid, Asturias, Andalucía y Comunidad

Valenciana, manteniéndose en estos dos últimos hasta enero por su no rara presencia invernal. La Comunidad Valenciana es la única en la que el incremento hasta diciembre y posterior descenso son progresivos, cuando en el resto se observa un cambio muy brusco. Murcia es la provincia que aporta el 75,2% de las aves del mes de noviembre y la mitad de las del periodo noviembre-febrero (50,4%), descendiendo a grandes saltos desde noviembre hasta el final del invierno.

Según esto puede afirmarse que la mayor mortandad se produce principalmente entre mosquiteros que cruzan la península ya avanzada la migración y afecta mucho menos a los migrantes de principio del otoño. Esta alta mortalidad se debe a la gran entrada de aves europeas a partir de otoño que ocupan, sobre todo en el levante, zonas bajas costeras con alta densidad de carreteras y trafico, realizando frecuentes movimientos entre matas y arbustos situados en los márgenes y cunetas de todo tipo de carreteras. Los escasos datos recogidos a partir de febrero indican un escasísimo efecto sobre los migrantes prenupciales, cuyo paso se hace patente a partir de marzo.

Los mayores IKAs se registran en las provincias bañadas por el Mediterráneo, obteniendo en el conjunto de los recorridos murcianos índices bastante altos. No es raro encontrar días en los que se recogen media docena de mosquiteros comunes en 10 km, e incluso doce y catorce ejemplares en transectos realizados en noviembre en el recorrido de mayor IKA de Murcia, también sobre 10 km. Los hábitats son bastante variados, predominando los cultivos de arboles de poco porte y el matorral.

Los mosquiteros aparecen en el 35% de los recorridos fijos. Se encuentran en el 60,6% de los de provincias a orillas del Mediterráneo, en los seis de Asturias y en la tercera parte de los de Madrid, bastante distribuidos por la provincia.

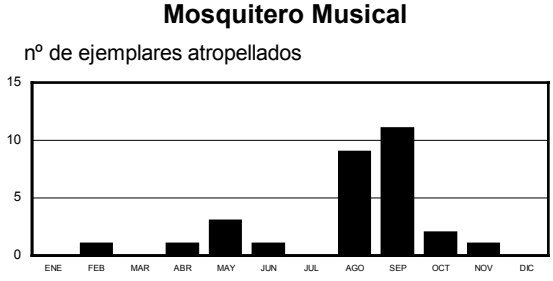
En Europa los mosquiteros comunes atropellados son muy escasos (Hodson y Snow, 1965; Jonkers y de Vries, 1977; Smettan, 1988), destacando Dermatis (1987) la poca influencia del trafico rodado sobre las poblaciones reproductoras.

Mosquitero musical (*Phylloscopus trochilus*)

N=29 R=75,9% DS=24,1%

Los datos recogidos de este sílvido se distribuyen entre el paso postnupcial (79,3%) y el prenupcial (20,7%). En Andalucía (32,1%), Madrid (32,1%) y Murcia-Comunidad Valenciana (28,6%) se concentran la mayoría de aves.

El máximo en septiembre coincide con el mayor tránsito de aves por la península (Asensio y Cantos, 1989; Tellería, 1981), seguida de cerca por agosto. Sin embargo, en el paso prenupcial los datos, aunque escasos, son bastante tardíos y se distribuyen por la costa mediterránea. Las aves de noviembre y julio corresponden a ejemplares en migración recogidos en Castellón. Aparece en el 5% de los recorridos fijos.



Al igual que ocurre con el mosquitero común, en trabajos europeos no hay muchas referencias (Dunthorn y Errington, 1964; Hodson, 1960; Hodson y Snow, 1965; Jonkers y de Vries, 1977), destacando Nankinov y Todorov (1984) con 0,9 ave/km/año. En Holanda el 19,3% (N=22) de las aves anilladas murieron en la carretera (van den Tempel, 1993), cifra algo superior al 12,9% de Gran Bretaña (Hickling, 1983). En estudios llevados

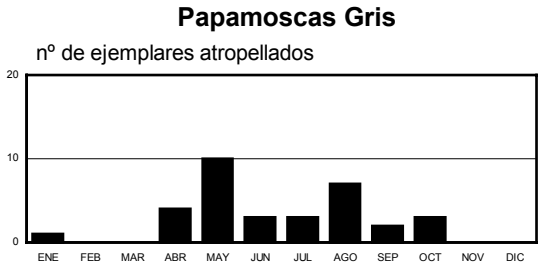
a cabo en Holanda sobre poblaciones reproductoras, se ha comprobado como las áreas cercanas a la carretera están consideradas como menos aptas y por tanto ocupadas por machos jóvenes, y la dispersión de éstos se produce preferentemente alejándose de la carretera (Reignen y Foppen, 1994; Foppen y Reijnen, 1994).

MUSCICAPIDAE

Papamoscas gris (*Muscicapa striata*)

N=33 R=54,5% DS=45,5%

El papamoscas gris aparece distribuido por todo la península y Baleares en pequeño numero, excepto Castellón donde se localiza el 33,3%. Puede considerarse que buena parte de las aves corresponden a ejemplares en migración, atribuyéndose el pico de mayo a la mayor entrada de aves en la península y el de agosto al inicio de la migración postnupcial (Tellería, 1981). El ave de enero se encontró en Badajoz.



No es común verlo cerca de carreteras, pero en Baleares se ha llegado a ver como se posaba en el asfalto para comer insectos (D. Fernández, com. pers.).

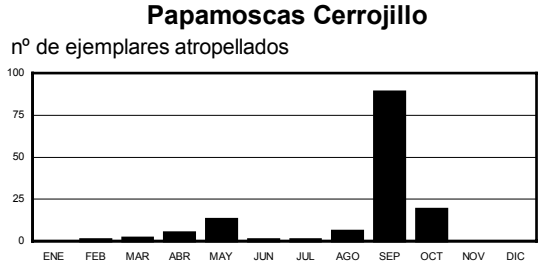
Esta presente en el 5,7% de los recorridos fijos, pero en la zona Comunidad Valenciana-Murcia-Baleares se le encontró en el 24% y en el conjunto de la costa mediterránea en el 18,8%. Como ocurre en España, en otros países europeos su siniestralidad en carretera es muy baja, recogiéndose no más de 3 aves en trabajos de ámbito nacional de Gran Bretaña (Hodson y Snow, 1965) y Holanda (Jonkers y de Vries, 1977).

Papamoscas cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*)

N=137 R=75,2% DS=24,8%

El papamoscas cerrojillo está bastante distribuido en pequeño número por numerosas provincias, siendo escaso en la costa mediterránea y su área de influencia. Sobre todas las regiones destaca Madrid con el 32,8% y en menor medida Asturias (10,2%).

Como se refleja en la gráfica, se observan dos grupos diferenciados de datos: los correspondientes a la migración prenupcial y postnupcial. Durante la prenupcial el numero de atropellos es bajo, al ser mucho menos evidente que el otoñal. Las doce aves registradas en la costa mediterránea -concretamente en la Comunidad Valenciana- lo fueron durante este periodo, discurriendo a lo largo de esta costa la mayoría de este paso migratorio (Noval, 1975). El ave de febrero (2/febrero) en Castellón supone una fecha extremadamente temprana, y las de marzo procedentes de Sevilla (24 y 31/marzo) también son adelantadas respecto al flujo principal. Este se produce a partir de mediados de abril (Roman Sancho *et al*.,1996), produciéndose entre el 21 de abril y el 15 de mayo el 80,1% de los registros prenupciales.



En el paso postnupcial tenemos una distribución muy diferente a la anterior, con una casi total ausencia de datos en la franja que

va desde el sur hasta el noreste, coincidiendo con su fonología migratoria. La gráfica estacional refleja fielmente la evolución de su paso postnupcial por la península. Tras unos pocos ejemplares en agosto, pertenecientes todos a la tercera decena, acontece una fuerte arribada de aves a principios de septiembre, que comienza a descender a finales de mes hasta hacerlo bruscamente con la llegada de octubre (Telleria, 1981). En este último mes, 14 de las 19 aves se localizaron en la 1ª semana. En estos meses su presencia es mucho más evidente que en la primavera, sedimentándose con frecuencia varios días en áreas adecuadas (Noval, 1975; Dejonghe y Cornuet, 1982). Observando las fechas de recogida de atropellos en agosto y septiembre, se puede ver la progresiva llegada de aves desde el norte hacia el sur. Los seis papamoscas de agosto se recogen en la mitad norte, y mientras que en ésta se producen el 42% de los atropellos de septiembre en la primera decena del mes, en la mitad sur no se registra la 1ª ave hasta el día 10 de septiembre en Huelva. Por el contrario, en el sur se recoge el 50% de las aves de septiembre en la ultima decena y en el tercio norte sólo el 8%.

Madrid presenta unos resultados para esta ave muy elevados, que quizás tiene su explicación en la especial prospección llevada a cabo en esta provincia por los miembros del PMVC, con la identificación de restos muy deteriorados de aves. Resulta aún más llamativo que en provincias con un alto numero de kilómetros prospectados y donde la presencia otoñal del papamoscas cerrojillo es tan evidente o más que en Madrid, las cifras recogidas sean muy inferiores. En esta comunidad autónoma se producen el 84,2% de los atropellos de octubre, y entre el 21 de septiembre y el 10 de octubre el 55,6% del total para esta provincia.

Está presente en el 20% de los recorridos fijos, procedentes más de la mitad de Madrid, en la cual lo hallamos en el 45,5% de los suyos. Los IKAs más importantes se producen en tramos de carretera sin un tipo de hábitat predominante y en ningún caso implica un elevado número de aves. Raramente se le ha observado capturando insectos en las carreteras, siendo frecuente su cruce.

La escasa siniestralidad atribuible a ejemplares nativos durante la reproducción se ve avalada por su prácticamente nula presencia en las listas de aves atropelladas en otros países europeos. Sólo destacan los resultados de Vignes (1984) en Francia, que como ocurre en nuestro caso, recoge la mayoría a finales de verano y principios de otoño.

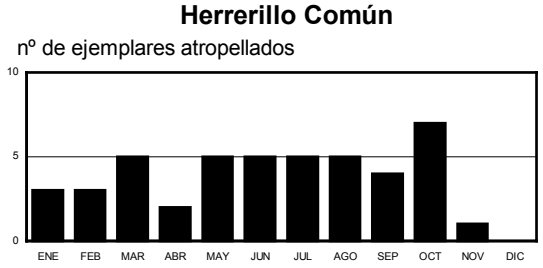
PARIDAE

Herrerillo común (*Parus caerueleus*)

N=45 R=77,8% DS=22,2%

Se recogen por todo el país, pero el 75,6% corresponde a la mitad norte. Las provincias más importantes son Madrid (24,4%), Alava (20%) y Orense (15,6%), correspondiendo los de esta última provincia a aves en época reproductora. Las cinco aves de la costa mediterránea son de septiembre y octubre, quizás debido a movimientos dispersivos de aves procedentes de zonas elevadas cercanas o más norteñas Estos desplazamientos se han observado en el mediterráneo francés (Blontel, 1969) y también en Gibraltar (Telleria, 1982).

Ha sufrido atropellos en el 12,9% de los recorridos fijos, aunque en Alava y Orense, aún teniendo pocos registros, éstos se distribuyen por buena parte de sus recorridos. En Orense se obtiene un IKA de 0,8 ave/km/año (cultivo, pinar, quercus) y en Alava otro de 0,4 ave/km/año (cereal y quejigo).



Se recogen datos de herrerillo común atropellado en casi todos los trabajos europeos. En Gran Bretaña se llegan a superar las 2 ave/km/año (Hodson, 1960; 1962). Hodson y Snow (1965) y Jonkers y de Vries (1977) recogen más del doble que nosotros. En Holanda el 14,8% de los herrerillos anillados se hallan más tarde atropellados por vehículos (van den Tempel, 1993).

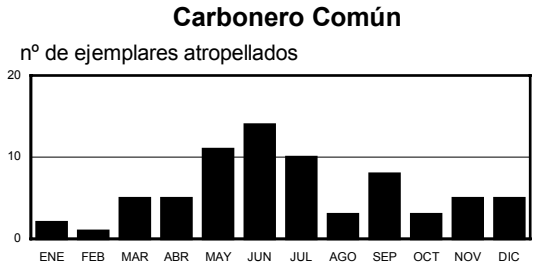
Carbonero común (*Parus major*)

N=72 R=79,2% DS=20,8%

Esta ave se está bastante distribuida pero es escaso en el tercio meridional. Se concentran en el más norteño el 63,9%, destacando Asturias (22,2%) y Alava (13,9%).

En el periodo mayo-julio se encuentra el 48,6% de las aves y a partir de junio se nota la aparición de pollos en los datos recogidos. En Alava la mitad de los atropellos se producen durante otoño e invierno, de igual forma que ocurre con el herrerillo común. Con el descenso de las temperaturas tras el verano parte de las aves se moverán altitudinalmente hacia zonas más bajas, más deforestadas y con mayor densidad de carreteras que favorecen la accidentalidad.

Aparece en el 20% de los recorridos fijos y en el norte lo hace en el 32,3% gracias principalmente a Alava y Asturias. Los índices kilométricos suelen ser bajos, con 0,4 ave/km/año como máximo en Orense (soto, Quercus, huerta, viña) y otros dos con 0,3 ave/km/año en Orense (cultivo, pino, Quercus) y Valencia (pinar, arrozal).



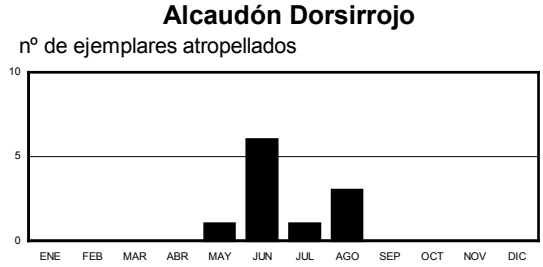
Es frecuente en los trabajos europeos pero en menor medida que el herrerillo común, excepto en Nankinov y Todorov (1984) donde se obtiene un IKA de 8,3 ave/km/año. En el resto de Europa los índices kilométricos son bajos menos en Hodson (1960) y Hodson (1962). En Holanda el carbonero es una de las aves mas afectadas por el trafico (Jonkers y de Vries, 1977), recuperándose en la carretera el 8,9% de los anillados (van den Tempel, 1993).

LANIIDAE

Alcaudón dorsirrojo (*Lanius collurio*)

N=11 R=72,7% DS=27,3%

Se ha encontrado sólo en la cornisa cantábrica (salvo un dato en Soria), que es donde más abunda en la Península Ibérica. El 45,5% se localiza en Asturias durante la época de cría salvo las 3 aves de agosto que pudieran corresponder a aves migratorias. Su vuelo bajo y su frecuente presencia en las cercanías de las carreteras aprovechando los insectos atropellados (Havlin, 1987), induce a creer que debe ser con más frecuencia atropellado, aunque nuestras cifras y otros resultados conocidos con posterioridad a la finalización de la recogida de datos no lo confirmen.



Se le ha encontrado en 3 recorridos fijos en Asturias y Soria (2,1%). Es la única especie de alcaudón que se encuentra en trabajos europeos

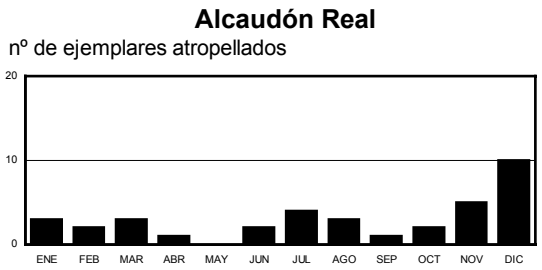
con muy pocos registros en Francia (Bersuder y Gaspar, 1986; Canteneur, 1964), Checoslovaquia (Havlin, 1987) y Suecia (Göransson et al, 1978).

Alcaudón real meridional y norteño (*Lanius excubitor* / *L. meridionalis)*

N=36 R=58,3% DS=41,7%

Se encuentra distribuido por la costa mediterránea (25%), centro (50%) y cuadrante sudoeste (25%), con la tercera parte de las aves recogidas en Madrid. No hay grandes altibajos en la estacionalidad a excepción del máximo de diciembre con el 29,7%.

Se piensa que una parte de los casos fueron aves invernantes, siendo estas frecuentes en el entorno de grandes carreteras, atribuibles a la especie *L. excubitor*, mientras en otros casos estivales serían *L. meridionalis.*



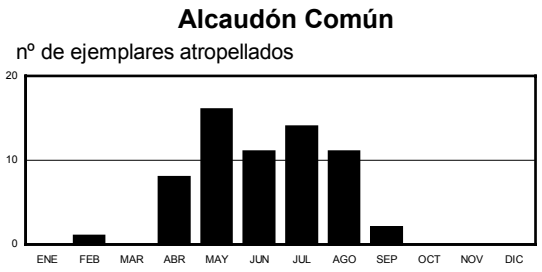
El alcaudón real es raro que baje al asfalto a recoger insectos, sin embargo es normal observarlo posado cerca de la carretera en líneas y postes de teléfonos, arboles, vallas..., sobre todo durante el invierno.

Aparece en el 9,3% de los recorridos fijos, casi la mitad de ellos en Madrid y el resto en la costa mediterránea y Toledo.

Alcaudón común (*Lanius senator*)

N=65 R=53,8% DS=46,2%

Es la especie de alcaudón más afectada por el tráfico, por estar bien distribuida por buena parte de la Península y ser relativamente habitual su presencia en los márgenes de carreteras. Los datos están esparcidos a lo largo del país pero son escasos en el tercio norte donde está poco representado, y sólo destaca Castellón con 32,3%. La estacionalidad presenta altibajos, correspondiendo la proporción de pollos atropellados menos de la tercera parte en los meses de mayor incidencia. Se recogió un ejemplar en Soria fuera de la época de presencia estival del alcaudón en nuestras tierras.



Ha sido hallado en el 8,6% de los recorridos fijos, registrando un IKA de 0,6 ave/km/año en las salinas de Santa Pola (Alicante).

CORVIDAE

N=622 R=74,91% DS=25,98%

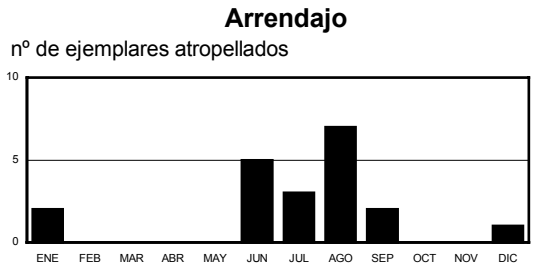
La familia representa el 3,87% de las aves y el 1,42% de los vertebrados atropellados.

Arrendajo (*Garrulus glandarius*)

N=21 R=60% DS=40%

El 85,7% de los datos se encuentra distribuido en la mitad norte, localizándose solo 3 aves en el sur, concretamente en Badajoz. Soria aglutina el 38,1% y la mayoría se recogen en zonas forestales, principalmente de frondosas.

El arrendajo no es un ave que habitualmente aproveche la carretera como zona de alimentación, siendo muy escasas las observaciones de ejemplares consumiendo animales atropellados. En el termino municipal de Guriezo (Cantabria) se observó como un individuo se desplazaba a lo largo de la carretera a nivel del suelo y consumía parte de un ciervo volante (*Lucanus cervus*) recién atropellado. Sí son más frecuentes los cruces, en zonas boscosas.



Está presente solo en 4 recorridos fijos (2,9%) de Alava, Badajoz, Barcelona y Soria. Es muy escaso en recorridos europeos, excepto en Holanda (Jonkers y de Vries, 1977) donde son recuperados el 4,9% de los que se anillan (van den Tempel, 1993).

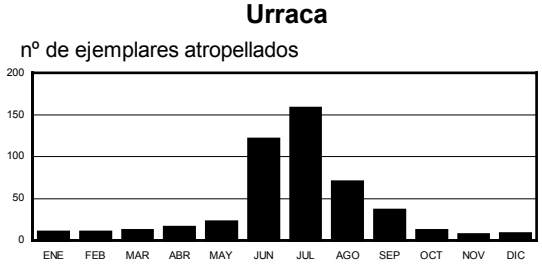
Urraca (*Pica pica*)

N=491 R=80% DS=20%

La distribución de los atropellos de este córvido es muy curiosa, sin duda relacionada con su abundancia relativa en las distintas áreas, ya que se encuentran repartidos en pequeño número en 26 provincias, concentrándose en Madrid el 70,5% y en Toledo el 10%, no superando ninguna otra provincia el 3%. El 56,8% de las aves se recogieron entre junio y julio por la alta mortalidad registrada entre los pollos, grupo de edad sobre el que se centra la mayoría de registros.

En base a los recorridos realizados en el suroeste de Madrid, provincia que presenta una alta densidad de urracas, se observa que en el mes de junio la proporción de jóvenes atropellados se sitúa en el 63,2%. Teniendo en cuenta que no en todas las aves se pudo comprobar la edad y que ni en abril ni mayo aumentan casi los atropellos de adultos con la crianza, consideramos que los pollos del año en junio y julio suponen mas del 75%.

Donde es abundante, es a menudo vista en los arcenes de las carreteras alimentándose principalmente de insectos atropellados, observándose ejemplares persiguiendo a insectos, algo despreocupados por ello del tráfico. También se alimenta de cadáveres de vertebrados, aunque en estudios sobre su alimentación se cita como irregular y oportunista el consumo de vertebrados, relacionado con pequeños lacértidos más que con carroña (Martínez et al., 1992); véase capítulo de carroñeo sobre atropellos.



Algunos individuos acostumbrados al tráfico ni siquiera se levantan ante el paso de vehículos, andando tranquilamente por el arcén en pequeños grupos o parejas picoteando a menudo el suelo. Gracias a estos hábitos, ya Bernis (1966) afirmaba que la urraca es el más vulgar carroñero de la carretera durante el día.

En Madrid, con aproximadamente 3000 kilómetros de red vial, según nuestros datos obtenemos una media de 0,4 ave/km/año entre todos los recorridos fijos. Si aplicamos a este IKA un factor estimativo de conversión, obtenemos una media de 1,2 ave/km/año, resultando entonces unas 3600 aves atropelladas al año sobre una población reproductora estimada de 60000 aves (SEO, 1994). Como la mayoría de las urracas accidentadas son pollos se puede considerar que en realidad los atropellos no parecen por si solos una amenaza grave para el conjunto de la población madrileña, aun siendo probablemente la principal causa de mortalidad no natural.

Los mayores IKAs se obtienen en la zona sudoeste de Madrid con 5 recorridos de mas de 1 ave/km/año. El hábitat predominante en las áreas atravesadas por esas carreteras son encinar adehesado alternando con retamares abiertos. La urraca está presente en el 31,4% de los recorridos fijos, suponiendo los localizados en Madrid las tres quintas partes de ellos. En esta provincia se la ha encontrado atropellada en 26 de sus 33 recorridos fijos, y también está presente en la mayoría de Soria y Toledo. Cabe destacar que solamente 3 de los 44 tramos de carretera con urracas accidentadas se localizaron en provincias costeras (Barcelona y Granada).

Su presencia es muy escasa en transectos del resto de Europa (Hodson y Snow, 1965; Canteneur, 1964; Laurssen, 1981; Jonkers y de Vries, 1977).

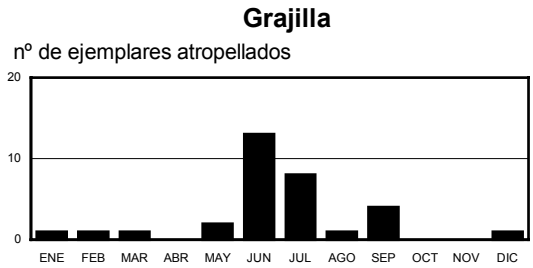
Grajilla (*Corvus monedula*)

N=32 R=68,8% DS=31,2%

Más de las tres cuartas partes de las aves recogidas lo fueron en el interior peninsular, destacando Madrid (37,5%) y Soria (18,8%). La mortalidad es muy escasa durante el otoño e invierno (cuando son más gregarios), suponiendo junio y julio el 62,5% por los atropellos producidos entre los jóvenes.

La grajilla no es un ave muy frecuente alimentándose directamente sobre la carretera, pero sí a menudo en las inmediaciones de ésta, por lo que es más probable que sean atropelladas en los vuelos hacia o desde los márgenes. En algunos casos crían en árboles de las cunetas, localizándose atropellos en las cercanías.

Aparece en el 6,4% de los recorridos fijos en sólo tres provincias (Madrid, Toledo y Soria). En Soria y Toledo se encuentra en la mitad de sus recorridos, con un único IKA reseñable en Madrid de 0,4 ave/km/año (dehesa de encina y fresno). La mayoría de atropellos ocurren en áreas con arbolado del genero *Quercus* y también cultivos de secano.



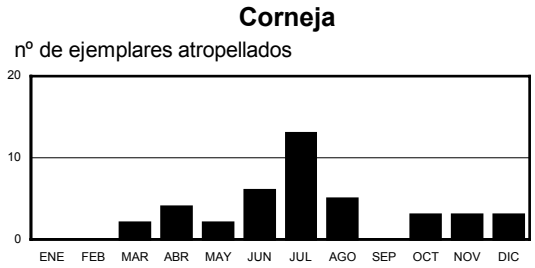
Es muy escasa en trabajos europeos (Göransson *et al*., 1978; Hodson y Snow, 1965; Dunthorn y Errington, 1964), y Holanda es el único país donde parecen ser atropelladas con cierta frecuencia (Jonkers y de Vries, 1977), recogiéndose en la carretera el 6,7% de las grajillas anilladas (van den Tempel, 1993).

Corneja negra (*Corvus corone*)

N=41 R=51,2% DS=47,8%

Todos los datos excepto uno de Albacete se localizan en la mitad norte, concentrando Soria y Alava el 31,7 y 26,8% respectivamente. El 53,7% de las aves entre los meses de junio y agosto son jóvenes.

Es el córvido peninsular más frecuente posado sobre la carretera, sobre todo en la mitad norte donde es muy abundante en todo tipo de hábitats, buscando alimento en Europa sobre el asfalto continuamente (Coleman, 1968; Hope Jones, 1980; Hodson, 1962 y otros). La razón de que en invierno haya pocos atropellos puede deberse a que son más gregarias y yendo en grupo es más fácil detectar a los vehículos acercándose mientras consiguen algún resto de carroña sobre el asfalto. También debe considerarse que la corneja negra es bastante precavida y ante la cercana aproximación de cualquier vehículo vuelan para separarse del firme. Dermatis (1987) relaciona el posible atropello de cornejas negras a que se encuentren en carreteras sinuosas donde no detectan fácilmente la proximidad de vehículos, o en carreteras situadas en zonas abiertas. Finnis (1956) ya apuntaba la muerte de cornejas negras en Gran Bretaña debido a su alimentación sobre ellas y a que recogen grava.



Aparece en el 6,4% de los recorridos fijos, con sólo 0,3 ave/km/año en un transecto de Soria (pino-rebollo, cultivo, encina). En el resto de Europa es el segundo córvido más atropellado tras la graja, no siendo de todas formas muy frecuente (Hodson y Snow, 1965; Bersuder, 1986 y otros).

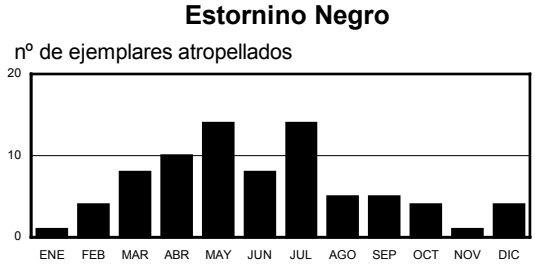
STURNIDAE

Estornino negro (*Sturnus unicolor*)

N=78 R=88,5% DS=11,5%

Buena parte de los atropellos se producen en Madrid (51,3%) y Toledo (20,5%) y falta prácticamente del tercio más meridional.

A pesar de ser un ave muy abundante en buena parte de la España peninsular, el número de registros es bajo, sobre todo considerando su presencia en núcleos urbanos y rurales. No es raro verlo posado y alimentándose en las cunetas y cercanías de carreteras, pero su tipo de vuelo relativamente alto y su confianza, la cual no le hace espantarse ante el cercano paso de vehículos, no motivan una mayor incidencia. También un hecho a tener en cuenta es que a pesar de estas costumbres y su presencia en postes y líneas paralelas a la carretera, e incluso criando en paneles, farolas y otras estructuras asociadas, es bastante excepcional que se pose o busque alimento directamente en el asfalto.



La mortalidad aumenta al principio de primavera con la crianza, y el pico de julio se debe a aves jóvenes. La escasez de datos en otoño-invierno puede indicar que la costumbre de formar bandos contribuya en cierto modo a que de igual modo que le sirve para encontrar alimento, le proporciona también seguridad frente a los vehículos.

El estornino negro aparece en el 15% de los recorridos fijos, de los cuales 12 corresponden a la provincia de Madrid. Los IKAs son bajos, con el máximo de 0,3 ave/km/año en Madrid (secano, matorral).

El estornino negro no aparece en otros estudios europeos por ser prácticamente exclusivo de la Península Ibérica en Europa, siendo sustituido en estos trabajos por el estornino pinto (*Sturnus vulgaris*) que ocupa toda Europa. El estornino pinto es muy frecuente excepto en las referencias francesas, llegando a 2,8 ave/km/año en Gran Bretaña (Hodson, 1960) y 2,6 en Bulgaria (Nankinov y Todorov, 1984). En Holanda muere atropellado en grandes cantidades, ocupando el tercer lugar de las aves mas accidentadas (Jonkers y de Vries, 1977).

Se ha descrito un comportamiento oportunista en el estornino pinto, también observado en el gorrión común (Hobbs, 1955; Bankier, 1984; Simmons, 1984): el aprovechamiento por parte de algunos ejemplares de los insectos incrustados en la parte delantera de los automóviles aparcados (Gustamante, 1991), así como el aprovechamiento de taludes de carretera para criar (Michael y Taylor, 1978), y también farolas y señales.

PASSERIDAE

N=3928 R=80,5% DS=19,5%

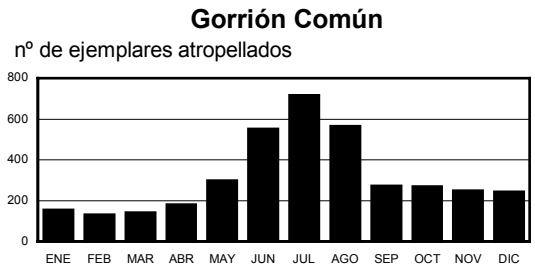
La familia representa por si sola el 24,49% de las aves y el 9,02% de los vertebrados atropellados.

Gorrión común (*Passer domesticus*)

N=3825 R=80,8% DS=19,2%

El gorrión común, de igual forma que ocurre en buena parte de los estudios europeos sobre mortalidad en carretera (Dunthorn y Errington, 1964; Hodson, 1960; Hodson y Snow, 1965 y otros), es con gran diferencia el ave más atropellada, con casi el 10% del total de vertebrados y el 24% de las aves, en consonancia con su abundancia relativa.

Como es de esperar, los datos se reparten por toda la Península y Baleares, siendo en general las cifras resultantes de cada provincia proporcionales al esfuerzo de prospección realizado por los participantes del PMVC. Destacan las provincias de Asturias (17,7%), Murcia (16,8%) y Madrid (15,6%).



El máximo pico que se produce entre junio, julio y agosto (47,9%) es común a prácticamente todas las regiones al aumentar considerablemente la mortalidad entre las aves jóvenes, variando el máximo absoluto sólo entre alguno de estos tres meses.

Los recorridos con mayor número de registros no son aquellos que atraviesan grandes o medianos centros urbanos, ya que en éstos los atropellos de gorriones no son tan frecuentes. Los mayores IKAs se recogen en los que recorren zonas suburbanas, atraviesan diversas poblaciones pequeñas o discurren por áreas agrícolas que tienen distribuidos numerosos chalets, caseríos, granjas o casetas, como es el caso de la costa mediterránea y asturiana. Los atropellos están relacionados con la presencia próxima a la carretera de cualquier estructura de origen humano que le sirva para asentar los nidos. El gorrión común puede considerarse en España como el ave silvestre que con mayor frecuencia se observa en la carretera. Continuamente está posado en pequeños grupos recogiendo algo de alimento como semillas o insectos, e incluso arena y gravilla (Finnis, 1960; otros autores). Se le ha observado como aprovecha los insectos incrustados en los frontales de los coches aparcados, de igual forma que en otros países (Hobbs, 1955; Bankier, 1984; Simmons, 1984).

La dificultad que supone diferenciar las hembras adultas de los jóvenes una vez atropellados complica el obtener resultados fiables de la proporción de sexos y aves jóvenes accidentadas por el alto número de aves indeterminadas (Finnis, 1960). Esto provoca que en unos trabajos aparezca más afectado un sexo u otro, manteniéndose la proporción de jóvenes cercano al 20%, siendo seguramente algo mayor (Hodson y Snow, 1965; Finnis, 1960; Hodson, 1960).

En varias provincias españolas se han recogido algunos datos sobre sexo y edades, que como se ve varían enormemente.

- En Alava sobre una muestra de 78 aves: 21 machos, 37 hembras y 20 jóvenes.
- En Orense sobre 95 aves: 39 machos, 14 hembras, 17 jóvenes y 25 adultos sin determinar.
- En Murcia sobre 397 aves: 286 machos, 68 hembras, 9 jóvenes, 14 hembras o jóvenes y 20 adultos sin determinar.

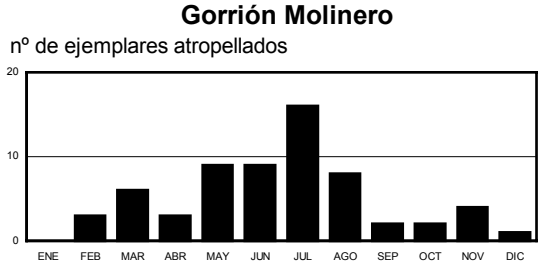
Se le encuentra atropellado en el 92,1% de los recorridos fijos, faltando únicamente en los que el IKA es cero o muy cercano a él. En provincias muy urbanizadas se le encuentra en todos los recorridos, como el caso de Madrid donde está presente en sus 33 transectos. Dieciséis (11,3%) del total de recorridos tienen IKAs por encima de 2 ave/km/año y el 27,2% (N=39) superiores a 1 gorrión/km/año. En las provincias bañadas por el mar Mediterráneo, más de la mitad de los recorridos atraviesan zonas de cultivo de cítricos, almendros, algarrobos, huerta y tramos suburbanos cercanos a la costa, con el 50% de ellos con índices kilométricos por encima de 1 ave/km/año. Asturias y Navarra son las únicas provincias que prospectan campiña, sumando un total de 9 tramos atravesando este hábitat. De éstos, el de menor IKA obtiene 0.5 ave/km/año, con una media de 1,8 ave/km/año. En el tramo con mayor IKA, localizado en Murcia, se llegan a recoger 66 gorriones atropellados en el mes de octubre, cifra que supone más de dos aves accidentadas al día en 10 km de carretera.

En trabajos europeos la mayor incidencia también ocurre claramente durante la reproducción. La principal diferencia es la escasa incidencia que se produce durante el resto del año y principalmente en el invierno. La proporción de aves recogidas durante mayo-agosto entre la del periodo noviembre-febrero es en nuestro caso de 2,8:1, mientras que en los trabajos ingleses el mínimo obtenido es de 15,3:1 (Hodson y Snow, 1965), llegando este índice a 23,7:1 (Hodson,, 1960) e incluso a 58:1 en Dunthorn y Errington (1964).

Se reflejan también altos índices kilométricos en otros recorridos europeos, con un máximo de 100 ave/km/año (Hodson, 1962). En Gran Bretaña, en la década de los 60, se calculó muy a la baja que aproximadamente un millón de gorriones comunes son atropellados anualmente, de los cuales la mitad serían jóvenes (Hodson y Snow, 1965). Esta cifra hoy en día se estima mucho mayor por el aumento de la red viaria, parque automovilístico e incremento de la velocidad media. Errington (1971) estima que aproximadamente 12 millones de gorriones son atropellados cada año en Gran Bretaña y Smith (1994) sitúa esta cifra entre 9,3 y 20,4 millones.

Gorrión molinero (*Passer montanus*)

N=63 R=73% DS=27%



Se encuentra bastante distribuido, pero con el 38,1% en Madrid y más de las tres cuartas partes en la mitad norte, donde es más abundante. Aunque aparece durante todo el año, entre mayo y agosto se encuentra el 66,7%, con un máximo en julio gracias a aves jóvenes.

El número de aves obtenido es bastante bajo a

pesar de ser un ave frecuente en las proximidades de la carretera en paisajes antropizados donde cría en gran cantidad (Havlin, 1987; Laurssen, 1981). Hay que considerar que esta ave esté infravalorada por la facilidad de confundirlo con el gorrión común cuando el ejemplar esté algo deteriorado.

Aparece solo en el 11,4% de los recorridos fijos, más de la mitad de ellos en la provincia de Madrid. Los IKAs son bajos, con dos transectos de 0,3 ave/km/año en Orense (cultivo, pinar, Quercus-fresno; soto, Quercus-ripisila, huerta, viñedo). En trabajos europeos es bastante frecuente, destacando Bulgaria con 85,4 ave/km/año (Nankinov y Todorov, 1984), Francia con 2,3 ave/km/año (Bersuder y Gaspar, 1986) y en menor medida Gran Bretaña (Hodson, 1962). En casi todos los trabajos europeos los IKA están por encima de 0,5 ave/km/año (Smettan, 1988; Hodson, 1960; Bersuder, 1986 y otros).

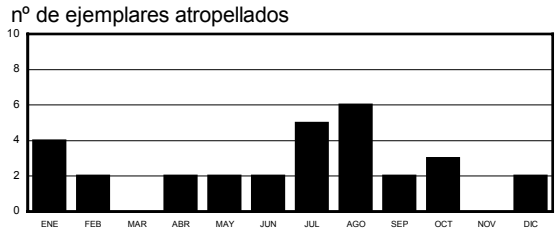
EMBERIZIDAE

Escribano soteño (*Emberiza cirlus*)

N=31 R=58,1% DS=41,9%

Las aves registradas se concentran en el tercio septentrional (83,9%) con ninguna en el tercio más meridional. Los ejemplares recogidos durante los meses de cría corresponden a adultos en su mayoría, produciendo probablemente el aumento de julio-agosto los primeros movimientos dispersivos de aves tras finalizar la reproducción (Telleria, 1981).

Escribano Soteño



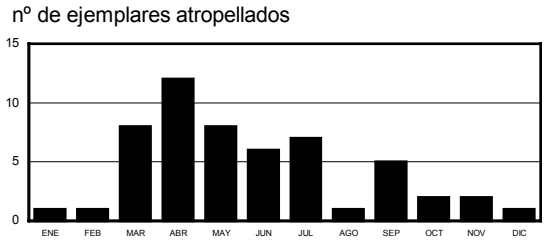
Este escribano, al igual que el resto de las especies de esta familia, sufren muy pocas bajas por el tráfico gracias a sus comportamiento retraído, a pesar de ser relativamente frecuente en hábitats cercanos a carreteras (campiña, cultivos, etc.).

En nuestros recorridos sólo se llega a 0,5 ave/km/año en un recorrido de Orense (cultivo, pinar, Quercus, fresnos), hallándose en el 7,1% de los recorridos fijos. En el resto de Europa solamente hay un dato de Gran Bretaña (Hodson y Snow, 1965) y otro de Italia (Demartis, 1987).

Triguero (*Miliaria calandra*)

N=56 R=53,6% DS=46,4%

Triguero



Se encuentra muy distribuido tanto por todo el país y destacan sólo Madrid y Toledo con el 16,1 y 10,7% respectivamente. La estacionalidad se ve influenciada por los datos recogidos entre marzo y julio (75,9%), descendiendo en otoño-invierno a pesar de la llegada de migrantes foráneos y los movimientos dispersivos de aves nativas.

Este emberízido es muy frecuente cantando en primavera en postes y líneas telefónicas paralelas a las carreteras y caminos, pero es más raro verlo bajar a la carretera, a veces a comer insectos, aunque más comúnmente cruzándola a baja altura. Cuando se mueven en bandos fuera de la época de reproducción, se producen el menor numero de registros.

Se le encuentra atropellado en el 11,4% de los recorridos fijos. Suele aparecer en los trabajos europeos, pero las cifras son siempre muy bajas.

FRINGILIDAE

N=893 R=75,47% DS=24,5 %

La familia representa el 5,56% de las aves y el 2,05% de los vertebrados atropellados.

Pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*)

N=114 R=74,6 DS=25,4%

Los datos recogidos se encuentran diseminados por toda la península y destacan Madrid (18,4%), Castellón (16,7%), Soria (14,9%) y Alava (14%).

La estacionalidad está influenciada por el máximo continuo entre diciembre y febrero, que suma el 43% en total, ya que durante el resto del año el número de atropellos no varía mucho. El mínimo anual, aunque poco marcado, aparece a principios de otoño, aumentando después con la llegada de aves europeas. El aumento fuerte se produce a partir de diciembre y algo centrado en la costa mediterránea y Andalucía, regiones donde todos excepto tres de los pinzones murieron entre octubre y febrero. Por otro lado, en Madrid, Soria y Alava la proporción de aves invernantes respecto a las de primavera-verano está prácticamente igualada, lo que no quita que las primeras supongan unas cantidades considerables. Todo esto coincide bastante con los resultados obtenidos a partir de aves anilladas. Estas recuperaciones señalan a la costa mediterránea, Andalucía y Euskadi como principales zonas de migración e invernada, disintiendo con nosotros sólo en que la llegada de aves migrantes ocurre a partir de la segunda decena de octubre (Asensio, 1984). En contra de lo ocurrido con passeriformes con fuerte llegada de invernantes europeos, en la provincia de Murcia no se han recogido datos y son escasos los de Andalucía.

En Alava sobre las aves halladas en recorridos fijos (N=14) 5 son machos, 5 hembras y 4 jóvenes. En Soria, también sobre catorce datos de recorridos 7 son machos, 4 hembras y 3 indeterminados.

Aún siendo un fringílido muy abundante y frecuente alimentándose en las cercanías de carreteras en arcenes y taludes, sus costumbres forestales y la tendencia a espantarse realizando movimientos verticales hacia el árbol más cercano, le libra de bajas más numerosas.

En Soria se llega a 0,5 ave/km/año (pino, rebollo, cultivo, encina) y 0,3 ave/km/año en Orense (Quercus, huerta, viñedo) y Madrid (cultivo, matorral). Se recogen pinzones vulgares en el 21,4% de los recorridos fijos y en zonas de invernada (costa mediterránea, Andalucía y Euskadi) se obtiene el mismo resultado, debido a que en estas áreas aparece bastante centrado en ciertos recorridos.

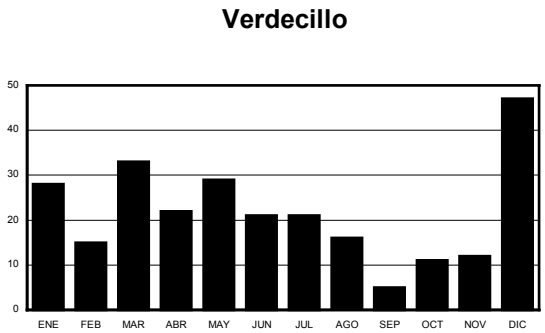
Es una de las aves más abundante en trabajos británicos llegando a 6,3 y 6,9 ave/km/año en Hodson (1960) y Hodson (1962), pero en autores de otros países se suele mantener por debajo de 1 ave/km/año (Bersuder, 1986; Nankinov y Todorov, 1984; Vignes, 1984). En Holanda, el 14,8% de los pinzones anillados son recuperados en la carretera (van den Tempel, 1993) y en Gran Bretaña lo son el 15,2% (Hickling, 1983). En estos dos países el pinzón vulgar es, con

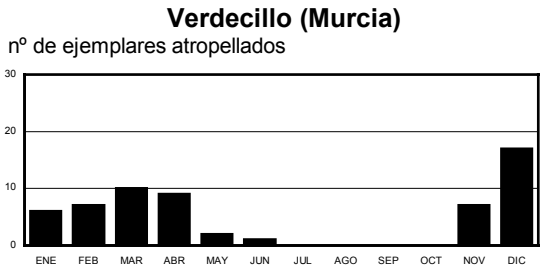
gran diferencia, el fringílido más afectado por el tráfico (Hodson y Snow, 1965; Jonkers y de Vries, 1977).

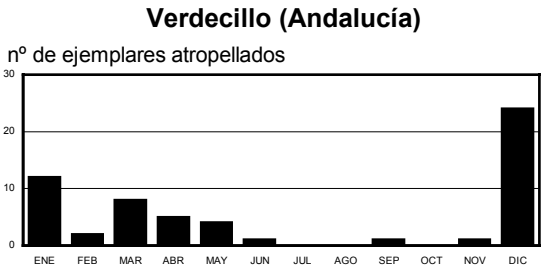
Verdecillo (*Serinus serinus*)

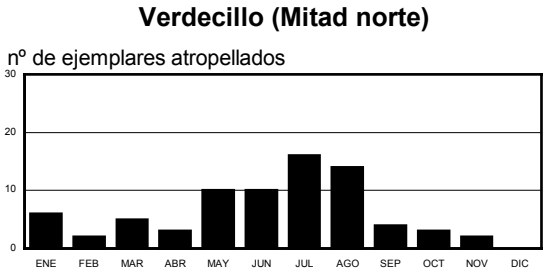
N=262 R=75,2% DS=24,8%

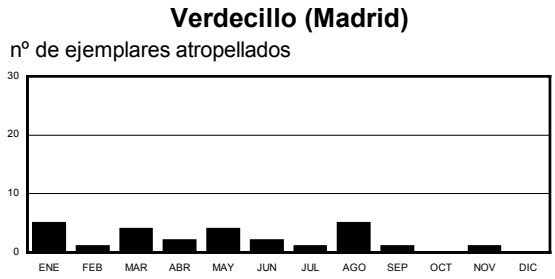
Se encuentra ampliamente distribuido por toda España, con menos del 20% de las aves localizadas en el tercio septentrional y el 44,2% en Murcia y la Comunidad Valenciana. Si nos referimos a provincias, Murcia suma el 22,7% y está seguida de lejos por Castellón, Granada y Madrid con el 10% cada una.

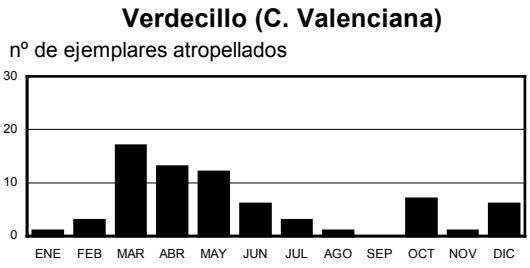












La estacionalidad está marcada por el máximo que se produce en diciembre (18%), debido a aves invernantes. Comparando este máximo con los datos sobre migración postnupcial e invernada (Asensio, 1984) no concuerdan, ya que según este autor la entrada masiva se produce a finales de octubre (justo en la época de menor mortalidad), por lo que cabe pensar que la mayor incidencia se produce entre aves ya asentadas en la península como invernantes y no tanto sobre migrantes. El descenso de febrero, sí coincide con las recuperaciones de aves anilladas.

Nuestros resultados invernales se centran en Murcia y Andalucía (Sevilla, Granada), mientras que los recogidos en base a recuperaciones de verdecillos europeos se centran más en la costa valenciana y catalana (Asensio, 1984). La fenología varía bastante entre las zonas de invernada y la mitad septentrional. Mientras que en Murcia-Andalucía tenemos el máximo de diciembre

muy marcado, en la mitad norte no existe ningún dato durante este mes y solo el 8,6% de los datos de la Comunidad Valenciana. Los dos máximos parciales de marzo y mayo se deben a que, tanto en la Comunidad Valenciana como en Murcia y Andalucía, es común el aumento en marzo coincidiendo con la temprana actividad sexual de este fringílido, produciéndose este pico en la mitad norte más tarde, en mayo. También en Andalucía y Murcia coincide la ausencia de aves atropelladas entre julio y octubre, pero en la Comunidad Valenciana y mitad norte es cuando más verdecillos hemos recogido.

El verdecillo es frecuente fuera de la época reproductora en pequeños grupos alimentándose sobre vegetación herbácea de los márgenes de las vías, siendo una de las aves más frecuentes cerca de la carretera (Havlin, 1987). El atropello de algún ejemplar rezagado de estos grupos al salir volando asustado es relativamente frecuente, y cuando empiezan a desplazarse pollos volantones, éstos engrosan los atropellos primaverales.

Es en las provincias de mayor invernada donde mayores IKAs se obtienen, con 2,6 ave/km/año en un recorrido de Murcia como máximo. Buena parte de las aves se concentran en unos pocos recorridos, apareciendo en el 30,7% de los recorridos fijos, y llegan hasta el 60% en la costa mediterránea desde Cataluña hasta Murcia.

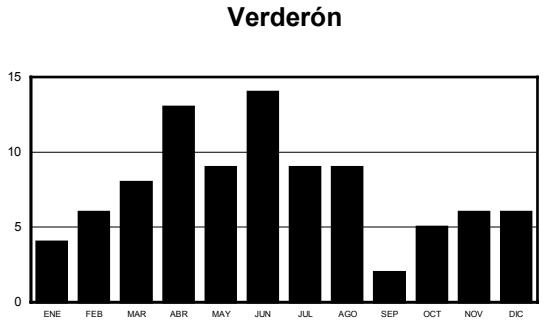
Su presencia en trabajos europeos está limitada a Francia (Bersuder, 1986) e Italia (Dermatis, 1987) debido a su escasez en buena parte de Europa.

Verderón (*Carduelis chloris*)

N=92 R=79,3% DS=20,7%

Sin tener gran cantidad de registros, éstos aparecen bastante distribuidos, con la mayor cantidad en Murcia (19,8%) y Madrid (13,2%), y la mitad del total se halló en la costa mediterránea.

Es atropellado en todos los meses, con dos máximos en abril y junio, y con el descenso común a todos los fringílidos en el inicio del otoño, pero en este caso coincidiendo el posterior ligero aumento con la llegada de los verderones migrantes de Europa (Asensio, 1984). El máximo de abril coincide con el registrado en el suroeste de Galicia por Costas (1991), llegando a ser el fringílido más accidentado durante la primavera y el verano en esa zona. Nuestros datos invernales, sin embargo, no coinciden con la distribución dada por Asensio (1984), al situarse la mayoría en Soria, Comunidad Valenciana y Murcia, suponiendo para esta última provincia el 72,2% de sus registros. Las principales zonas de invernada del verderón en España (Euskadi, Barcelona, Badajoz, Cádiz, Sevilla y Málaga) solamente generan tres datos durante otoño e invierno.



El verderón común es posiblemente atropellado en menor número que otros fringílidos por ser menos frecuente su presencia a nivel de la carretera, y sus costumbres más arbóreas, cosa que no parece ocurrir en otros países europeos en los que pasa a ser de las aves más frecuentes en sus aledaños (Laurssen, 1981; Havlin, 1987). En base a los recorridos de Orense, Murcia y Asturias, parece que los machos de verderón se ven más afectados por el tráfico; y los jóvenes no tienen mucha importancia sobre el total, coincidiendo en ello con Dunthorn y Errington (1964).

En nuestros transectos se obtienen IKAs modestos de 0,6 y 0,3 ave/km/año en Murcia y 0,5 (cultivo, pino, Quercus, fresno) y 0,3 ave/km/año (Quercus, huerta, cereal) en Orense. Aparece

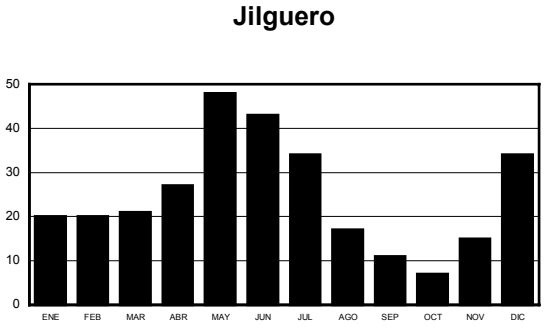
en el 20% de los recorridos fijos, alcanzando el 39,1% en la zona Murcia-Comunidad Valenciana por la combinación de aves a lo largo de todo el año.

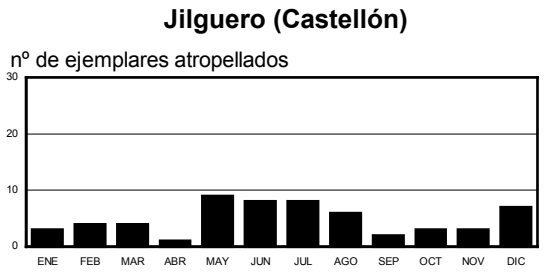
Su presencia en trabajos europeos es bastante habitual, aunque no en grandes cantidades, llegando en Hodson (1962) a 2,2 ave/km/año.

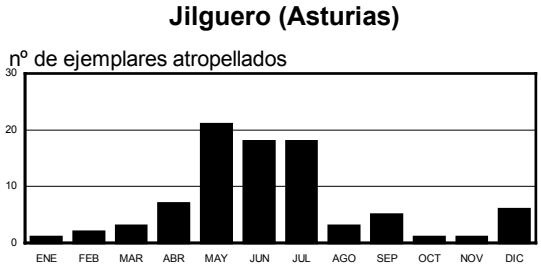
Jilguero (*Carduelis carduelis*)

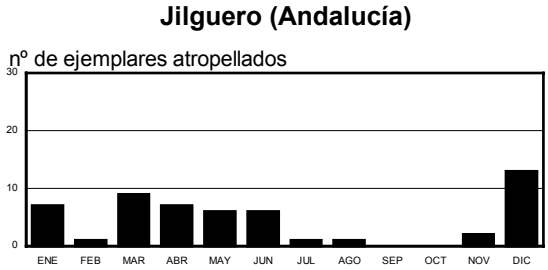
N=300 R=75,3% DS=24,7%

Se ve afectado por el tráfico durante todo el año, con un máximo en mayo (16,2%) que baja progresivamente hasta julio (11,4%). Este pico estival es atribuible a la mayor actividad de los









adultos y a la dispersión de jóvenes jilgueros. Como ocurre en el verdecillo y verderón, el mínimo de aves se recoge en octubre, justo cuando más jilgueros entran en migración (Asensio, 1984) y sube bruscamente en diciembre cuando están claramente asentados (Tellería, 1981).

Geográficamente están muy distribuidos en pequeñas cantidades, excepto un par de provincias. Con mayor número de aves encontramos Asturias (29%) y Castellón (21,7%), no superando ninguna otra el 5% excepto Madrid y Sevilla con el 8%. Han sido recogidos sólo 4 en Murcia, cuando en la mayoría de paseriformes que aportan invernantes europeos se atropellaban en considerables cantidades en esta provincia. Esta escasez de jilgueros en Murcia se debe a que no está situada en un área de invernada predominante para él (Asensio, 1984).

El pico de mayo-julio es común a las provincias y autonomías numéricamente más importantes excepto Andalucía y Madrid. En la primera comienza el aumento primaveral en marzo y llega sólo hasta junio gracias a su temprana primavera, y Madrid tiene una distribución anormal ya que apenas tiene datos estivales. En esta especie coinciden bastante bien nuestros datos invernales con los procedentes de recuperaciones de aves anilladas. Los ejemplares recogidos en invierno proceden en su mayoría de la zona centro, Cádiz, Sevilla y en menor medida de la Comunidad Valenciana. En Madrid casi todos se recogen en el periodo octubre-febrero (84%), situándose en porcentajes también altos Sevilla (58,3%) y Cádiz (50%). Gracias a esto, Madrid y Andalucía son las únicas regiones donde supera el pico de diciembre al de primavera-verano,

al contrario de lo que ocurre en Asturias con sólo el 12,6% entre octubre y febrero. Castellón, sin estar en el área de influencia de la llegada de aves europeas, registra el 30,8% durante el invierno, de igual forma que Alava a la que si arriban frecuentes invernantes (Asensio, 1984).

El elevado número de aves recogidas en las carreteras se debe a su costumbre de alimentarse de plantas (cardos muy a menudo) que crecen fácilmente en arcenes y áreas muy antropizadas, frecuentes en los alrededores de carreteras, que sitúan al jilguero en el grupo de aves más atropelladas. También tiene la costumbre de volar asustado del margen de la carretera, realizando movimientos a lo largo de ella. Esto provoca que se pose sucesivas veces en vegetación cercana, en lugar de alejarse de la calzada y así evitar la posibilidad de impactar con vehículos. La presencia de jilgueros próximos a las vías se ve muy aumentada por los grupos familiares con jóvenes en la primavera, como se comprueba en la gráfica estacional. Se ha observado en varias ocasiones al lado de un jilguero atropellado la insistente presencia de otro ejemplar que suponemos es la pareja y que suele terminar a su vez atropellado (J. C. Vázquez, com. pers.).

Los mayores IKAs se obtienen en zonas de campiña asturiana y cultivos de cítricos, olivos y huertas en Castellón y Sevilla. Las aves del recorrido sevillano fueron halladas entre diciembre y marzo, las de Asturias en su mayoría durante la época de cría y las castellonenses a lo largo de todo el año. Se le encuentra atropellado en el 35,7% de los recorridos fijos. En las zonas de invernada se obtiene resultados desiguales, mientras que en la franja cantábrica se llega al 43,2%, gracias en su mayoría a ejemplares en primavera y verano.

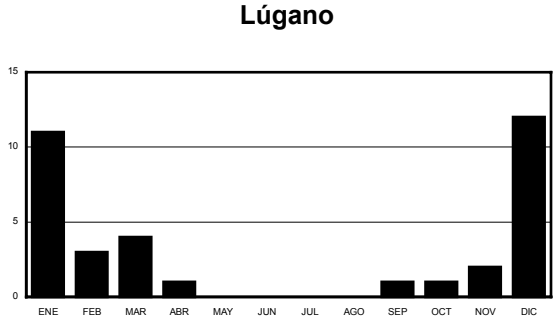
Su presencia en trabajos europeos es constante pero en general muy escasa, con el máximo de 1,4 ave/km/año en Smettan (1988) y solamente 18 obtenidos en Hodson y Snow (1964). Estos pobres resultados contrastan con su frecuente presencia en las inmediaciones de la carretera (Havlin, 1987).

Lúgano (*Carduelis spinus*)

N=36 R=88,9% DS=11,1%

Se le encuentra entre septiembre y abril con un máximo entre diciembre y enero (65,7%). El 75% aparece en Andalucía gracias a que en Cádiz, zona habitual de invernada (Asensio, 1984), se hallan más de la mitad (55,6%). No se localiza ninguno en el tercio central y todos los de la mitad norte (16,7%) se encuentran entre febrero y abril. Las dos aves de Asturias y las dos de Murcia eran machos y en Cádiz se determinó el sexo de 10 machos y 8 hembras.

Esta alta mortalidad en Cádiz se produce en la carretera cercana a una cooperativa agrícola donde se concentran gran cantidad de fringílidos a comer las pipas de girasol que caen de los camiones que las transportan (Galán, 1992). La migración se produce principalmente durante noviembre, y estas aves atropelladas parecen pertenecer a grupos ya asentados en la península. Aparece en el 5,7% de los recorridos fijos.



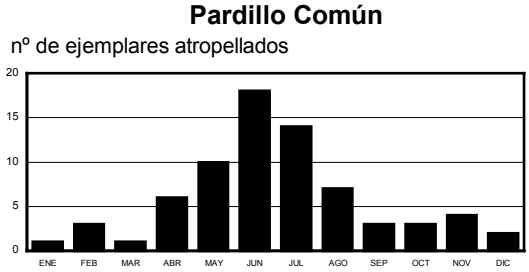
En bibliografía europea aparece reseñado que el 7,7% de los lúganos anillados en Holanda son atropellados (van den Tempel, 1993), en Hodson y Snow (1965) sólo aparece un ave accidentada.

Pardillo común (*Carduelis cannabina*)

N=72 R=69,4% DS=30,6%

Aparece más frecuentemente en la mitad septentrional (76,4%) que la meridional, con Asturias y Soria destacando aunque no mucho con el 13,9% cada uno.

La estacionalidad es diferente al resto de los fringílidos ya que presenta una gráfica de forma piramidal con el máximo en junio (25%) y escasos datos entre septiembre y marzo (23,6%). No aparece su amplia invernada reflejada en los atropellos (Asensio, 1984), estando estas pocas aves distribuidas por muy diversas provincias.



Se le encuentra atropellado en el 12,1% de los recorridos fijos, destacando su presencia en cuatro de los cinco tramos prospectados en Soria.

En Gran Bretaña es una de las aves más atropelladas con 1,6 ave/km/año en Hodson (1962), 2,1 en Dunthron y Errington (1964), pero sólo 20 aves en Hodson y Snow (1965). Es de las especies más habituales en los márgenes de las vías de circulación (Havlin, 1987; Laurssen, 1981).

MAMÍFEROS

Esta clase es una de las más afectadas numéricamente (33,66% de los atropellos), aunque se considera un poco sobrevalorada, por los frecuentes datos sueltos de especies domésticas. Fueron detectadas 58 especies. Posteriormente a la recogida coordinada de datos, se conocieron datos en otras 11 especies (en carreteras españolas); y de 6 especies más, presentes en Iberia, pero citadas como atropelladas hasta ahora solo en otros paises (ver capítulo 7). Con todo ello, el número de especies ibéricas de las que se conocieron atropellos asciende a 75.

Los nuevos casos conocidos en España, afectaron a los siguientes mamíferos: **Musaraña enana** (*Sorex minutus*), **Murcielago troglodita** (*Miniopterus schreibersi*), **Murcielago de bosque** (*Barbastella barbastellus*), **Murcielago de oreja partida** (*Myotis emarginata*), Bafaluy (2000), **Murcielago Murcielago ribereño** (*Myotis daubentonii*), Bafaluy (op. cit.), **Murcielago patudo** (*Myotis capacinii*), Bafaluy (op. cit.), **Murcielago ratonero mediano** (*Myotis blythi*), Bafaluy (op. cit.), **Murcielago de montaña** (*Pipistrellus savii*), Bafaluy (op. cit.), **Burro** (*Equus asinus*), **Oso** (*Ursus arctos*). Un atropello, huyendo tras el fuerte impacto (Clevenger y Purroy, 1988). En Italia, 9 casos entre 1970-84 (G. Boscagli, com. pers.; LIPU, 2002), **Gamo** (*Dama dama*).

Otras especies como muflón, marmota y otros quirópteros, son citados en otros paises europeos.

El tamaño relativamente grande de muchas especies y otras características morfológicas, como el pelaje, hacen más detectables los atropellos en este grupo animal; por el contrario, el pequeño tamaño de micromamíferos y quirópteros, sus atropellos nocturnos, y la retirada por el hombre de la fauna cinegética o útil para taxidermia, impide detectar muchos casos.

ERINACEIDAE

N=2287 R=48,88 DS=51,11

La familia representa el 15,61% de los mamíferos atropellados y el 5,25% de los vertebrados.

Erizo común (*Erinaceus europaeus*)

N=1928 R=51,6% DS=48,4%

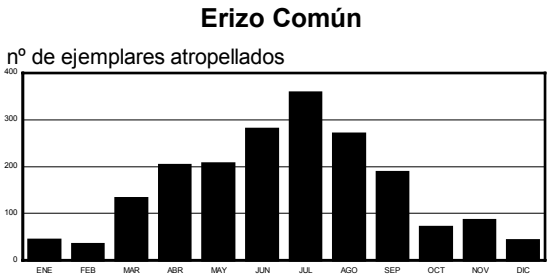
De erizo común se han recogido datos en todas las provincias españolas excepto Tarragona y Jaén, destacando sobre todas el Principado de Asturias con el 15,8%. A nivel provincial destacan también Madrid (10,3%) y Navarra (9,3%), y a nivel autonómico cabe mencionar Andalucía (14,5%), Galicia (12,4%) y la Comunidad Valenciana (10,9%).

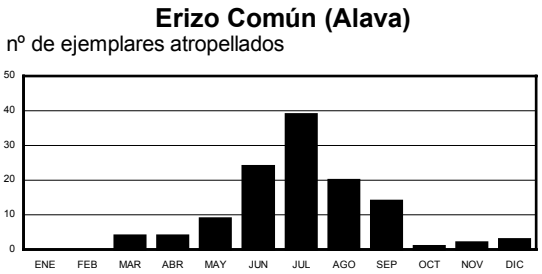
La estacionalidad de los atropellos produce una gráfica piramidal con un máximo número de erizos entre los meses en que desarrollan más habitualmente sus dos celos; mayo y agosto. CPN Antirouville (1992) cita un pico de mortalidad en abril-mayo en Francia, con otro mucho mayor en julio-agosto, quizás debido a los jóvenes. Al estudiar la distribución mensual de los atropellos registrados por los integrantes del PMVC se observa una fenología bastante dispar entre las regiones más meridionales y las más norteñas. En primer lugar tendríamos los casos de Andalucía (N=280) y la Comunidad Valenciana (N=210). Estas dos comunidades autónomas gracias a su clima poco riguroso que permiten a los erizos cierta actividad invernal, registran una cierta cantidad de atropellos entre octubre (mes en que comienzan a invernar) y febrero que es del 21,4% en la primera y del 34% en la segunda.

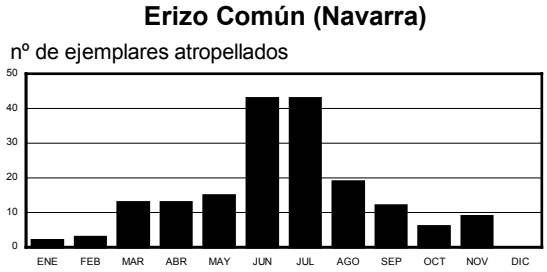
Tras estas dos comunidades autónomas estarían Madrid (N=98) y Badajoz (N=97) que mantienen aún ciertos efectivos durante el invierno con 10% y 17,5% respectivamente en el periodo octubre-febrero, pero en el resto del año el ascenso primaveral es mas acusado y adopta una forma algo más piramidal.

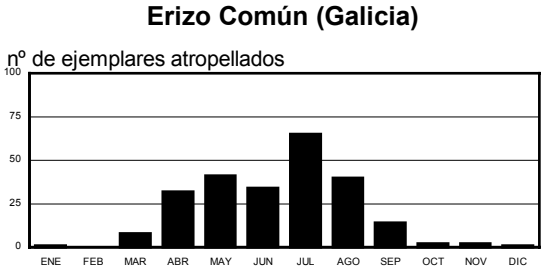
Por último tenemos las áreas del tercio norte como Navarra, Alava, Asturias y Galicia cuyas poblaciones de erizo se ven obligadas por el clima más severo a una hibernación más estricta durante otoño e invierno. En estas zonas los datos recogidos entre octubre y febrero son muy escasos, por debajo del 5%, excepto Navarra con un 11,2%. Durante la primavera se inicia un pequeño ascenso que pasa a ser muy brusco de junio a julio cuando se alcanza el máximo y vuelve a descender rápidamente a finales del verano.

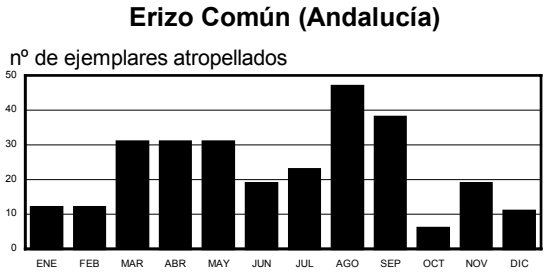
Los erizos comunes parecen morir atropellados al verse obligados a cruzar las vías de comunicación en sus largos desplazamientos nocturnos (Garnica y Robles, 1986; CPN Antirouville,1992). También cabe la posibilidad de que acudan a la carretera en busca de víctimas del trafico, aunque esto no parece ser lo más habitual. El comportamiento carroñero en esta especie ha sido ya apuntado (Obrthel y Holisova, 1981) y en un estudio de la alimentación de la especie en León (Hernández et al., 1980) se comenta el consumo de distintas aves, de las

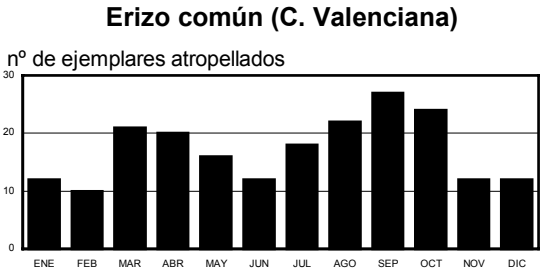


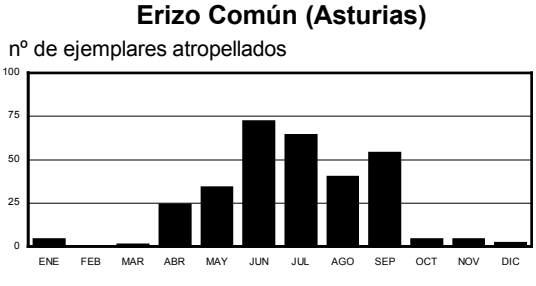












cuales creemos difícil su captura para el erizo, pareciendo más sencillo suponer que al menos parte de ellos los haya podido obtener en la carretera. Meylan (1966) comenta cómo el erizo es frecuentemente atropellado al buscar insectos y moluscos sobre carreteras. Por otra parte, al igual que ocurre con otras especies, la carretera supone un predador de ejemplares con problemas físicos, como parece que se ha comprobado en la provincia de Castellón encontrándose algunos muy parasitados (garrapatas) y con muy poco peso.

La siniestralidad en carretera es una de las causas de mortalidad más importante que afectan a esta especie (distintos autores), suponiendo las cifras de individuos atropellados en la carretera un buen indicador de la abundancia del erizo en el hábitat circundante (Davies, 1957). En España esta se cita como la principal amenaza (Nores, en Palomo y Gisbert, 2002). En general se apunta a las cifras de pérdidas se mantiene equilibradas si se consideran largos periodos de tiempo, por lo que los atropellos no parecen afectar gravemente a poblaciones estables con buenas densidades. Sin embargo, los núcleos de población pequeños o con densidades bajas son mucho más sensibles a la influencia del trafico rodado, no llegando a desaparecer en muchos casos gracias a los individuos que reciben de poblaciones cercanas que cuentan con mayor número de efectivos (Reichholf, 1983). Dada esta influencia parece posible que los atropellos sean la llave de la dinámica de poblaciones de erizo en los alrededores de las poblaciones humanas, tanto ciudades como pueblos, donde encuentran un hábitat muy favorable (Reichholf y Esser, 1981). Se puede observar este hecho en zonas alrededor de grandes urbes, como Madrid, y en áreas del sur peninsular, donde el erizo era escaso y hoy en día se le considera casi o por completo extinguido. Los atropellos en conjunción con otros factores como la excesiva presión de depredadores o los pesticidas han debido favorecer y acelerar este proceso.

En varias provincias hay transectos con IKAs superiores a 1 erizo/km/año destacando su presencia en zonas de cultivo de huertas y cítricos, olivos, etc., en la costa mediterránea y, de igual forma que ocurre en buena parte de Europa, esta muy presente en recorridos que atraviesan áreas suburbanas (Berthoud, 1980; Reichholf, 1983; Reichholf y Esser, 1981). El erizo común ocupa una enorme variedad de biotopos que van desde estepas almerienses, pasando por típicos cultivos costeros levantinos, dehesas hasta amplias extensiones de campiña cantábrica. Donde es menos habitual es en terrenos abiertos con poca cobertura vegetal. En carreteras que atraviesan áreas de campiña en el norte registran frecuentes erizos accidentados pero sin que en general se obtengan IKAs muy destacados.

Se han recogido datos de erizo común atropellado en el 67,1% de los recorridos fijos. En la mitad norte se encontró ejemplares en el 75,7% y en Madrid en el 84,8%, aunque en esta ultima provincia los datos están muy repartidos entre los diferentes transectos, obteniéndose pocos IKAs con cierta importancia.

En el resto de Europa el erizo común es uno de los mamíferos que con mayor frecuencia es hallado en las carreteras. Los índices kilométricos pueden llegar e incluso superen los 3 erizo/km/año, alcanzando en zonas suburbanas 5,3 erizo/km/año (Reichholf, 1981). En largos recorridos prospectados se suelen concentrar la mayoría de los erizos en unos pocos tramos donde hallan buenas condiciones, siendo mucho más escaso en el resto.

Erizo moruno (*Atelerix algirus*)

N=145 R=14,5% DS=85,5%

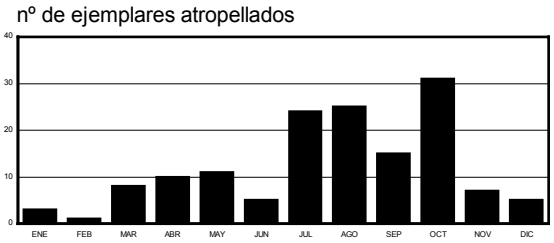
El 87,6% de los datos se recogen en las Islas Baleares (Menorca sobre todo, ha sido la isla más prospectada) y el resto, excepto un dato en Castellón, corresponden a las Islas Canarias.

Posteriormente a la recogida de datos tenemos constancia de alrededor de un centenar de registros de erizo moruno atropellado en carreteras de Menorca en apenas una semana en 1995

(J. Romero, com. pers.), dato que constata la importancia de esta amenaza. También se recogieron posteriormente numerosos casos en Ibiza.

Buena parte de lo comentado para el erizo común sobre comportamiento e influencia de los atropellos sobre sus poblaciones puede aplicarse a esta especie. En el libro rojo de los vertebrados de España se consideran los atropellos en carretera como la única causa de mortalidad no natural conocida en la actualidad y se considera que urge investigar sobre su situación y problemática (Blanco y González, 1992). En el Atlas de los mamíferos terrestres se cita como el mayor problema para la especie (Alcover, en Palomo y Gisbert, 2002).

Erizo Moruno



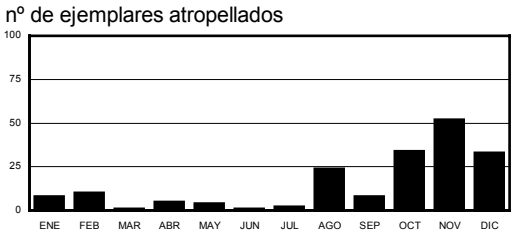
En un recorrido fijo en Baleares se ha recogido 1,8 erizo/km/año (pino, almendro, algarrobo).

Erizo indeterminado

N=214 R=14,5% DS=85,5%

Dentro de esta categoría incluimos ejemplares de Zaragoza, Barcelona, Castellón, Valencia, Alicante y Murcia. El 85% de estos erizos proceden de Murcia, provincia donde cohabitan ambas especies y no se determinó a qué especie pertenecían los ejemplares hallados. Como puede verse en la gráfica, la actividad de los erizos en esta provincia se mantiene claramente hasta diciembre.

Erizo indeterminado (Murcía)

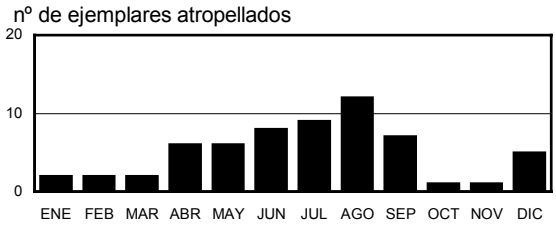


SORICIDAE

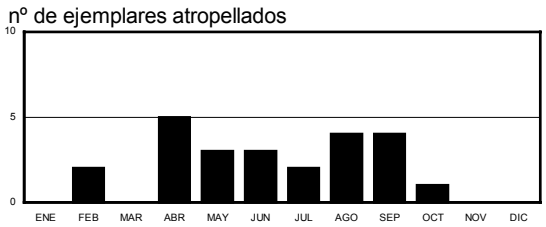
N=62 R=72% DS=28%

En total se recogen 62 datos de sorícidos de 5 especies diferentes de las nueve que se distribuyen por la península. El 56,5% del total de musarañas registradas se concentran en Asturias (30,7%) y Galicia (25,8%). Este alto porcentaje se debe a que los kilómetros recorridos en Asturias se hacían en bicicleta y en Orense semanalmente a pie, consiguiéndose así una mejor prospección. En Orense se recogieron ejemplares de al menos tres especies, mientras que en Asturias se registraron atropellos en cuatro de los seis transectos prospectados periódicamente.

Musarañas



Musaraña Común



Algo más de la mitad de los ejemplares están sin determinar debido en parte a la dificultad para su correcta determinación y a la rapidez con que quedan irreconocibles.

Los miembros de esta familia están claramente infravaloradas en todos los estudios sobre mortalidad de mamíferos en carretera por su pequeño tamaño y por el escaso tiempo que duran sobre el asfalto. También el medio de locomoción sobre el que se realicen los recorridos influye en este hecho. De los 14 recorridos fijos en los que se registraron musarañas atropelladas, ninguno se prospectó en coche, realizándose todos a pie, bicicleta o ciclomotor.

La musaraña común (*Crocidura russula*), el sorícido más ampliamente distribuido por la península, es la única especie que aparece más destacada con 25 ejemplares, de los cuales el 80% proceden de Galicia y Asturias.

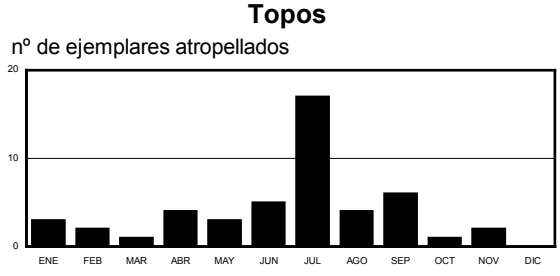
Se encontraron sorícidos en el 10% de los recorridos fijos y siempre en muy pequeño número. Solamente los dos recorridos orensanos destacan con 1,2 (cultivo, pino, Quercus-fraxinus) y 0,6 sorícido/km/año(soto, huerta-viñedo...).

Con posterioridad a la recogida de datos se halló un ejemplar de musaraña enana (*Sorex minutus*) en Castro Urdiales (Cantabria) en un área de campiña. En transectos realizados en Europa se comprueba también que una prospección adecuada del tramo de carretera puede dar unos considerables resultados en cuanto a sorícidos y otros micromamíferos. En estos recorridos realizados en países de Europa occidental la musaraña colicuadrada (*S. araneus*), y en menor medida la musaraña enana (*S. minutus*) son las que con mayor frecuencia se hallan atropelladas (Hodson, 1960; Bersuder y Gaspar, 1986). Estas dos especies están ampliamente distribuidas por todo el continente, pero en la Península Ibérica están limitadas, en el primer caso al Pirineo catalán y en el segundo exclusivamente al tercio norte.

TALPIDAE

N=48 R=39,6% DS=60,4%

Se han registrado topos atropellados de las dos especies presentes en la Península Ibérica: topo común (*Talpa europaea*) y topo ibérico (*Talpa occidentalis*), éste ultimo endemismo ibérico. En el 62,5% de los individuos no se determinó la especie a la que pertenecían, en buena parte debido a la dificultad que entraña diferenciar las dos especies y en otros casos se utilizó la especie, hoy en día desestimada, *Talpa caeca* para denominar al ejemplar. Buena parte de los datos incluidos bajo la denominación *Talpa sp*. se podrían haber englobado fácilmente en alguna de las dos especies consideradas, principalmente *T.occidentalis* por su distribución geográfica, pero se ha preferido no hacerlo. De topo ibérico solo se han identificado ejemplares en Asturias, donde es abundante, aunque los procedentes de Galicia (N=17) pertenezcan con total seguridad a esta especie.



Se va a hacer un comentario general para el conjunto de los datos ya que las costumbres de las dos especies son muy similares. El 91,7% de los topos se localizan en el tercio norte, destacando provincias como Asturias (39,6%), debido a su abundancia y que en parte de esta provincia encontramos las dos especies presentes; Orense (18,3%); Pontevedra (12,5%) y Navarra (10,4%). En provincias más meridionales solo tenemos algún dato en Salamanca, Avila y Badajoz. El máximo de julio puede deberse a la dispersión de jóvenes, ya que es este uno de los escasos momentos en que los topos abandonan el sistema de galerías para salir a la superficie.

Aparece en el 6,4% de los recorridos fijos, todos ellos enclavados en provincias del extremo norte (Asturias, Navarra y Orense). En un recorrido orensano se registraron 0,6 topo/km/año (soto, Quercus-ripisilla, huerta, viñedo) pertenecientes con total seguridad a topo ibérico, único presente en la provincia. En seis de los nueve recorridos donde se encontró atropellado algún topo, el hábitat predominante en los márgenes de la carretera era la típica campiña norteña de Asturias y Navarra.

En la mayoría de los tramos de carretera prospectados en diferentes países europeos la presencia del topo común es habitual. En Hodson (1960) se llegan a recoger 1,6 topo /km/año y en Holanda se registraron en 28 meses la no desdeñable cifra de 246 topos comunes (Jonkers y de Vries, 1977). Parece por tanto que en Europa la influencia sobre el topo común puede llegar a ser considerable.

CHIROPTERA. VESPERTILIONIDAE

N=480 R=89% DS=11%

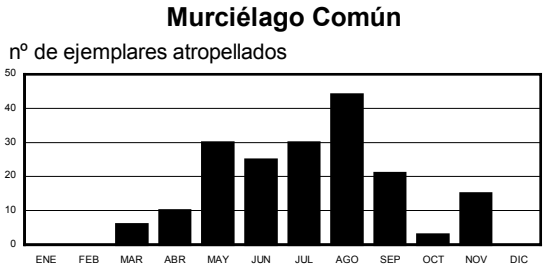
Se han recogido 480 datos de al menos 8 especies de quirópteros de las 24 que se pueden encontrar en la Península Ibérica. Esta cifra tan alta, comparada con la bibliografía consultada, se ha conseguido gracias al elevado número de recorridos realizados a pie y bicicleta, ya que como en el caso de las musarañas, son muy difíciles de localizar por su pequeño tamaño y escasa consistencia. Como se indica al inicio del apartado de mamíferos, posteriormente conocimos caso en, al menos, otras siete especies.

En el 56,7% de los ejemplares no se pudo determinar la especie por la dificultad que supone el análisis de los restos, al quedarse materialmente incrustados en las irregularidades del asfalto. La dificultad de la detección de los cuerpos queda de manifiesto en que de los 20 recorridos fijos donde se localizaron quirópteros (14,3% del total), únicamente en uno de ellos el medio de locomoción usado fue el coche.
El genero *Pipistrellus* es, con gran diferencia, el mejor representado con el 73,3% sobre el total de quirópteros y, de éstos, más de la mitad proceden de las salinas de Santa Pola. Orense destaca por tener registradas 4 especies de quirópteros en solo 2 recorridos fijos.

Las referencias sobre murciélagos recogidas en otros trabajos son escasas. Cabe mencionar Koch (1974) que cita 7 especies europeas atropelladas tras revisar bibliografía y colecciones del museo de Frankfurt, Saint Girons (1981) y Bafaluy (2000). Este último autor localiza atropellos del 82,3% de las especies de quirópteros conocidos en el sur de Huesca, cambiando mucho la situación conocida hasta el momento.

Murciélago común (*Pipistrellus pipistrellus*)

N=188 R=88,3% DS=11,7%



Está distribuido por diversas provincias en pequeño número, aglutinando Alicante, y más concretamente las salinas de Santa Pola, el 71.8%. El caso de Santa Pola es realmente espectacular y no tenemos constancia de algo similar con cualquier otro quiróptero. En las salinas los murciélagos encuentran abundante alimento y cobijo en ruinas y estructuras humanas de su interior. Teniendo en cuenta que la mayoría de los ejemplares se recogieron fuera del firme, habría que considerar que la enorme mayoría de los que cayeron dentro de la calzada no duraron lo suficiente como para ser detectados al realizar las prospecciones. Por

tanto el numero de murciélagos registrados en los transectos debe suponer una pequeña parte de la cifra real de murciélagos comunes atropellados.

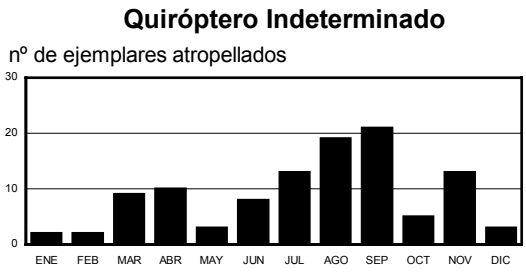
Aparece en el 6,4% de los recorridos fijos, y es en Santa Pola donde se obtiene un IKA de 19,4 murciélago/km/año. En otro recorrido de Valencia entre pinares y arrozales obtenemos 1 murciélago/km/año y en Orense 0,5 murciélago/km/año (soto, Quercus-ripisilla, huerta, viñedo).

El murciélago común es casi exclusivamente la especie de quiróptero que se encuentra en algún trabajo local en Europa. Se recoge algún ejemplar en Bersuder y Gaspar (1986), Hodson (1960) y Saint Girons (1981), mencionando esta última como destacables cifras de mortalidad en ciertas carreteras de Francia. Los atropellos se citan también entre sus amenazas en el atlas de mamíferos de España (Guardiola y Fernández, en Palomo y Gisbert, 2002).

Pipistrellus sp.

N=163 R=94,5% DS=5,5%

El 90,2% de los quirópteros agrupados dentro de la denominación *Pipistrellus sp* se localizaron en las Salinas de Santa Pola (33,1%) y en la Albufera de Valencia (57,1%). La razón de la gran cantidad de ejemplares en esta carretera que bordea arrozales en la Albufera tiene la misma explicación que la hallada para el caso de Santa Pola, al utilizar la gran cantidad de recursos tróficos disponibles en zonas húmedas y para hibernar en refugios cercanos. Aunque sólo se localizaron *P. pipistrellus* y *P. sp* en la Albufera durante el otoño y marzo, esto se debe a que los realizados en este período se hicieron a pie, mientras que el resto se llevó a cabo en automóvil y bicicleta. El IKA en este recorrido fue de 7,8 murciélago/km/año. En Santa Pola se encontraron 7,7 *Pipistrellus sp*/km/año (salinas) y 0,5 en Orense (soto, Quercus-ripisilla, huerta, viñedo). Los datos recogidos en septiembre y octubre corresponden en su mayoría a transectos realizados en Santa Pola, con 38 ejemplares en una sola prospección de septiembre. En marzo, noviembre y diciembre los murciélagos fueron hallados principalmente en la Albufera de Valencia, con 72 de ellos localizados durante una prospección en noviembre.



LEPORIDAE

N=1595 R=70,36% DS=29,64%

La familia representa el 10,89% de los mamíferos y el 3,66% de los vertebrados atropellados.

Liebre (*Lepus spp*)

N=394 R=68,8% DS=31,2%

Bajo la denominación de *Lepus sp*. se aglutinan las tres especies de este género que podemos encontrar en la Península Ibérica: liebre europea (*Lepus europaeus*), liebre de piornal (*Lepus castroviejoi*) y liebre ibérica o castellana (*Lepus granatensis*). Este agrupamiento se debe a que en la mayoría de las fichas de recogida de datos no se diferencia entre una u otra especie, o se las denomina *Lepus capensis*, debido a los recientes cambios en la taxonomía de este género. Simplemente por la distribución geográfica de los datos se puede afirmar que la mayoría de los datos corresponden a la liebre ibérica (91,4%), endémica de la península. El resto de los

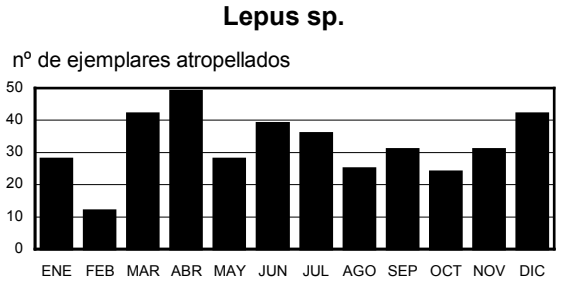
ejemplares pertenecerían a la liebre europea (8,6%) y de la liebre de piornal no se han debido recoger datos al no realizarse recorridos en su restringida área de distribución.

Ningún mes destaca especialmente sobre el resto en número de registros, por criar la liebre ibérica y europea sin interrupción durante todo el año. Por tanto las épocas de celo y dispersión de jóvenes, cuando más mueran atropelladas, se distribuyen desordenadas a lo largo del año, produciendo esa gráfica en forma de diente de sierra.

La liebre aparece distribuida por buena parte del país en pequeño número, no recogiéndose datos en Galicia, Asturias y Cantabria, donde hoy en día es muy escasa (Castells y Mayo, 1993; Sociedad Gallega de Historia Natural, 1995). En el centro del país se concentran buena parte de las liebres atropelladas con el 43,9% en Toledo y el 22,1% en Madrid, no superando ninguna otra provincia el 6%.

Los atropellos se consideran como un factor de riesgo a tener en cuenta para estas tres especies tanto en carreteras como pistas (Ballesteros *et al*., 1996, Carro y Soriguer, en Palomo y Gisbert, 2002 para *L. granatensis*). Esta influencia también puede estar relacionada con otras amenazas como es la caza. Reichholf (1981) en Alemania obtiene una estacionalidad para la liebre europea con dos máximos en el número de atropellos: uno a principios de primavera cuando se produce el máximo de actividad sexual y otro al final del otoño que achaca al aumento de la actividad que supone para las liebres las molestias producidas por la caza.

La mayoría de los cruces y atropellos de liebres en carreteras y pistas se producen por la noche o en el orto y ocaso. El aumento en marzo-abril se puede deber a un máximo en el numero de ejemplares que presentan actividad sexual, lo que atestigua que se hayan encontrado atropelladas en diversas ocasiones hembras en estado de gestación, y se tiene conocimiento de ejemplares muertos mientras se perseguían en época de celo.



Como ocurre con el conejo, un buen número de casos se deben al atropello intencionado de ejemplares para su consumo o simplemente por diversión en buena parte de las dos mesetas (Castells y Mayo, 1993), e incluso se conocen popularmente distintas técnicas para facilitar esta técnica de "caza" furtiva. La recogida de estos ejemplares posteriormente incide en los resultados, haciendo que queden por debajo de la realidad.

Se registraron atropellos en el 20,7% de los recorridos fijos, mientras que en Madrid se la halló en el 42,4% de los suyos y en Toledo en 4 de sus 5 recorridos.

Los datos procedentes de recorridos se centran en pocas provincias y en éstas en unos pocos recorridos y, como era de esperar, en Toledo obtenemos el máximo IKA. Este recorrido toledano tiene una longitud de 80 km y suma el 31,5% del total de atropellos. Como se ve en la tabla, las carreteras con mayores índices kilométricos atraviesan zonas ocupadas por cultivos principalmente de secano. La escasa prospección realizada en las provincias de ambas mesetas con biotopos muy apropiados para estos lagomorfos ha hecho también que el efecto de las carreteras sobre la liebre esté infravalorado.

Mientras que para la mayoría de roedores y micromamíferos la anchura de la carretera está directamente relacionada con la inhibición de cruzarla, disminuyendo por tanto el número de atropellos (Douglass, 1977; Garland y Bradley, 1984; Burnett, 1992), en el caso de los lepóridos el número de atropellos aumenta en autovías y autopistas. Estas grandes vías presentan zonas aclaradas a ambos lados donde encuentran un hábitat adecuado y abundante alimento en las

amplias praderas de vegetación rala (Oxley *et al*., 1974; Williams y Nelson, 1939). La afluencia de las liebres para alimentarse en ellas es favorecida, en muchos casos, por la presencia en los márgenes de cultivos adecuados a sus necesidades tróficas (Sprague, 1939).

En el resto de Europa, la liebre europea y otras especies similares en todo el mundo son atropelladas con asiduidad. En un tramo de carretera alemana el IKA bajó a menos de la mitad, coincidiendo este hecho con los resultados obtenidos por los cazadores (Reichholf, 1981). Por tanto, de igual modo que ocurre con el conejo, los atropellos pueden usarse como indicadores de la dinámica de sus poblaciones (Göransson et al., 1979). En Holanda se recogen cifras similares a las nuestras (Jonkers y de Vries, 1977) y en Suecia se calcula que entre el 2,4 y el 6,2% de su población de liebres es atropellada en la carretera (Göransson et al., 1977). En Estados Unidos se produce con varias especies del genero *Lepus* un fenómeno similar al que aquí ocurre con el conejo. Mientras que en tramos de una misma carretera prácticamente no se hallan atropellos, en otros se contabilizan más de 40 ejemplares por kilómetro, dependiendo de los diferentes biotopos que va atravesando la carretera (Williams y Nelson, 1939; Sperry, 1933).

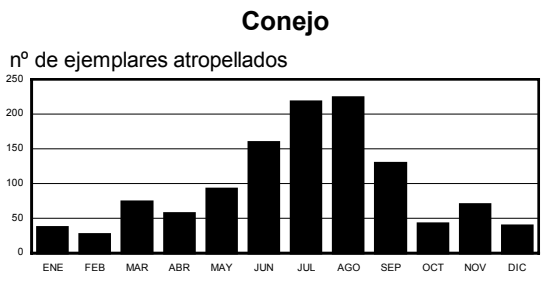
Conejo (*Orictolagus cuniculus*)

N=1.198 R=75% DS=25%

Se recogen atropellos en la mayoría de las provincias españolas, aunque en Madrid se concentran el 63,5% y en Toledo el 9,1%, no superando ninguna otra el 5%.

El fuerte máximo que se produce durante el verano hace que entre junio y septiembre se produzcan el 60,9% de los atropellos, justo después de finalizar el periodo reproductivo. La dispersión de individuos jóvenes puede ser el motivo de ese máximo y también el que sea la época de mayor influencia de la mixomatosis sobre sus poblaciones.

Los datos de conejo suelen ser escasos en la mayoría de las regiones, excepto zonas muy concretas donde es aún abundante, por el fuerte descenso en sus poblaciones causado por la mixomatosis y la neumonía hemorrágica vírica (NHV). Sin embargo, donde todavía mantiene núcleos numerosos de población, la influencia de la carretera puede ser bastante alta, como lo demuestran las prospecciones en el oeste de Madrid y diferentes trabajos europeos (Göransson et al., 1976).



Los diferentes altibajos ocurridos en la mortalidad del conejo a lo largo de los meses, e incluso entre diferentes años, tienen una relación directa con las variaciones que ocurren en sus poblaciones y puede utilizarse de un modo sencillo como indicador de su abundancia en la zona atravesada por la carretera (Göransson et al., op. cit.; Gordon, 1932). Los atropellos y cruces se producen por la noche o en las primeras y ultimas horas del día, por las costumbres crepusculares de conejo (Clapers, 1992), existiendo una estrecha correlación entre el número de huras excavadas en los márgenes y el numero de atropellos en carretera (Göransson et al., op.cit.). Como ocurre con la liebre, en ciertas zonas se hacen salidas expresas en vehículos por la noche por pistas y caminos con el único objetivo de atropellar conejos que se quedan deslumbrados por los faros. También ciertas personas recogen ejemplares atropellados accidentalmente para su consumo (J. C. Vázquez, com. pers.), pero esta costumbre debe ser hoy en día menos frecuente. Ejemplares enfermos deambulando por el firme que huyen torpemente ante la proximidad de vehículos han sido observados con regularidad, y parece evidente que la mixomatosis estuvo detrás de muchos atropellos. En algunas carreteras se les observó en las cunetas, en reposo o alimentándose.

El conejo ha aparecido atropellado en el 40,7% de los recorridos fijos, de los que cerca de la mitad corresponden a Madrid donde se le encuentra en el 69,7% de los suyos, y en los 5 de Toledo. La presencia en la zona septentrional del país es más escasa, con sólo el 19,4% de los recorridos en el tercio más norteño. En Madrid (zona suroeste) es principalmente en áreas adehesadas de encina alternando con zonas de retamar y pastos donde se recogen mayores IKAs, siendo más bajos en áreas de cultivos y matorral. En estos hábitats se llegaron a recoger 129 conejos un día en 19 kilómetros, con el IKA máximo anual de 13,5 conejo/km/año. En esta provincia la mitad de los recorridos con presencia de conejos accidentados presentan un IKA por encima de 0,6 conejo/km/año, lo que apoya que donde todavía es frecuente paga un alto tributo a la carretera.

Suele ser uno de los mamíferos que más aparece en bibliografía sobre este tema. En Suecia ocurre algo muy similar a lo observado en nuestras prospecciones, dependiendo mucho el número de atropellos de la vegetación adyacente, hay ciertos tramos de carretera con unos IKAs muy altos mientras que en otros muchos esta completamente ausente o su presencia es escasa (Göransson et al., op.cit.). Esto ha sido también constatado desde los años treinta en Estados Unidos (Sperry, 1933).

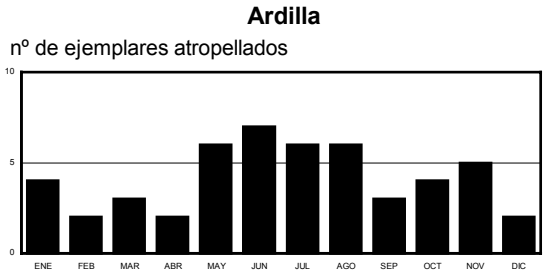
SCIURIDAE

Ardilla común (*Sciurus vulgaris*)

N=50 R=32% DS=68%

Las ardillas se recogen todas excepto una en la mitad septentrional del país, concentrando Barcelona el 24% y Madrid el 18%, estando el resto bastante repartido. Se le encuentra en el 5,7% de los recorridos fijos en Madrid, Orense, Soria, Castellón y Barcelona.

Las observaciones de cruces y atropellos suelen recogerse en zonas forestales de pinares, con frecuentes cruces en pistas y en menor medida carreteras poco transitadas, sobre todo por la mañana temprano. También se producen atropellos frecuentes en cascos urbanos de ciudades, procedentes de ardillas asentadas en parques. Se han recogido tres observaciones de ejemplares que en lugar de huir ante la presencia del vehículo se lanzan hacia él, huyendo finalmente al frenar, produciéndose en uno de estos casos el atropello de la ardilla (R. Sánchez y F. J. Sánchez, com. pers.).



En Gran Bretaña también se han registrado atropellos de ardilla gris (*Sciurus carolinensis*), especie introducida de origen americano (Hodson, 1960).

MICROTIDAE

Género *Microtus*

Las especies pertenecientes a este género producen cíclicamente explosiones demográficas que constituyen importantes plagas para la agricultura. La Península Ibérica parecía hasta ahora ajena a estas fluctuaciones, hasta que a principios de los años ochenta se comprobó la expansión del topillo campesino (*Microtus arvalis*) por buena parte de la mitad norte, habiéndose producido ya varios ciclos explosivos (Delibes, 1989).

En zonas con intensa actividad agrícola o ganadera, los márgenes de las carreteras suelen ser unas de las pocas áreas del suelo sin roturar y cubiertas de una capa inalterada de hierba. Esto las convierte en hábitat propicio donde se observan numerosas entradas de túneles y pasillos entre la vegetación al asentarse prósperas colonias de topillos (San Miguel, 1994), sirviendo así las carreteras como vías de dispersión de ciertas especies (Getz et al., 1978).

La total ausencia de datos de topillo campesino se debe a que en las regiones donde se han producido mayores explosiones demográficas no se han realizado recorridos fijos y el periodo de recogida de datos coincidió con un periodo intermedio entre dos picos de abundancia. Después de la recogida coordinada de datos hemos recopilado casos en autovías y otras carreteras de Castilla-León cientos de topillos atropellados.

El hecho de que estos micromamíferos se encuentren en altas densidades en los márgenes de carretera plantea un problema, consistente en que esta abundancia produce también un aumento de la presencia de sus depredadores en las cercanías de la calzada (rapaces diurnas y nocturnas y mamíferos carnívoros). Esto producirá una mayor siniestralidad sobre estos depredadores (Meylan, 1966; van den Tempel, 1993). Un ejemplo quizás extremo es la lechuza campestre (*Asio flammeus*), que gracias a las sucesivas plagas de micrótidos ocurridas principalmente en Castilla-León, ha pasado de reproductora esporádica e invernante a reproductora con una floreciente población en la meseta norte. Con este incremento de su presencia estival ya se han registrado los primeros atropellos fuera del periodo de invernada del ave en la península (Jubete et al., 1996).

Como ocurre con otros micromamíferos, el principal efecto que produce sobre los micrótidos la presencia de carreteras en sus territorios es el efecto inhibitorio a cruzarlas. Esto genera un proceso de aislamiento poblacional al que se achacan efectos a medio plazo mucho más graves que la mortalidad directa causada por los vehículos (Swihart y Slade, 1984; Bakowski y Kozakiewicz, 1988).

MURIDAE

N=3274 R=88,39% DS=11,60%

La familia representa el 22,35% de los mamíferos y el 7,52% de los vertebrados atropellados.

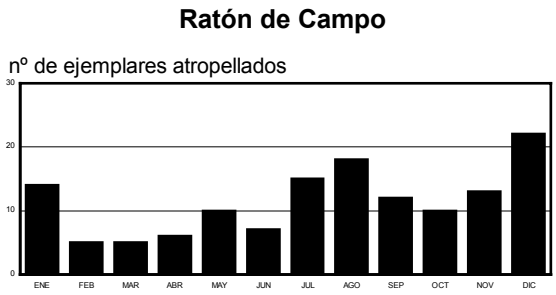
Ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*)

N=138 R=79% DS=21%

Los datos están muy repartidos por todo el país, concentrando Orense el 33,3% y Asturias el 11,6%. Las razones de su elevada mortandad se encuentran en su alta movilidad, aunque el máximo invernal no parece tener explicación al producirse en la época del año en que muestra poca actividad. En un recorrido orensano se notó una notable mortalidad de esta especie y de otros pequeños mamíferos los días siguientes a que en un bosque cercano se produjera un incendio que obligó a los mamíferos a desplazarse y cruzar la carretera cercana.

En poblaciones de ratón leonado (*Apodemus flavicollis*) se ha llegado a la conclusión de que las carreteras no restringen o limitan sus movimientos (Bakowski y Kozakiewicz, 1988). Considerando que la alta movilidad y ritmos de actividad de este ratón no difieren mucho de los del ratón de campo (Castells y Mayo, 1993), creemos aplicable a éste último dicha afirmación, apoyada también en el número de atropellos y las observaciones directas de individuos cruzando carreteras, y con la prudencia debida a falta de investigaciones concluyentes o la excepción de autovías y autopistas.

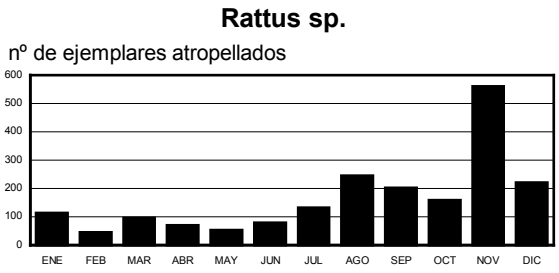
En Orense se obtienen los mayores índices kilométricos con 3,2 (Quercus-ripisilla, huerta-viñedo, soto) y 1,5 ratón/km/año (cultivo, pinar, Quercus-fraxinus). También en Alicante se recogen 1 ratón/km/año en las salinas de Santa Pola y en varios recorridos de la costa mediterránea y Andalucía se tienen IKAs cercanos a los 0,5 ratón/km/año. Aparece en el 16,4% de los recorridos fijos; en los dos de Orense y en cinco de los seis asturianos. El ratón de campo se ha comprobado que queda muy infravalorado debido a su pequeño tamaño y rápida desaparición del asfalto, razón común para el resto de micromamíferos. Esta consideración está apoyada en el hecho de que los mayores IKAs se obtienen en los recorridos prospectados con mayor minuciosidad, y también en observaciones variadas. En recorridos ingleses y franceses se obtienen IKAs considerables (Hodson, 1960; Bersuder y Gaspar, 1986).



Ratas (*Rattus sp.*)

N=2770 R=88,05% DS=11,94%

Vamos a realizar un comentario general para el genero *Rattus*, que abarca la rata común y la rata negra. Casi 2.000 están englobadas en la categoría rata indeterminada, al no especificarse claramente la especie a la que pertenece el ejemplar, aunque lo más probable es que la mayoría sean ratas comunes. Las dos especies del genero *Rattus* aparecen muy centradas en la costa levantina con el 49,8% en Murcia y Comunidad Valenciana. Destacan también Madrid (10,4%), Asturias (9,11%) y en menor medida diferentes provincias andaluzas que en conjunto suman un 20,5%.



Solamente en un recorrido localizado en Valencia, en la zona de la Albufera, se registraron 683 ratas atropelladas, suponiendo el 24,7% del total. En este tramo de 12 kilómetros se llegaron a contabilizar 269 atropellos en una prospección realizada en la tercera decena de noviembre. Esto se debe a que es en zonas cercanas al agua y cerca de cultivos de regadío donde suelen encontrarse las mayores y más prósperas poblaciones (Castells y Mayo, 1993). La gráfica con la distribución estacional está bastante influenciada por los resultados de este tramo, y motivan el espectacular aumento de noviembre así como los pequeños picos de diciembre, enero y marzo. Sin los datos de este enclave la gráfica presentaría el máximo de final de verano, que va descendiendo a lo largo del otoño hasta el mínimo invernal.

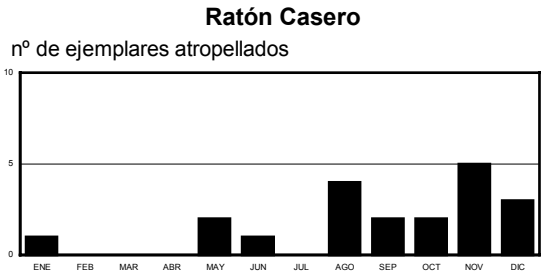
Se han encontrado ratas atropelladas en el 57,1% de los recorridos fijos. Este porcentaje aumenta mucho en las provincias bañadas por el Mediterráneo, en las que esta presente en el 93,8%. En cambio, sólo se la encuentra en el 45% de las provincias sin costa.

Ratón casero (*Mus musculus*)

N=20 R=85% DS=15%

El ratón casero se encuentra en el tercio norte, Valencia y Murcia, estando infravalorado ya que buena parte de los ejemplares englosados en la categoría *Mus sp*. (N=64) deben corresponder a esta especie.

La estacionalidad que presenta es muy similar a la de *Mus sp*. y la mayor mortandad de otoño-invierno se debe a una mayor movilidad en busca de alimento o al desplazarse hacia granjas y zonas suburbanas desde los medios naturales que ocupa (Castells y Mayo, 1993).



Aparece en el 6,4% de los recorridos fijos y en uno de Orense llega a 0,5 ratón/km/año

(soto, Quercus-rispitilla, huerta-viñedo). En un recorrido de Valencia que discurre entre pinar y arrozales se recogieron el 81,3% de los ejemplares agrupados bajo la denominación de *Mus sp*, gracias principalmente a que en un sólo día se contabilizaron 44 ratones atropellados. En este tramo se alcanzó un IKA total de 4,3 *Mus sp*/km/año.

CANIDAE

N=2619 R=52,68% DS=47,31

La familia representa el 17,82 % de los mamíferos y el 5,9 % de los vertebrados atropellados. La mayor parte fueron perros domésticos.

Lobo (*Canis lupus*)

N=14 R=7,1% DS=92,9%

El 92,9% de los datos proceden de las poblaciones zamorana, asturleonesa, burgalesa y gallega (Valladolid y Zamora tienen 4 datos respectivamente), que conservan importantes contingentes de lobos, y el 7,1% restante corresponde a la precaria población extremeña. La problemática del lobo y las carreteras quizás sea una de las más documentadas tanto a nivel estatal como autonómico o provincial en España. En 1984 Grande del Brío ya hace mención de este tipo de mortalidad, y apunta que la carretera que une Zamora con Puebla de Sanabria representa un peligro constante para el lobo. Blanco, Cuesta y Reig (1990) consideran que el número de lobos matados anualmente por el hombre es de 750 y si, según sus datos, los atropellos suponen el 4,6%, la cifra correspondiente a los muertos en carretera se sitúa alrededor de 35 lobos al año. Barrientos (1984) comprobó que de los 85 casos conocidos de mortalidad no natural en Valladolid, los atropellos supusieron el 7% y en otras provincias esta cifra era aun mayor. En Sierra Morena, donde el lobo es muy escaso, se produjo al menos un atropello en el año 2000.

Las observaciones de cruces son frecuentes en ciertas zonas de la Meseta Norte (provincias de Zamora, León, Burgos y Palencia). En el Parque Nacional Alruzzo, en Italia, se citan (entre 1970 – 84) 25 atropellos de lobo (LIPU, 2002).

Por primera vez en España, en 1993 una declaración de impacto ambiental incluía la instalación de túneles en la autovía Benavente-Porriño para evitar el aislamiento de las poblaciones de lobo, como se recomendó en el Primer Encuentro Nacional y en las Primeras Jornadas Ecologistas sobre esta especie (Montero, 1993). Esta autovía parte en dos una de las zonas ibéricas donde la situación del lobo se considera actualmente aceptable (Castells y Mayo, 1993) y servirá para comprobar la efectividad real de estas medidas; este tema se amplia en el capítulo de medidas para reducir los atropellos. Sin embargo, varios lobos han sido atropellados en esta autovía, 4 de ellos cuando estaban recien abiertas al tráfico algunos tramos (CICONIA, ERVA, otros)

El área de campeo suele ser considerablemente grande y pueden recorrer largas distancias diariamente, aumentando las posibilidades de cruzar carreteras. Varios autores han estudiado la relación entre densidad de carreteras y presencia del lobo, correlacionándose negativamente ambas (Jensen *et al*., 1986; Delibes, 1990). En Wisconsin, se estimó una densidad máxima de 0,58 km/km2 de carreteras para que una población de lobo pueda medrar (Thiel, 1985). En Minnesota ninguna región con presencia habitual de lobos tiene más de 0,61 km/km2 de carreteras principales (Mech et al., 1988). Algunas poblaciones pueden soportar una mayor densidad de red viaria gracias a los ejemplares que reciben de áreas adyacentes con poca presión humana, pero sin este aporte no tendría viabilidad alguna (Mech, 1989). Esta interrelación negativa viene motivada, aparte de por los atropellos, por la presión que supone una alta presencia humana y el aumento de la mortalidad provocada directamente por la acción del hombre (De Vos, 1949).

En Canadá se han producido muchos atropellos en autopistas de áreas que están siendo recolonizados recientemente. En España también se ha detectado la presencia del lobo en zonas alejadas de su rango de distribución habitual gracias a ejemplares atropellados (por ejemplo, Sistema Central). Parece importante mejorar la permeabilidad hacia el exterior de los vallados

de las autovías y autopistas, ya que se conocieron varias observaciones de lobos dentro de estos vallados y que no podían salir, pudiendo además causar accidentes.

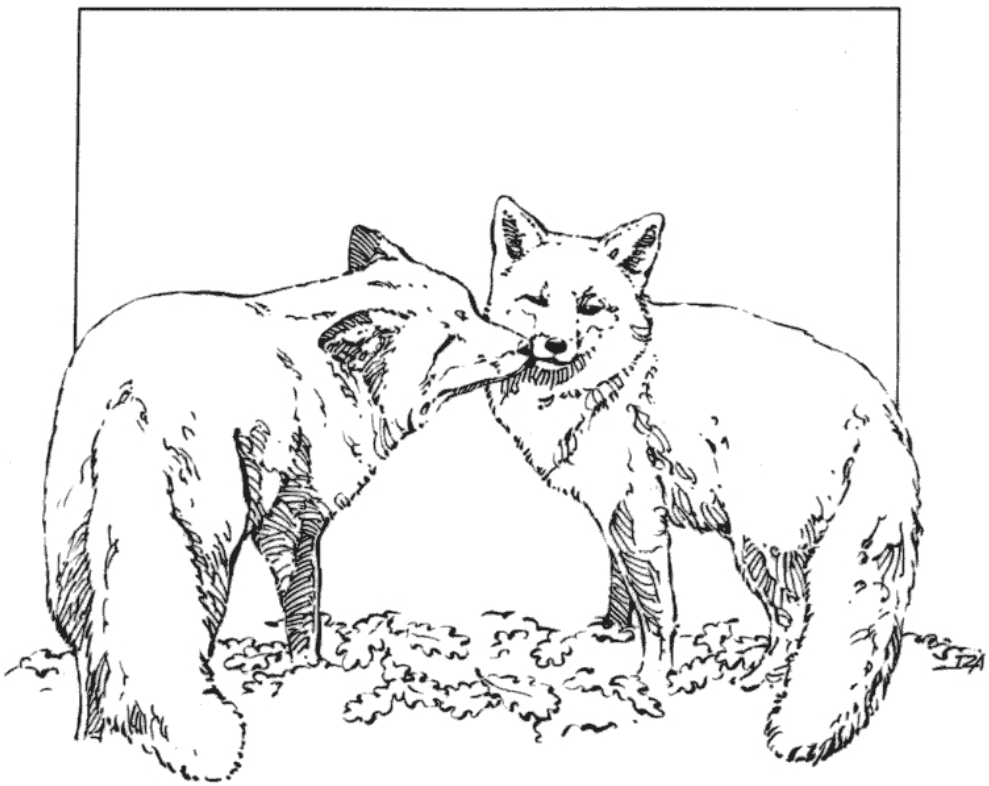
Zorro (*Vulpes vulpes*)

N=392 R=30,4% DS=69,6%

El zorro, con una amplia y variada distribución peninsular, ha sido registrado en prácticamente todas las provincias españolas. Cabe destacar Soria con el 18,4%, no superando ninguna otra el 8% del total. Entre enero y mayo el número de atropellos se mantiene bajo, coincidiendo estos meses por una parte con el celo, y por otra con los partos (Castells y Mayo, 1993). A partir de junio se produce un claro aumento hasta agosto, época de máxima actividad y con un incremento en su actividad diurna (Blanco, 1988). El descenso de septiembre no parece tener explicación, ya que en esta época se produce la dispersión de los jóvenes del grupo familiar. Esto sí tiene su reflejo en los meses siguientes, al recorrer estos ejemplares grandes distancias.

A pesar de ser un carnívoro enormemente adaptable, oportunista y de amplio espectro trófico, apenas se ha comprobado que aproveche con mucha frecuencia la carroña disponible a lo largo de las carreteras, y si lo hace, sus hábitos nocturnos no permiten su observación. En el Montseny (Cataluña) se comprobó que los atropellos son la segunda causa de mortalidad en las poblaciones de zorro (Ruiz Olmo, 1989). De igual forma que veremos en otros mamíferos carnívoros, el descenso en la población de zorros de ciertas comarcas asturianas parece estar directamente relacionado con un incremento en la red viaria (Nores y Moro, 1988).

El alto porcentaje de datos sueltos recogidos se correlaciona con que sólo se encuentren zorros en el 27,1% de los tramos prospectados periódicamente. Esta cifra no varía apenas dependiendo de las regiones, aumentando hasta el 32,8% en la mitad septentrional. Esto también tiene como efecto que los IKAs no superen en ningún caso 1 zorro/km/año, produciéndose en Soria los más altos.



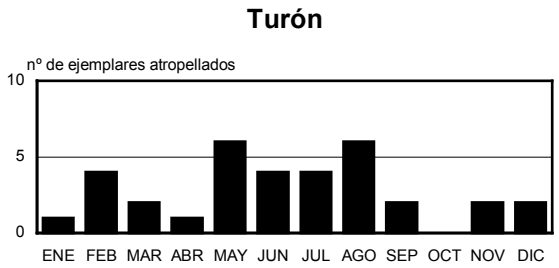
MUSTELIDAE

Turón (*Mustela putorius*)

N=35 % R=45,7% DS=54,3%

Los atropellos registrados se producen a lo largo de todo el año, se concentran en Madrid (31,4%) y zona suroeste peninsular (48,6%), y no se recoge ninguno en el tercio oriental, donde es más escaso. La gráfica de su estacionalidad no presenta grandes altibajos, siendo reseñable sólo el aumento de atropellos durante el verano.

Deben tener zonas de paso preferente en carreteras donde es localmente abundante (C. Nores, com. pers.), comprobándose varios casos de ejemplares muertos en un mismo tramo (Tabares, Asturias; proximidades de Huelva; Chapinería, Madrid). Castroviejo (1993) cita algunos turones atropellados en la carretera El Rocío-Torrelahiguera, en el Parque Nacional de Doñana (Huelva), y comenta que los turones probablemente vivan en los bordes de los canales de desagüe.



Se le encuentra en el 6,4% de los recorridos prospectados periódicamente, de los cuales casi la mitad son de Madrid. Está presente en algún trabajo europeo (Göransson et al., 1978; Quadrelli, 1984), destacando las cifras aportadas por Jonkers y de Vries (1977) en Holanda.

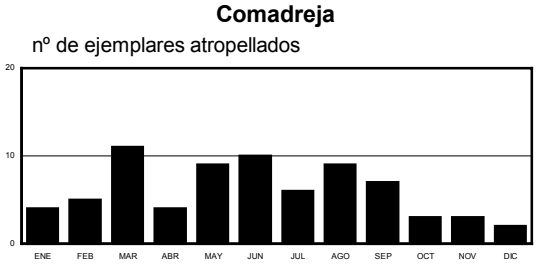
Comadreja (*Mustela nivalis*)

N=82 R=50% DS=50%

Es con diferencia el mustélido más atropellado en España, correspondiendo la distribución geográfica de los datos recogidos con la indicada por Blas Aritio (1970), con cifras más bajas en la mitad sur y en el tercio oriental, zona esta última en la que es más escasa. Aunque en cantidades muy variables, hemos registrado comadrejas atropelladas en gran cantidad de provincias y en las islas Baleares. Destacan las de la mitad norte más prospectadas: Madrid (20,7%), Asturias (14,6%) y Alava (12,2%).

Todos los meses se recogieron datos, con máximos en marzo, mayo, junio y agosto (entre 11 y 15%) y mínimos coincidiendo con los tres últimos meses del año, con menos del 4% cada uno. Como la época de celo en esta especie es muy prolongada, de enero a principios de octubre, y tiene la posibilidad de engendrar hasta tres camadas (Castells y Mayo, 1993), es normal que no sobresalga mucho ningún mes, coincidiendo los meses de menor actividad con los de menor incidencia.

Observaciones frecuentes de cruces o en las cercanías de carreteras durante el día apoyan la idea de que es la especie de mustélido con mayor actividad diurna, favoreciendo así la alta incidencia del tráfico sobre su población al coincidir con una mayor densidad de vehículos circulando. En Moia (Barcelona) se ha llegado a observar un individuo cruzando la carretera transportando una cría en la boca en el mes de mayo (M. Clapers, com. pers.), y hay otras observaciones de cruces de adultos con crías.



Los atropellos son relativamente frecuentes y constantes en casi todas las regiones, incluso en carreteras poco transitadas, ya que es habitual encontrarla en áreas humanizadas donde halla cobijo y encame en muros, montones de piedras inmediatos al asfalto (construcción, escombros, etc.), setos y cunetas. Aparte de encontrar cobijo en los bordes de la carretera, la comadreja la usa como zona de caza e incluso se la ha visto alimentarse de carroña. Varias son las observaciones de este tipo como la de un ejemplar atravesando de madrugada una nacional en Usagre (Badajoz) en persecución de un lirón careto, o la de un ratón de campo y una comadreja muertos juntos. De comportamiento carroñero tenemos la observación de una comadreja comiendo de un conejo muerto en la carretera (Jurado et al., 1980) y un gorrión recogido por otra.

Está presente en el 17,1% de los recorridos fijos, pero en pequeña cantidad, siendo raros los que aporten más de un ejemplar. Alava es un claro ejemplo al respecto: en ella se han registrado 10 atropellos de comadreja, 9 de ellos en otros tantos diferentes tramos de carretera prospectados periódicamente. La mayoría de los transectos se localizan en la mitad norte (87,5%), más concretamente en Madrid, Alava, Burgos y Asturias. En las tres últimas provincias se la encuentra en el 32,1, 60 y 66,7% de sus recorridos fijos.

Es seguramente el mustélido más frecuentemente accidentado en carreteras europeas. En un estudio sobre el genero *Mustela* en Bélgica se remarca que las causas de mortalidad antrópicas (trampeo y atropello) son los factores de mortalidad más importantes, suponiendo los atropellos el 14,9% de la mortalidad.

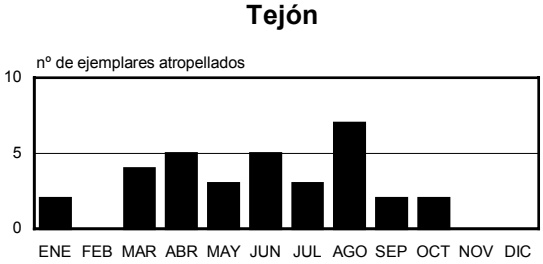
Tejón (*Meles meles*)

N=40 R=0% DS=100%

Más de la mitad de los atropellos se produjeron en el cuadrante nororiental. Destacan Alava (17,5%) y Soria (12,5%), recogiendo en la mitad sur el 27,5%. El escaso conocimiento actual sobre su abundancia en muchas regiones españolas hace imposible una comparación con la distribución de nuestros tejones accidentados. El número total está seguramente infravalorado por la costumbre, en muchas regiones, de aprovechar los cadáveres de tejón hallados en buenas condiciones para talleres de taxidermia.

Más de las tres cuartas partes de los atropellos (81,8%) se producen entre marzo y agosto, meses que coinciden con el celo, no apareciendo grandes diferencias entre estos meses, excepto agosto con el 17,5%. Los tejones reducen sensiblemente su actividad durante el invierno, suponiendo los meses comprendidos entre noviembre y febrero sólo el 6,1%, coincidiendo en este sentido con estudios sobre el tejón en Gran Bretaña (Skinner *et al*., 1991; Jefferies, 1975).

El tráfico está considerado como uno de los principales enemigos del tejón tanto en España como en otros países europeos (Castells y Mayo, 1993; Killingley, 1973). Ruiz-Olmo (1989) comprueba que los atropellos suponen el 15,7% de la mortalidad no natural en una zona del noreste peninsular y la sitúa como la tercera causa de mortalidad. Esta cifra se incrementa hasta el 30% en Gran Bretaña, cifrando Harris (1989) en 47.000 los tejones muertos en las carreteras británicas, país donde es muy frecuente. En este país es unánime la opinión del fuerte impacto que produce sobre su población la carretera (Neal, 1977; Davieset *et al*., 1987).



La diferente influencia sobre ambos sexos y en qué períodos ocurren los atropellos presentan diferentes valoraciones. En Jefferies (1975), se muestran diferentes patrones de actividad estacional entre machos y hembras. Más de la mitad de los machos murió entre febrero y marzo, periodo en el que las actividades de vagabundeo son muy marcadas. Por el contrario en estos meses las hembras no aparecen atropelladas, aunque si mueren mucho en los meses posteriores al incrementar la actividad para seguir el destete e independencia de la camada. También comprueba este autor que durante los días anteriores y posteriores a la luna llena se producen el triple de muertes respecto al mismo periodo de luna nueva, debido a una mayor actividad. Castells y Mayo (1993) dicen, al contrario, que con luna salen más tarde de la tejonera, reducen la velocidad de viaje y el tamaño del área prospectada. Todos estos resultados no parecen sin embargo coincidir ni siguiera dentro del mismo país, ya que Skinner et al. (1991) en un estudio realizado en Essex, con una muestra mucho mayor que Jefferies (1975), no halla diferencia alguna entre sexos, y no encuentra proporcionalidad entre la densidad de tráfico y las muertes por atropellos entre los tejones. Teniendo en cuenta estos argumentos y lo desconocida que es su biología, abundancia y distribución en la península, es aventurado extrapolar a nuestro país la problemática del tejón con la carretera en otros países europeos.

Nutria (*Lutra lutra*)

N=9 R=0% DS=100%

Todos los ejemplares proceden del tercio occidental del país (el 55,6%, de Extremadura), con un porcentaje muy alto en el mes de octubre (66,7%), que coincide con el inicio de la época más habitual de celo.

Posteriormente a la recogida de datos hemos conocido bastantes casos de nutrias atropelladas, e incluso se observó un adulto acompañado por dos crías cruzando al anochecer la carretera próxima al embalse de Alange (Badajoz, J. Elías Rodríguez, com. pers.). Viendo estos nuevos datos cabe pensar en un aumento de las muertes por atropello en los últimos años en el país, como ha sido apuntado por varios autores. Ruiz Olmo (1990) menciona un notable incremento de estas muertes en algunas zonas y estima un 17% de mortalidad debida a esta causa en el noreste y este peninsular. Este fenómeno puede tener su causa, al menos en parte, en el aparente incremento que están sufriendo parte de sus poblaciones en los últimos años y la red viaria. Delibes (1990) recoge 14 datos correspondientes al periodo 1975-1990 con la siguiente distribución: 3 en Andalucía, 6 en Aragón, 1 en Castilla-León, 1 en Extremadura y 3 en Galicia, considerando que esta causa provoca el 15,9% de las muertes provocadas por el hombre en España. Viendo estas cifras, los atropellos están considerados como uno de las principales causas de muerte directa provocada por el hombre sobre las poblaciones de nutria ibéricas (Blanco y González, 1992; Castells y Mayo, 1993).

Los cruces se producen con frecuencia al no poder seguir el cauce del río, que ha sido canalizado o encauzado al atravesarlo la carretera. Entonces se ve obligada a subir hasta el nivel de la calzada y cruzarla. También puede verse obligada a frecuentar carreteras cuando, sobre todo en invierno y primavera, los machos se trasladan de un río a otro o los recorren continuamente en busca de pareja (Blas Aritio, 1970). En zonas humanizadas, en las que se mantiene una buena presencia de la nutria, los atropellos son relativamente constantes. Las nutrias introducidas en Cataluña en los últimos años sufrieron muchas bajas por esta causa, siendo su primera causa de mortalidad y demostrando que no se habían erradicado todas las amenazas que provocaron su extinción en esa zona.

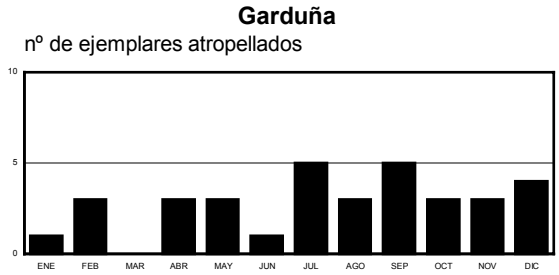
En países europeos, donde las poblaciones de nutria son mucho más importantes y su red viaria más amplia, la muerte en carretera supone el 34% en Gran Bretaña, 40% en Holanda, 52% en la antigua RDA y 20% en la antigua RFA; todos sobre el total de muertes no naturales. Se considera que los atropellos es probablemente su mayor causa de mortalidad no natural y la que con más rapidez esta creciendo en importancia en Europa. En Gran Bretaña se tienen datos de

101 nutrias atropelladas en la década de los 70, que pasan a ser 270 en la siguiente década, culpando al aumento tanto del parque automovilístico como al número de kilómetros recorridos por éste (Green, 1989).

Garduña (*Martes foina*)

N=36 R=16,7% DS=83,3%

Los atropellos se produjeron a lo largo de todo el año, pero son más abundantes en el segundo semestre, con el 38,2% entre julio y septiembre. Destaca Asturias con 38,9% y en menor medida Alava y Barcelona con 16,7% cada una. El resto de garduñas se encuentran en su mayoría en el cuadrante noroccidental de la península. Se la encuentra en dos recorridos fijos de Alava.



Su acusada sinantropía ha sido descrita por varios autores. En invierno se acerca a construcciones humanas, no siendo raro encontrarla en pueblos y aún incluso en ciudades (Blas Aritio, 1970). En Alemania se dan casos de ejemplares que se introducen en los motores de los coches para descansar, pudiendo esta cierta antropofilia favorecer que se produzca un mayor número de atropellos.

En el análisis de su alimentación en un medio rural humanizado (6% de la superficie definida por viviendas y otras edificaciones), se halla en su dieta un 3,8% de carroña en otoño y un 11,2% en invierno. Entre dicha carroña aparecen especies como el perro, gato o erizo que podían haber sido recogidas, de forma más o menos ocasional, en carreteras (Alegre et al., 1991).

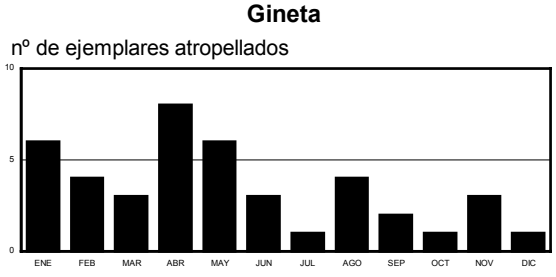
VIVERRIDAE

Gineta (*Genetta genetta*)

N=46 R=13% DS=87%

Está muy distribuida por el país, con las dos terceras partes registradas en el tercio norte, donde destacan las provincias de Coruña (26,1%) y Navarra (10,9%). Los atropellos se produjeron durante todo el año, con el 71,4% en el primer semestre, debido a que el celo tiene lugar de enero a agosto-septiembre. Aparece solo en un recorrido fijo de Toledo y en otro de Navarra.

La vistosidad del pelaje de este vivérrido favorece la recogida de ejemplares, recién accidentados y poco dañados, para talleres de taxidermia y por el elevado precio de su piel en el mercado. Este hecho causa un descenso en el número de ginetas que los participantes en el proyecto puedan haber encontrado durante el mismo.



La presencia de la gineta en la carretera parece ceñirse exclusivamente al cruce de ésta, sin aprovecharla como área de alimentación ni carroñeo, según se deduce de observaciones directas y estudios sobre su dieta en la península (Delibes, 1974). En algunos tramos y puntos concretos de carreteras, parecen producirse un mayor numero de cruces y atropellos al existir zonas

de paso preferente, por existir una buena cobertura vegetal en las proximidades.

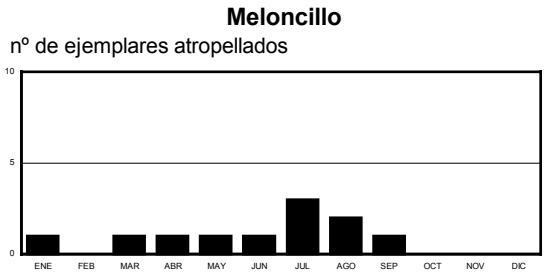
El 15,3% de la mortalidad de ginetas en la zona del Montseny (Cataluña) se debió a atropellos, suponiendo la segunda causa de muerte no natural (Ruiz-Olmo, 1989).

Meloncillo (*Herpestes ichneumon*)

N=11 R=18,2% DS=81,8%

Los datos proceden del cuadrante suroeste y dentro del área habitual de distribución de la especie (Delibes, 1982), concentrando la provincia de Huelva 5 meloncillos. Se registraron en su mayoría en primavera-verano, con un máximo en julio-agosto (45,5%) y sólo el 9,1% en el periodo octubre-febrero. Sólo uno ha sido hallado en un recorrido fijo de Córdoba.

Con posterioridad a la recogida de datos, se localizaron tres meloncillos atropellados en Fregenal de la Sierra, Salvatierra de los Barros y Alconera (Badajoz). El mismo autor de estas observaciones, constató el aumento de los cruces de meloncillos en la N-435-R, coincidiendo con la roturación de un jaral cercano en el puerto de Valverde (Alconera, Badajoz).



Suelen ocupar zonas de cobertura arbustiva abundante, con una distancia media recorrida al día de varios kilómetros (Palomares, 1989). Al realizar estos desplazamientos es frecuente su observación cruzando caminos entre la salida del sol y el mediodía en Badajoz, y a cualquier hora del día en la zona del Parque Nacional de Doñana, viéndose en ocasiones adultos acompañados de varios jóvenes cruzando carreteras del norte de Huelva. Palomares (1993) indica que los atropellos son una causa importante de mortalidad para este mamífero.

FELIDAE

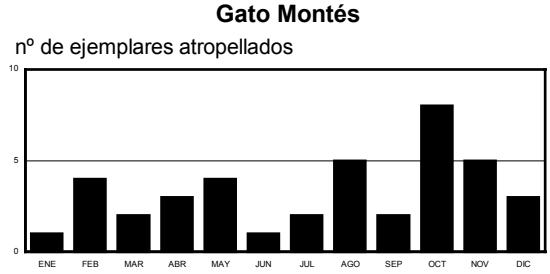
N=2986 R=56,12 DS=43,87%

La familia representa el 20,39% de los mamíferos y un 6,86 de los vertebrados atropellados. La gran mayoría fueron gatos domésticos.

Gato montés (*Felis silvestris*)

N=44 R=11,4% DS=88,6%

El 22,7% se recoge en Soria y el 13,6% en Alava, estando el resto bastante repartidos, faltando datos del extremo noroccidental y Andalucía. Está presente en el 2,8% (N=4) de los recorridos fijos; dos de ellos en Toledo, uno en Soria y otro en Alava. De los seis gatos monteses hallados en recorridos, tres de ellos fueron atropellados en zona de encinar, dos en robledal y uno en pinar.



Quizás algún otro gato montés pudo anotarse como indeterminado o como doméstico, apareciendo ejemplares que parecían híbridos de ambas especies.

En Alemania los atropellos producen el 22,7% de las muertes conocidas (Piechocki, 1986); en Francia este porcentaje aumenta hasta el 34% (Riols, 1988). Estos porcentajes son, como en otras especies, exagerados respecto a las muertes naturales, más difíciles de detectar (Sthal y Artois, 1991).

Lince ibérico (*Lynx pardina*)

N=1 R=0% DS=100%

El único lince registrado en la recogida general de datos de este trabajo corresponde a un ejemplar atropellado en 1988 o 1989 en Aljaraque (Huelva). Posteriormente de recogieron datos de la provincia de Córdoba, Huelva, y cruces en varios puntos.

En un estudio detallado en base a todos los casos conocidos de mortalidad no natural de lince ibérico entre 1958 y 1988 (abarcando 1.215 datos), se recogen 26 casos confirmados de atropello en carretera, resultando ser el 2,1% si se considera todo el periodo. Si fragmentamos el periodo de estudio, vemos que en la franja 1958-1977 los atropellos son el 0,14% y sube hasta el 8,7% en el periodo 1978-1988, cuando la red viaria y el parque automovilístico se aproxima más al actual (Rodríguez y Delibes, 1988). Alrededor de una treintena de casos se han conocido entre 1982 y 2002 (quizás por reflejo de una mayor prospección o información, desde al año 2000 parece incrementarse la tasa de atropellos).

En el caso concreto del Parque Nacional de Doñana se ha estudiado específicamente la mortalidad no natural de esta especie y se han publicado varios trabajos al respecto (Grupo de Investigación sobre Biología de la EBD, 1991; Ferreras de Andrés, 1993a y 1993b). En el primero de ellos se ve que el atropello abarca el 19,2% del total de muertes conocidas en el periodo 1983-1990, donde se producen exclusivamente en la carretera de Matalascañas a El Rocío. Esta carretera tiene a lo largo un vallado cinegético con una luz de malla demasiado grande y por tanto permeable al lince. Ante la creciente importancia que están teniendo las pérdidas en carretera de linces (Blanco y González, 1992) se han comenzado a tomar medidas como la instalación a finales de 1994 de tres túneles específicamente para este felino. Otra carretera donde se han constatado varios casos de atropello ha sido la nacional N-420 en Cardeña (Córdoba). En el Parque de Doñana y su entorno se han producido varios atropellos más en los últimos años (al menos 7 entre 2000-2002, al parecer); otros más en 2002 en Andújar (Jaén), etc.

El lince ibérico sufre accidentes con los vehículos al atravesar las vías de comunicación pero también se conoce el caso en Lugo el año 1985, en que se observa un ejemplar en el centro de la calzada, a escasa distancia de un conejo, y ante la proximidad del vehículo desapareció entre la vegetación del talud mientras el conejo huía hacia el lado contrario (Clevenger, 1987); probablemente se trataba de un lance de caza.

En los atropellos se observa una mayor incidencia sobre machos subadultos y dispersantes en busca de nuevos territorios (EBD, op. cit.).

Luis Pereira de Castro (com. pers.) comunicó a este equipo tres citas de linces atropellados en Portugal, que pone de manifiesto que es un problema en el ámbito peninsular. En abril de 1979 un ejemplar es atropellado y rematado de un tiro en la carretera nacional 233 entre Penamaior y Meimoa. En el invierno de 1983 un adulto muere en la misma carretera y por ultimo otro ejemplar en agosto de 1990 en la carretera municipal de Penamaior a la frontera luso-española.

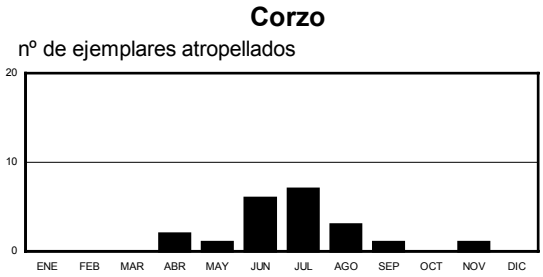
Esta causa de mortalidad es citada entre las principales amenazas actuales para el lince (Rodriguez, en Palomo y Gisbert, 2002), y toda la información al respecto debería centralizarse para una mayor utilidad de la misma.

CERVIDAE

Corzo (*Capreolus capreolus*)

N=22 R=13,6% DS=86,4%

El mayor número de atropellos de este cérvido se produce entre junio y agosto, coincidiendo con su época de celo. En Francia, sin embargo, se produce frecuentemente entre abril y mayo, achacándose a la ruptura de la unidad familiar y dispersión post-juvenil (Desiré y Recorbet, 1985).



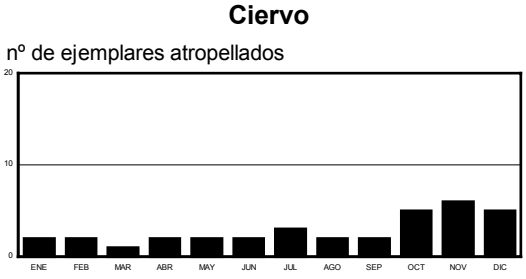
Los cruces de carreteras son relativamente frecuentes en algunas zonas boscosas, sobre todo en la mitad norte peninsular, durante el crepúsculo o a primeras horas del día. Parece rondar más las carreteras y poblaciones en la época de caza y durante olas de frío.

Probablemente haya sido infravalorada su mortalidad, ya que la recogida de cadáveres de esta especie parece ser más frecuente que en ciervo y jabalí (Fernández, 1993).

Ciervo *(Cervus elaphus*)

N=36 R=5,6% DS=94,4%

Los atropellos de ciervos se incrementan mucho entre octubre y diciembre. Desiré y Recorbet (1985) ya relacionan esta estacionalidad con el celo de la especie, y la bajada altitudinal por caza y otras molestias.



Carsignol (1989) da un pico primaveral, que achaca a la ruptura de lazos familiares.

Balcells (1975) cita como, en ocasiones, también los ciervos siguen las carreteras como camino en sus desplazamientos. Sus fases de actividad en carreteras parecen más vespertinas y matinales.

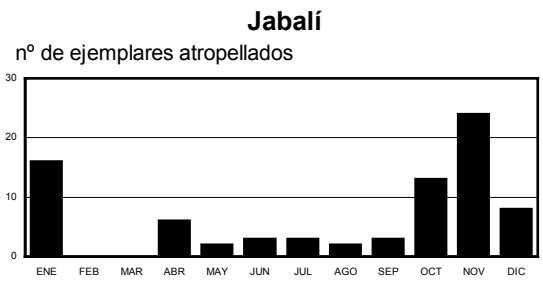
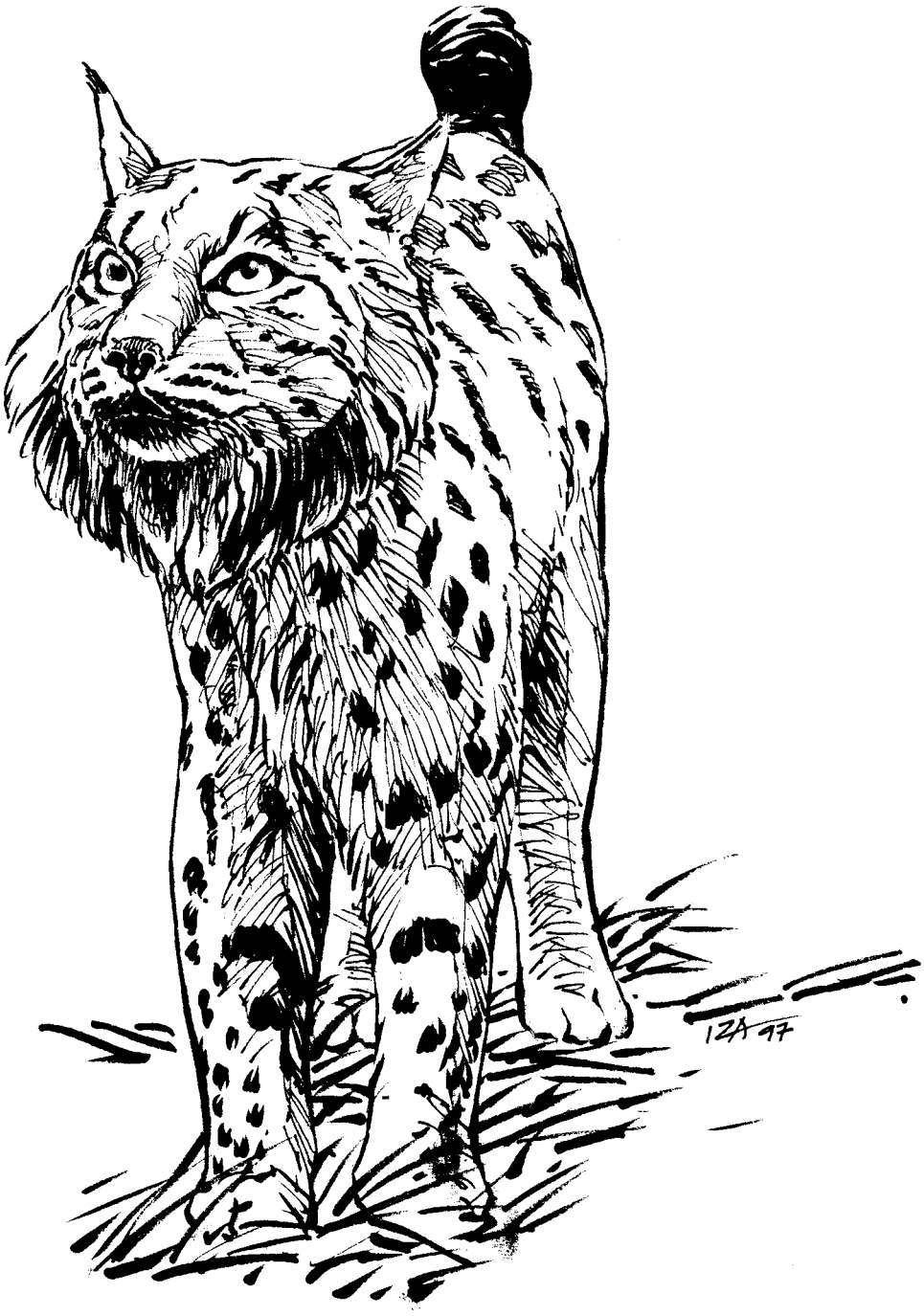
Por último, señalar que en el interior de fincas privadas y cotos de caza (Monte de El Pardo, p.ej.) se producen a veces atropellos frecuentes, que no podemos cuantificar por falta de colaboración de propietarios y gestores.

SUIDAE

Jabalí (*Sus scrofa*)

Los jabalíes sufren más atropellos entre octubre y enero, posiblemente por su celo invernal y la coincidencia con la época de caza, que incrementan sus movimientos.

Son frecuentes los casos de atropellos múltiples, en los que varios ejemplares mueren en un solo accidente. Entre nuestros datos, hay un caso de 11 hembras muertes en enero de 1991 en O Corgo (Lugo) atropellados por un camión. Su tendencia gregaria causa estos casos, y se da con alguna frecuencia la irrupción de grupos en autovías y vías rápidas. Carsignol (1989) afirma que el 44% de los atropellos fueron en colisiones múltiples, en la autopista francesa por él estudiada.

Balcells (1975) asegura que siguen las carreteras en ocasiones en su deambular trashumante. A ello le suma su posible comportamiento carroñero. Los cruces, sobre todo nocturnos, también se producen de día, fundamentalmente al atardecer.

Parece que ha aumentado el número de atropellos en los últimos años, quizás por aumentos locales de su población.