

Ardilla roja – *Sciurus vulgaris* Linnaeus, 1758

Francisco J. Purroy
Señor de Bembibre 18, 4º D – 24005 León

Fecha de publicación: 28-01-2014



Descripción

Roedor de tamaño medio y cola larga y tupida, de aspecto esponjoso. Coloración general parda rojiza y partes inferiores blancas. Plantígrada, con cuatro dedos en las manos y cinco en los pies, terminados en largas uñas curvadas. Extremidades posteriores mucho más largas que las anteriores. Orejas provistas de un penacho de pelo muy llamativo en invierno. Posee vibrisas en el rostro, carpo, vientre y base de la cola. Ojos oscuros, grandes y vivos. Sexos iguales en aspecto y coloración. Considerable variación individual y racial en el colorido del pelaje y la extensión de la zona blanca. Fórmula dental: 1/1 I, 0/0 C, 2/1 PM, 3/3 M, con incisivos de crecimiento continuo. Muelas superiores con prominentes cúspides internas y crestas transversales, y las inferiores con amplias concavidades. No hay dimorfismo sexual en tamaño o coloración (Cabrera, 1914; Wiltafsky, 1978; Lurz et al., 2005; Piqué y Rodríguez-Teijeiro, 2013).

Se han encontrado ardillas albinas en Pirineos (Balcells y Palaus, 1955, 1957).

Tamaño

En las Islas Británicas (Shorten, 1954; Corbet y Southern, 1964) los ejemplares son algo menores que en el continente europeo: longitud de cuerpo y cabeza entre 205 y 220 mm (rango: 180-240), longitud de la cola entre 170 y 180 mm (rango: 140-195), longitud del pie posterior sin uñas con promedio de 54 a 56 mm (rango:49-63).

Pesos similares en ambos sexos: en Escocia oriental, los machos promedian 279 g (rango: 230-340; n= 323) y las hembras 278 (rango: 220-355; n= 244); en Inglaterra oriental, los machos promedian 300 g (rango: 260-435; n= 58) y las hembras 296 (rango: 260-345; n= 70).

En Francia (Saint Girons, 1973), las dimensiones medias y rangos de machos y hembras adultas son: peso (332; 203-385), longitud de cuerpo y cabeza (240; 195-247), longitud de la cola (176; 140-195), Longitud del pie posterior (57.4; 50-65), longitud de la oreja (28.4; 21-33).

En Cataluña (Gosálbez, 1987), la cabeza y el cuerpo miden entre 186 y 240 mm y la cola de 150 a 205 mm; pesan entre 186 y 357 g (Tabla 1). En la Serra de Collserola (Barcelona), los machos miden de media 219 mm de longitud de cabeza y cuerpo (n= 33) y las hembras 214 mm (n= 25). La masa corporal media de 3 machos y 3 hembras es 213 g en el parque urbano de Collserola y en el bosque de Collserola es de 248 g (5 machos y 5 hembras) (Piqué, 1997). La tabla 2 recoge la masa corporal y medidas de ardillas de la Sierra de Espuña (Murcia) (Valverde, 1967).

Tabla 1. Masa corporal (g) y longitud de cabeza y cuerpo y de la cola (mm) de ardillas de Cataluña. Según Vericad-Corominas (1970).

		Media	Rango	n
Masa corporal	Machos	278	186-342	34
	Hembras	285	246-357	37
Cabeza y cuerpo	Machos	214	195-240	39
	Hembras	216	190-235	40
Cola	Machos	175	150-200	37
	Hembras	183	150-205	39

Tabla 2. Masa corporal (g) y longitud de cabeza y cuerpo y de la cola (mm) de ardillas de la Sierra de Espuña. Según Valverde (1967).

		Media	Rango	n
Masa corporal	Machos	431	420-438	3
	Hembras	505,5	458-554	4
Cabeza y cuerpo	Machos	244,3	237-249	3
	Hembras	242,2	237-247	4
Cola	Machos	189,3	174-200	3
	Hembras	200	188-212	4

En una muestra de Barcelona (n= 119), el 27,7% de los adultos tenía la cola amputada pero todos los juveniles tenían la cola completa. La longitud de la cola amputada en promedio medía 173,8 mm en hembras (rango= 128,6-191,7 mm) y 170,3 mm en machos (rango= 123,3-188,9 mm). La pérdida de una parte de la cola puede deberse a intentos de depredación o a peleas intraespecíficas durante la época de celo. Sin embargo, en una zona donde la presencia de depredadores era escasa las tasas de pérdida de la cola eran similares a otras zonas con presencia de depredadores lo que sugiere un papel importante para las peleas entre individuos (Boet, 2003).

Voz

Comunicación vocal consistente en gritos chasqueantes, escuchados todo el año. El típico “chuck” varía del agudo al grave y también emite un explosivo “wrruh”, con castañeteo de los dientes. Cuando grita acompaña el ruido con vigorosa agitación de la cola y pateos. Las crías chillan agudamente. El celo va acompañado de parloteos (Corbet y Southern, 1964).

Variación geográfica

Se ha descrito del orden de 40 subespecies, listadas por Ellerman y Morrison-Scott (1951). Sidorowicz (1971) considera válidas 17 subespecies, de las que en Europa se encuentran la subespecie típica *S. v. vulgaris* en Escandinavia y norte de Rusia, *S. v. fuscoater* en Europa central, *S. v. leucourus* en las islas británicas, *S. v. infuscatus* en la Península Ibérica, *S. v. italicus* en el centro y norte de Italia, *S. v. meridionalis* en el sur de Italia y *S. v. balcanicus* en los Balcanes.

Muchas poblaciones pueden tener varias fases de coloración (negro, pardo y rojo) cuya proporción relativa varía geográficamente. En Europa, la proporción de tipos oscuros de coloración disminuye desde el suroeste al nordeste excepto en zonas montañosas, donde predominan los tipos oscuros (Wiltafsky, 1978).

En lo que se refiere a la Península Ibérica, Cabrera (1905, 1914) describe por criterios morfológicos, sobre todo de coloración, estas subespecies en la Península Ibérica: *alpinus* en los Pirineos, *rufus* en el valle del Ebro, *infuscatus* en la sierra de Guadarrama, *numantius* en Burgos, *baeticus* en la sierra de Cazorla y *segruae* en Albacete. Aguilar-Amat (1923) por su parte distingue en Cataluña las subespecies *S. v. alpinus*, *S. v. numantius* y *S. v. rursus*. Valverde (1967) describe en la sierra de Espuña (Murcia) la subespecie *hoffmani*, de gran tamaño y colorido vinoso, discutiendo la validez de las subespecie peninsulares. Corbet (1978) solo considera tres subespecies en Iberia: *fuscoater* (incluye *alpinus* y *rufus*), *infuscatus* (incluye *infuscatus*, *numantius* y *segruae*) y *hoffmani*, la descrita por Valverde (1967).

Hay variación geográfica de la talla y la coloración de las ardillas ibéricas. Por un lado están las poblaciones de *S. v. alpinus*, pequeñas ardillas oscuras, con dos fases de color, negra y rojo oscuro, típicas del norte peninsular. Por otro lado, están las poblaciones de *S. v. infuscatus* y *S. v. hoffmani*, de gran talla, con cola rojiza mezclada con pelos blancos, en tercer lugar y con ocupación geográfica entre los dos grupos anteriores, están *S. v. numantius* y *S. v. segruae*, de tamaño mediano, cola negruzca y variaciones en las fases de color (Purroy, 2002).

Un estudio de ADN mitocondrial de poblaciones europeas ha revelado que las poblaciones del sur de Italia (Calabria), descritas como *S. v. meridionalis*, forman un grupo diferenciado del resto. El resto de haplotipos forman un clado monofilético sin diferenciación geográfica particular. Las ardillas ibéricas examinadas, procedentes de Portugal y del centro peninsular, se diferencian claramente por sus microsatélites pero no por el ADN mitocondrial. Un análisis bayesiano de los genotipos de los microsatélites indica la existencia de tres grupos, que se corresponden con tres subespecies, *S. v. infuscatus*, *S. v. fuscoater* y *S. v. meridionalis* (Grill et al., 2007). Las poblaciones de la Sierra de Espuña (Murcia) poseen un haplotipo mitocondrial exclusivo y forman un grupo monofilético respecto a otras poblaciones ibéricas (Lucas y Galián, 2009).

Muda

No hay datos ibéricos. Hay dos mudas al año. En la muda de primavera tiene lugar en el cuerpo desde adelante hacia atrás mientras que en la muda de otoño ocurre desde atrás hacia delante. El penacho del pelo de las orejas y la cola se mudan solamente una vez al año, desde finales del verano hasta diciembre (Lurz et al., 2005).

Hábitat

En su areal paleártico ocupa todo tipo de bosques de frondosas y de coníferas (Delin y Andrén, 1999; Verbeilen et al., 2003). En la Península Ibérica habita todo tipo de series forestales en la región eurosiberiana, encontrándose en hayedos, avellanares, robledales, abetales, pinares y quejigales (Vericad-Corominas, 1970, Valverde, 1967; Purroy y Rey, 1974). Se introduce en sotos de chopos y setos arbolados en las cercanías del melojar en León (Hernández, 1999).

En la región mediterránea se especializa en pinares maduros, con árboles de porte superior a los 6-8 m, a veces mezclados con encinas y robles melojos. En la Serra de Collserola (Barcelona) se encuentra en un parque urbano con *P. halepensis*, *P. pinea*, *C. sempervirens*, *Q. ilex* y *Q. x cerrioides* y en bosque mediterráneo de *P. halepensis*, *P. pinea*, *P. radiata*, *Q. ilex* y *Q. x cerrioides* (Piqué, 1997; Piqué et al., 1997). En Sierra Nevada (Palomares, 1988) reside desde los 1.200 m a los 2.150 m, en pinares de repoblación de pino carrasco, pino rodeno y pino albar, colonizados a partir de ejemplares liberados en Laujar de Andarax (Almería), con una velocidad media de expansión de 2,3 km anuales. Las nuevas plantaciones de pino son la causa del aumento del área de distribución por Galicia y Portugal (Ferreira et al., 2001).

Abundancia

Los datos de densidades de ardillas en Navarra (Purroy y Rey, 1974) indican un óptimo en quejigales con pinos (31,0-43,4 individuos / km cuadrado), alta abundancia en pinares albares (13,6-18,8 individuos / km²) y densidades menores en robledal albar (10,1 individuos / km²) y hayedo abetal (3,1 individuos / km²). En los pinares albares y de pino negral de la Sierra de Gata (García y Mateos, 2008) se estima una abundancia relativa de 4,07 nidos / ha en Robleda y de 0,63 nidos / ha en Navasfrías, con una densidad estimada de 1,06 ardillas / ha y 0,17 ardillas / ha respectivamente.

En la Serra de Collserola (Barcelona), hay una abundancia de 1,7 ardillas/ha en el parque urbano y 0,96 ardillas/ha en el bosque mediterráneo (Piqué, 1997).

Estado de conservación

Categoría global IUCN (2008): Preocupación Menor LC (Shar et al., 2013).

Categoría IUCN para España (2006): Preocupación Menor LC (Palomo et al., 2007).

Amenazas

Las ardillas representan el 13,8% de los animales atropellados en el parque de Collserola (Barcelona) (Tenes et al., 2007).

Medidas de conservación

Para facilitar la presencia de ardillas en parques y jardines periurbanos y urbanos, se recomienda habilitar corredores verdes con árboles que permitan la colonización y presencia a largo plazo de la especie. Se recomienda asegurar que dispongan de árboles altos, con copas bien desarrolladas, próximos entre sí y que proporcionen alimento suficiente. Los árboles más favorables son las coníferas. Otra condición importante es la erradicación de gatos asilvestrados. Por otro lado, no se considera idónea la aportación de alimento suplementario (Piqué y Rodríguez-Teijeiro, 2012).

Distribución geográfica

Se encuentra en los bosques de todo el Paleártico, desde la Península Ibérica hasta China, Corea y Japón. Por Siberia se extiende hasta los límites septentrionales de la taiga. Ocupa la práctica totalidad de Europa, incluidas las Islas Británicas, aunque falta de las islas mediterráneas (Wiltafsky, 1978).

En España (Cabrera, 1914; Gil-Corell y Martí, 1967; Valverde, 1967; Castells y Mayo, 1993; Palomares, 1988; Blanco, 1998; Purroy, 2002, 2007; García y Mateos, 2008) ocupa de forma continua las zonas forestales de la región eurosiberiana, desde Girona a Galicia, además del Sistema Ibérico Septentrional. Habita los pinares del Sistema Central hasta la Sierra de Gata y la meseta del Duero, en pinares de Segovia, Valladolid y Ávila, así como las sierras de Cuenca, Guadalajara, Teruel y Valencia, aquí bajando hasta el litoral, incluido el de Castellón. En Zamora se encuentra tanto en las montañas del noroeste (Sierra de Sanabria) como en los pinares del este y sur, en la Valdería y la sierra de la Culebra (Talegón, 2009). Bien distribuida por las Sierras Béticas, sobre todo en Cazorla, Segura y Sierra Nevada (Palomares, 1988). Hay una población relicta en Sierra Espuña (Murcia) (Valverde, 1967).

Los aumentos del área de distribución han sido bien datados en Galicia (donde se ha extendido desde la Sierra de los Ancares a partir de los años 80 del siglo XX), Granada (Moleón y Gil-Sánchez, 2003), Sierra Nevada (Palomares, 1988) y Sierra de Gata (García y Mateos, 2008). En Portugal hubo en el pasado varios intentos de introducción que no tuvieron continuidad (Baeta Neves, 1956). Actualmente muestra una distribución septentrional entre el Duero, el litoral atlántico y Galicia, a partir de ardillas llegadas en dispersión desde Galicia (Petrucci-Fonseca y Mathias, 1987; Mathias y Gurnell, 1998; Ferreira et al., 2001).

Introducida en numerosos jardines urbanos españoles, por ejemplo en el del Retiro (Madrid) y en el de La Grajera (Logroño) (Purroy, 2002, 2007). En Barcelona ha colonizado los jardines del parque de Pedralbes a partir de las poblaciones de la Serra de Collserola (Piqué y Rodríguez-Teijeiro, 2012).

Ecología trófica

Especie herbívora y granívora. Come fundamentalmente frutos, semillas y hongos. Ocasionalmente incluye en la dieta larvas de insectos, caracoles, huevos y pollos de aves (Corbet y Southern, 1964; Wiltafsky, 1978). Oculta alimento en huecos de los árboles en otoño (Lurz et al., 2005).

Dedica el 45% de su tiempo de actividad fuera del nido a buscar alimento y alimentarse, porcentaje que no varía a lo largo del año (Piqué, 1997; Piqué et al., 2006a).

La dieta otoño-invernal de la especie en Navarra se basa en piñones de *Pinus sylvestris*, seguido de avellanas, zarzamoras, hayucos, bellotas y hongos. También aparecen en la dieta nueces, caracoles y larvas de cerambícidos (Purroy y Rey, 1974). El contenido estomacal de diez ejemplares pirenaicos era vegetal (Vericad-Corominas, 1970).

En las provincias de Granada y Almería (Moleón y Gil Sánchez, 2003; Palomares, 1988), las piñas de pino carrasco parecen ser las preferidas, seguidas por las de pino negral y, por último, las de pino albar y negro. En Sierra Nevada también consume la parte interna de las cortezas de álamos y los brotes de las inflorescencias de pinos y almendros. En la Sierra de Espuña

(Murcia), el 50% de los contenidos estomacales de ocho ardillas estaban formados por piñones de pino carrasco (*Pinus halepensis*) (Valverde, 1967).

En la Serra de Collserola (Barcelona), muestra preferencia por piñas de *P. halepensis*, seguido de gálbulas de ciprés (*C. sempervirens*), brotes de tejo, piñones y flores de *P. pinea*, brotes de *C. arizonica*. En invierno consumen una media diaria de 396 piñones de *P. halepensis*, empleando 17 min y 30 s en consumir una piña (Piqué, 1997).

La ardilla depreda piñas de *Pinus halepensis* de todas las edades, desde uno a cuatro años y en mayor número en árboles de mayor copa (Andreu et al., 2000). El número de brácteas en línea es una de las variables discriminantes en la selección de piñas por la ardilla. Los criterios de dureza y manipulación parecen tener mayor importancia que los de aporte energético. También es importante el ángulo que forma el pedúnculo de la piña con la rama en la sección inferior de ésta, pudiendo llegar a impedir su depredación. La disposición de los piñones en la piña sugiere que la selección para evitar la depredación se dirigen a la morfología y a la dureza más que a la distribución al azar de los piñones (Valls-Estella, 2006).

Las piñas y piñones de pino piñonero consumidas por la especie se reconocen con facilidad (Arrizabalaga et al., 2007). Los indicios de su actividad pueden consultarse en el trabajo de Piqué et al. (2007).

Biología de la reproducción

Los machos son fecundos prácticamente todo el año, con solo un corto período de inactividad entre agosto y octubre (Delost, 1966). Hembras poliéstricas, receptivas de nuevo cuando los jóvenes tienen unas 10 semanas de edad, activas a partir de enero.

La duración y el éxito de la cría están condicionadas por la disponibilidad alimenticia y el tiempo meteorológico (Corbet y Southern, 1964).

Especie polígama. El olor de las hembras en celo atrae a los machos que la siguen siendo el macho de mayor masa corporal el dominante y el que obtiene la mayoría de las cópulas (Lurz et al., 2005). Durante los días del periodo fértil de la hembra, ésta puede estar custodiada por el macho dominante que impide el acceso a la hembra por otros machos (Piqué, 1997; Piqué et al., 2006b).

Hembras preñadas en Inglaterra desde diciembre a septiembre, pero la mayoría de las camadas nacen en enero-marzo y mayo-julio (Rowlands, 1938; Shorten, 1954; Corbet y Southern, 1964). Las hembras maduras son capaces de producir dos camadas de 3-5 crías y las añales solo una de 2-3 crías (Wiltafsky, 1978). Gestación de 36 a 42 días. La media de tamaño de camada es 3, y el rango normal es de una a seis crías. Las camadas de verano son más numerosas (media de 3,6) que las de primavera (media de 3,0). El nido de paridera está forrado de material blando; lactancia de 7 a 10 semanas, sin que el macho participe en la crianza (Corbet y Southern, 1964). A veces la hembra traslada sus crías a otro nido, una o más veces, aunque no todas lo hacen (Piqué y Rodríguez-Teijeiro, 2012b).

Los jóvenes al nacer son ciegos, sordos y desnudos, pesando de 10 a 15 g (Eibl-Eibesfeldt, 1951; Frank, 1952). La pigmentación empieza a aparecer en el dorso, con pelos que nacen a los 8 a 9 días, originando una pelambre fina en 13 días y ya densa en 19. Los incisivos inferiores aparecen a los 20-25 días, los superiores a los 37 a 41 y los ojos se abren a los 28 a 32 días, cuando pesan unos 50 g. Empiezan a moverse y comer sólidos a las siete semanas de edad y se independizan a las 8 o 10 semanas. En 16 semanas el pelaje juvenil es mudado hacia el estacional. Suele madurar a los 10 a 12 meses de edad (Corbet y Southern, 1964).

Respecto a los nidos, Vericad-Corominas (1970) cita un nido de 22 cm de diámetro y con dos entradas. Otro nido medía 30 x 30 x 20 cm y tenía una entrada. En melojares y sotos arbolados fluviales de León hace sus nidos a una altura media de 9 m en melojos, 9 m en setos arbolados y 12 m en chopos. La mayoría de los nidos están situados junto al tronco y están orientados al sur. Las dimensiones de tres nidos miden 28-32 cm de anchura y 23-29 cm de altura (Hernández, 1999). En la Serra de Collserola (Barcelona) miden de media 40,6 cm de longitud, 30,4 cm de anchura y 19,5 cm de altura. La cámara interior mide 13,3 cm de longitud, 10,5 cm de anchura y 7,3 cm de altura (Piqué et al., 2007).

En la Serra de Collserola (Barcelona), el 99,65% de los nidos (n= 284) estaban situados en ramas de árboles y solamente uno se encontró en una cavidad de un árbol (Piqué, 1997). Los nidos se situaban a una media de 11 m de altura, con una orientación generalmente hacia el sureste. Los machos tienen un nido principal y las hembras tres. Ambos tipos de nidos pueden ser utilizados para dormir de noche o para descansar de día. La distancia media entre nidos durante la estación reproductora es de 51 m. El número medio de nidos utilizados por trimestre es de 6,67 en machos y 7,33 en hembras (Piqué, 1997).

Niethammer (1956) señala que una hembra pirenaica capturada en mayo tenía cuatro embriones. Valverde (1967) capturó en la Sierra de Espuña (Murcia) en el mes de marzo una hembra que tenía tres fetos. Vericad-Corominas (1970) cita hembras de Cataluña capturadas en diciembre que tenían 1-4 embriones. Hembras capturadas en enero tenían tres fetos de media. Una nidada encontrada en junio tenía cuatro crías. También cita un nido observado en Madrid en abril con cuatro crías.

Más detallado es el estudio realizado en el parque de Collserola (Barcelona). Allí, la mayoría de las hembras adultas están sexualmente activas en invierno (72,7%), perdurando la actividad sexual en primavera (87,5%) y en verano (80%). En otoño solamente están sexualmente activas el 5% de las hembras adultas. Respecto a las hembras jóvenes, solamente están sexualmente activas en invierno el 35,7%. El resto están sexualmente activas en primavera o verano. El primer periodo de partos de las hembras adultas se produce en el tercio posterior de febrero, mientras que el segundo se produce en el tercio posterior de junio. Las hembras jóvenes tienen su primer parto en el año siguiente de su nacimiento durante el primer tercio de julio. Si fracasan, pueden tener un segundo parto 50 días después. El número medio de crías por parto es de 3,5 (rango= 3-5; n= 11) y no hay diferencias en el número de crías entre primeros y segundos partos (Piqué, 1997; Piqué et al., 2000).

Estructura y dinámica de poblaciones

Hay pocos datos ibéricos. La razón de sexos en las camadas es de 1:1, con una tendencia hacia las hembras en el primer parto y hacia los machos en el segundo. La razón de sexos es favorable a los machos (Piqué, 1997; Piqué et al., 2000). Alcanza 12 años de edad (Wiltafsky, 1978). Solamente el 20-25% de los juveniles alcanza la edad de un año, el 10-15% los dos años, el 3-5% los tres años, el 1-2% los 4 años y el 1-0,5% los cinco años de vida (Wiltafsky, 1978).

En la Serra de Collserola (Barcelona), alcanzan 4-5 años de edad, con algunos individuos que alcanza los 6 años (Piqué, 1997). La mortalidad es mayor en primavera-verano (62,5% en parque urbano y 75% en bosque) que en el periodo invernal (25% en parque urbano y 37,55 en bosque) (Piqué, 1997).

En poblaciones de Asia se han registrado variaciones cíclicas poblacionales relacionadas con la producción de piñas de *Pinus cembra* (Wiltafsky, 1978). Valverde (1967) menciona fluctuaciones poblacionales en la Sierra de Cazorla y en Valladolid. En la Serra de Collserola (Barcelona), se producen fluctuaciones de densidad entre años que están relacionadas con la disponibilidad de alimento (Piqué, 1997).

Interacciones con otras especies

Se ha observado interacción entre ardillas, piquituertos (*Loxia curvirostra*) y pino carrasco (*Pinus halepensis*), que se estructura en un mosaico geográfico de poblaciones con selección divergente. Por un lado, el pino carrasco ha evolucionado en respuesta a los dos depredadores más importantes de sus semillas. Por otro, el pino carrasco y el piquituerto coevolucionan en poblaciones carentes de ardillas pero no en aquellas otras donde hay ardillas. En el este de la península Ibérica hay las tres especies mientras que en las islas Baleares, que carecen de ardillas, hay pino carrasco en Mallorca y en Ibiza pero el piquituerto solamente está presente en Mallorca. Las ardillas preferentemente depredan piñas más pequeñas, con brácteas más pequeñas, más delgadas y en menor número, lo que produce selección contra los árboles que producen estas piñas. Como resultado de la selección ejercida por las ardillas, las piñas son más grandes y tienen brácteas más grandes en la Península y el piquituerto se alimenta poco de ellas. Dentro de las islas, las piñas tienen brácteas más gruesas y una menor proporción de

piñones en Mallorca que en Ibiza, lo que representa una adaptación frente a la depredación por los piquituertos, que a su vez en Mallorca tienen el pico relativamente más corto, más grueso y más curvo que en la Península (Mezquida y Benkman, 2005).

El tamaño del área forestal y su estructura afecta a las interacciones entre ardillas, piquituertos y *Pinus uncinata*. Los piquituertos consumen 5,1 veces más semillas de pino en Pirineos que en Vinuesa y Gúdar (Sistema Ibérico) y en general la depredación de semillas por piquituertos es 3,3 veces mayor que la de las ardillas. El pino desarrolla defensas en respuesta a la depredación por los piquituertos. La selección efectuada por los piquituertos favorece árboles que producen piñas más grandes y con más brácteas que son más grandes y más gruesas. La selección ejercida por las ardillas favorece árboles con más brácteas y más cortas. Las piñas de Pirineos son más grandes y más pesadas y tienen más brácteas, que son a su vez más largas y más gruesas que las del Sistema Ibérico. Estas diferencias son consistentes con los mayores niveles de depredación por los piquituertos sobre *P. uncinata* en Pirineos que en el Sistema Ibérico. Por otro lado, las ardillas son escasas en los bosques abiertos de *P. uncinata* en la alta montaña pirenaica, pues allí los riesgos de depredación son elevados. Por esta razón, el impacto de las ardillas sobre los pinos y sobre la interacción entre piquituertos y pinos es reducida allí. En estos bosques hay coevolución entre pinos y piquituertos, desarrollándose una carrera de armamentos con los pinos hacia brácteas más gruesas y los piquituertos hacia un pico más grueso (Mezquida y Benkman, 2010).

Depredadores

Entre sus depredadores en España se citan azor (*Accipiter gentilis*) (Mañosa, 1994), águila perdicera (*Aquila fasciata*) (Real, 1996), águila imperial ibérica (*Aquila adalberti*) (González, 2012), aguililla calzada (*Hieraetus pennatus*) (García Dios, 2005), búho real (*Bubo bubo*) (Penteriani y Delgado, 2010), culebrera Europea (*Circaetus gallicus*) (Ontiveros, 2011), águila real (*Aquila chrysaetos*) (Delibes et al., 1975), gato montés (*Felis silvestris*) (Moleón y Gil-Sánchez, 2003), gato asilvestrado (Piqué, 1997) y marta (*Martes martes*) (Castroviejo, 1970; Braña y del Campo, 1982).

Se ha estimado que una pareja de águila perdicera (*Aquila fasciata*) de la comarca del Vallès (Cataluña) puede llegar a depredar el 5% de la población de ardillas (Real et al., 1995).

Parásitos y patógenos

Se citan en España protozoos (*Hepatozoon* sp.), cestodos (*Catenotaenia dendritica*), nematodos (*Lemuricola sciuri*, *Protospirura muris*, *Syphabulea mascomai*, *Trichostrongylus retortiformis*), ácaros (*Dermacarus sciurinus*), anopluros (*Enderleinellus nitzschi*) y sifonápteros (*Monopsyllus sciurorum*, *Myoxopsylla laverani*, *Tardopsylla octodecimdentata*) (Rocamora et al., 1978; Cordero del Campillo et al., 1994; Criado-Fornelio et al., 2009).

Actividad

Generalmente diurna. La actividad empieza en media hora tras amanecer y su mayor pico ocurre en las tres a cuatro horas posteriores, y un menor período fuerte en las dos a tres horas previas al oscurecer (Shorten, 1954; Corbet y Southern, 1964; Saint Girons, 1973).

En la Serra de Collserola (Barcelona), tienen actividad diurna todo el año y al menos actividad nocturna durante noviembre y diciembre (Piqué, 1997). El crepúsculo matutino es utilizado a lo largo del año mientras que el vespertino es utilizado intensivamente en septiembre y noviembre. La actividad es unimodal entre diciembre y febrero y bimodal entre marzo y noviembre (Piqué, 1997).

Dominio vital

En Suecia (Lemnell, 1970), mediante radiotelegrafía se ha visto que el radio del terreno de actividad estival del macho es de 107 m y se reduce a 61 m en invierno. En Escocia los dominios vitales se solapan y muestran considerable variación en tamaño y forma (Corbet y

Southern, 1964). La media revelada por datos de trampeo en bosques de pino albar es de 470 x 285 x 15 m de altura, sin diferencias entre sexos. En Bélgica, los dominios vitales varían de 2 a 10 ha, más extensos en bosques de frondosas que en los de coníferas. Shorten (1954) describe en Inglaterra territorios de los machos de unas 15 ha y los de las hembras de unas 12 ha.

En la Serra de Collserola (Barcelona), el tamaño medio del dominio vital de los machos varía estacionalmente entre 0,95 y 3,41 ha en el parque urbano y entre 2,64 y 6,23 ha en el bosque mediterráneo. En las hembras, varía entre 1,01 y 2,09 ha en el parque urbano y entre 3,01 y 8,56 ha en el bosque mediterráneo. En general, el tamaño de los dominios vitales es menor en verano y mayor en otoño e invierno. Durante la época de celo los machos pueden llegar a recorrer 12 ha. El tamaño de los dominios vitales es mayor en el bosque que en el parque. Las ardillas permanecen en el mismo dominio vital durante toda su vida (Piqué, 1997).

Movimientos

Palomares (1988) destaca en la provincia de Granada una velocidad de expansión de 1,5 km por año, incluso entre pinares aislados, a partir de núcleos introducidos.

La dispersión se produce a partir de los tres meses de edad (Piqué, 1997). En la Serra de Collserola (Barcelona), hay mayores tasas de inmigración en el bosque que en el parque urbano (Piqué, 1997).

Comportamiento

Frecuentes encuentros de amenaza a lo largo de todo el año, en especial entre machos que se persiguen a toda velocidad, se muerden las colas y chillan. Probable estructura social jerárquica, con machos dominantes más pesados, de vida más larga y dueños de mayores dominios vitales. Utilizan la orina para marcar territorios. Oído mediocre y gran sentido del olfato. Ojos con excepcional poder de enfoque y amplio ángulo de visión, pero pobres en la discriminación de los colores. Trepa a los árboles con gran destreza ayudándose del rabo como balancín y muestra gran agilidad cuando salta; desciende de los troncos con trazo espasmódico y cabeza abajo. Se oculta quedándose inmóvil contra la corteza o desplazándose al lado oculto del tronco. Es capaz de nadar.

Los machos pueden reunirse en grupos pequeños fuera de la época de celo (Corbet y Southern, 1964).

Bibliografía

Aguilar-Amat, J. B. (1923). Formes catalanes del genere *Sciurus* Linne. *Butlletí de la Institució Catalana d'Historia Natural*, (2) 3: 27-31.

Andreu, J., Llimona, F., Espelta, J. M. (2000). Predació de l'esquirol (*Sciurus vulgaris*) sobre el pi blanc (*Pinus halepensis*) a la Serra de Collserola. Pp. 219-223. En: Llimona, F., Espelta, J. M., Guix, J. C., Mateos, E., Rodríguez-Teijeiro, J. D. (Eds.). *I Jornades sobre la Recerca en els sistemes naturals de Collserola : aplicacions a la gestió del Parc*. Consorci del Parc de Collserola, Barcelona.

Arrizabalaga, A., Montagud, E., Torres, I. (2007). Identificación de las piñas y piñones de pino piñonero (*Pinus pinea* Linnaeus, 1753) abiertos por la ardilla roja (*Sciurus vulgaris* Linnaeus, 1758). *Galemys*, 19 (N. E.): 189-201.

Baeta Neves, C. M. (1956). A proposito da introdução de esquilos em Portugal. *Naturalia*, 6: 58-68.

Balcells, E., Palaus, R. (1955). Ein Albino-Eichhornchen, *Sciurus vulgaris* Linne, 1758, aus Nordost-Spanien. *Saugetierkundliche Mitteilungen*, 3: 174-175.

- Balcells, E., Palaus, R. (1957). Sucesivos casos de albinismo en ardillas del Pirineo español. *Boletín de la Sociedad Española de Historia Natural, Biol.*, 55: 157-158.
- Blanco, J. C. (1998). *Mamíferos de España*. Planeta, Barcelona.
- Boet, O. (2003). *La cua de l'esquirol vermell, Sciurus vulgaris L.: morfometria i amputacions*. Màster en Biologia Experimental. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona. 34 pp.
- Braña, F., del Campo, J. C. (1982). Sobre la alimentación de la marta, *Martes martes* L., en Asturias. *Boletín de Ciencias de la Naturaleza I. D. E. A.*, 29: 131-137.
- Cabrera, A. (1905). Las ardillas de España. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 5: 225-231.
- Cabrera, A. (1914). *Fauna ibérica. Mamíferos*. Museo Nacional de Ciencias Naturales. Madrid.
- Castells, A., Mayo, M. (1993). *Guía de las mamíferos en libertad de España y Portugal*. Pirámide, Madrid.
- Castroviejo, J. (1970). Premiérs données sur l'écologie hivernale des vertébrés de la cordillère cantabrique. *Alauda*, 38 (2): 126-149.
- Corbet, G. B. (1978). *The Mammals of the Palearctic Region: a taxonomic review*. British Museum (Natural History), Cornell University Press, London.
- Corbet, G. B., Southern, H. N. (1964). *The Handbook of British Mammals*. Blackwell Scientific Publications, Londres.
- Cordero del Campillo, M., Castañón Ordóñez, L., Reguera Feo, A. (1994). *Índice- catálogo de zooparásitos ibéricos*. Segunda edición. Secretariado de publicaciones, Universidad de León.
- Criado-Fornelio, A., Buling, A., Casado, N., Giménez, C., Ruas, J., Wendt, L., da Rosa-Farias, N., Pinheiro, M., Rey-Valeiron, C., Barba-Carretero, J. C. (2009). Molecular characterization of arthropod-borne hematozoans in wild mammals from Brazil, Venezuela and Spain. *Acta Parasitologica*, 54 (3): 187-193.
- Delibes, M., Calderón, J., Hiraldo, F. (1975). Selección de presa y alimentación en España del águila real (*Aquila chrysaetos*). *Ardeola*, 21 (Vol. Especial): 285-303.
- Delin, A. E., Andrén, H. (1999). Effects of habitat fragmentation on Eurasian red squirrel (*Sciurus vulgaris*) in a forest landscape. *Landscape Ecology*, 14 (1): 67-72.
- Delost, P. (1966). Réproduction et cycles endocriniens de l'ecureuil (*Sciurus vulgaris*). *Archiv. Scienc. Physiolog.*, 20: 425-457.
- Eibl-Eibesfeldt, I. (1951). Beobachtungen zur Fortpflanzungsbiologie und Jugendentwicklung des Eichhörnchens (*Sciurus vulgaris* L.). *Z. Tierpsychol.*, 8: 370-400.
- Ellerman, J. R., Morrison-Scott, T. C. S. (1951). *Checklist of Palearctic and Indian mammals, 1758 to 1946*. British Museum Natural History, London.
- Ferreira, A. F., Guerreiro, M., Álvares, F., Petrucci-Fonseca, F. (2001). Distribución y aspectos ecológicos de *Sciurus vulgaris* en Portugal. *Galemys*, 13: 155-170.
- Frank, H. (1952). Über die Jugendentwicklung des Eichhörnchens. *Z. Tierpsychol.*, 9: 12-22.
- García Dios, I. S. (2009). Aguililla Calzada – *Hieraaetus pennatus*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Carrascal, L. M., Salvador, A. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org>
- García, P., Mateos, I. (2008). Datos sobre el estatus de la ardilla roja *Sciurus vulgaris* Linnaeus, 1758 en la Sierra de Gata (Salamanca). *Galemys*, 20 (2): 35-44.

Gil-Corell, M., Martí, F. (1967). Distribución y biotopo de las ardillas (*Sciurus vulgaris*) en la provincia de Valencia. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Biología)*, 65: 249-251.

González, L. M. (2012). Águila imperial ibérica – *Aquila adalberti*. En: *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Salvador, A., Morales, M. B. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>

Gosálbez, J. (1987). *Insectívors i rosegadors de Catalunya. Metodologia d'estudi i catalég faunistic*. Ketres, Barcelona.

Grill, A., Amori, G., Aloise, G., Lisi, I., Tosi, G., Wauters, L. A., Randi E. (2009). Molecular phylogeography of European *Sciurus vulgaris*: refuge within refugia? *Molecular Ecology*, 18: 2687-2699.

Gurnell, J. (1987). *The natural history of Squirrels*. Christopher Helm, London.

Gurnell, J., Clark, M. J., Lurz, P. W. W., Shirley, M. D. F., Rushton, S. P. (2002). Conserving red squirrels (*Sciurus vulgaris*): mapping and forecasting habitat suitability using a Geographic Information Systems Approach. *Biological Conservation*, 105 (1): 53-64.

Hernández, A. (1999). Emplazamiento de nidos de ardilla roja *Sciurus vulgaris* en melojares y setos arbolados del río Torío (León, NO de España). *Galemys*, 11 (2): 35-42.

Lemnell, P. A. (1970). Telemetry as a method for studying the home range-examples from a study on the red squirrel (*Sciurus vulgaris* v. L.). *Zool. Revy*, 32: 51-56.

Lucas, J. M., Galián, J. (2009). Análisis molecular de *Sciurus vulgaris hoffmanni* Valverde, 1967 (Rodentia: Sciuridae) e implicaciones para su conservación. *Anales de Biología*, 31: 81-91.

Lurz, W. W., Gurnell, J., Magris, L. (2005). *Sciurus vulgaris*. *Mammalian Species*, 769: 1-10.

Mañosa, S. (1994). Goshawk diet in a Mediterranean area of northeastern Spain. *Journal of Raptor Research*, 28 (2): 84-92.

Mathias, M.L., Gurnell, J. (1998). Status and conservation of the red squirrel (*Sciurus vulgaris*) in Portugal. *Hystrix*, 10 (2): 13-19.

Mezquida, E. T., Benkman, C. W. (2005). The geographic selection mosaic for squirrels, crossbills and Aleppo pine. *Journal of Evolutionary Biology*, 18: 348-357.

Mezquida, E. T., Benkman, C. W. (2010). Habitat area and structure affect the impact of seed predators and the potential for coevolutionary arms races. *Ecology*, 91 (3): 802-814.

Moleón, M., Gil-Sánchez, J. M. (2003). Distribución, vías de introducción, expansión y apuntes sobre la taxonomía de las poblaciones de ardilla roja (*Sciurus vulgaris*) en la provincia de Granada (SE de España). *Acta Granatense*, 2: 45-54.

Moleón, M., Gil-Sánchez, J. M. (2003). Food habits of the wildcat (*Felis silvestris*) in a peculiar habitat: the Mediterranean high mountain. *Journal of Zoology*, 260: 17-22.

Niethammer, J. (1956). Insektenfresser und Nager Spaniens. *Bonner Zool. Beitr.*, 7: 249-295.

Ontiveros, D. (2011). Culebrera Europea – *Circaetus gallicus*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Carrascal, L. M., Salvador, A. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>

Palomares, F. (1988). Notas sobre la introducción y expansión de la ardilla común en Sierra Nevada, sureste de España. *Doñana, Acta Vertebrata*, 15: 254-259.

Palomo, L. J., Gisbert, J., Blanco, J. C. (Eds.). (2007). *Atlas y libro rojo de los mamíferos terrestres de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SECEM -SECEMU, Madrid.

Penteriani, V., Delgado, M. M. (2010). Búho real – *Bubo bubo*. En: *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Salvador, A., Bautista, L. M. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>

Petrucchi-Fonesca, F., Mathias, M. L. (1987). On the occurrence of the red squirrel *Sciurus vulgaris* Linnaeus, 1758 in Portugal (Rodentia, Sciuridae). *Mammalia*, 51 (4): 613-615.

Piqué, J. (1997). *Ecoetologia i biologia de l'esquirol (Sciurus vulgaris, Linnaeus, 1758) en dos hàbitats de predictibilitat alimentària contínua que difereixen en l'abundància d'aliment*. Tesis doctoral. Universitat de Barcelona. 341 pp.

Piqué, J., Rodríguez-Teijeiro, J. D. (2012). Esquirol vermell. Pp.: 188-191. En: Camprodon, J., Guixè, D., Soler-Zurita, J., García, S. (Eds.). *Els espais urbans. Manual de gestió d'hàbitats per a fauna vertebrada*. Diputació de Barcelona y Obra Social "La Caixa, Barcelona.

Piqué, J., Rodríguez-Teijeiro, J. D. (2012b). L'esquirol vermell (*Sciurus vulgaris*). Part primera. Comportament i història natural. *Picot Negre*, Desembre, nº 20: 11-14.

Piqué, J., Rodríguez-Teijeiro, J. D. (2013). L'esquirol vermell (*Sciurus vulgaris*). Part segona. Trets distintius taxonòmics i anatòmics dels esquirols. *Picot Negre*, Juny, nº 21: 11-14.

Piqué, J., Rodríguez-Teijeiro, J. D., Camps, D. (1997). L'Esquirol. Pp.: 308. En: Omedes, A., Senar, J. C., Uribe, F. (Eds.). *Animales de nuestras ciudades. Guía ilustrada de la fauna urbana de la Península Ibérica y Baleares*. Planeta, Barcelona.

Piqué, J., Rodríguez-Teijeiro, J. D., Camps, D. (2000). Cicle reproductor de les femelles d'esquirol (*Sciurus vulgaris*) en hàbitats de coníferes d'Europa occidental meridional. Pp. 91-95. En: Llimona, F., Espelta, J. M., Guix, J. C., Mateos, E., Rodríguez-Teijeiro, J. D. (Eds.). *I Jornades sobre la Recerca en els sistemes naturals de Collserola: aplicacions a la gestió del Parc*. Consorci del Parc de Collserola, Barcelona.

Piqué, J., Rodríguez-Teijeiro, J. D., Camps, D. (2006a). Comportamiento de alimentación en la ardilla roja. Pp. 60-63. En: Soler, M. (Ed.). *Fauna en acción. Guía para observar comportamiento animal en España*. Lynx, Barcelona.

Piqué, J., Rodríguez-Teijeiro, J. D., Camps, D. (2006b). Comportamiento de cortejo y observación de nidos en la ardilla roja. Pp.: 278-280. En: Soler, M. (Ed.). *Fauna en acción. Guía para observar comportamiento animal en España*. Lynx, Barcelona.

Piqué, J., Rodríguez-Teijeiro, J. D., Camps, D. (2007). Ardilla roja (*Sciurus vulgaris* Linnaeus, 1758). Guía de indicios de los mamíferos. *Galemys*, 19 (2): 53-58.

Purroy, F. J. (2002). *Sciurus vulgaris* Linnaeus, 1758. Pp. 350-353. En: Palomo, L. J., Gisbert, J. (Eds.). *Atlas de los mamíferos terrestres de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza – SECEM – SECEMU, Madrid.

Purroy, F. J. (2007). *Sciurus vulgaris* Linnaeus, 1758. Pp. 378-380. En: Palomo, L. J., Gisbert, J., Blanco, J. C. (Eds.). *Atlas y libro rojo de los mamíferos terrestres de España*. Dirección General para la Biodiversidad – SECEM – SECEMU, Madrid.

Purroy, F. J., Rey, J. M. (1974). Estudio ecológico y sistemático de la ardilla (*Sciurus vulgaris*) en Navarra. I. Distribución, densidad de poblaciones, alimentación, actividad diaria y anual. *Boletín de la Estación Central de Ecología*, 3 (5): 71-82.

Real, J. (1996). Biases in diet study methods in the Bonelli's eagle. *Journal of Wildlife Management*, 60 (3): 632-638.

Real, J., Piqué, J., Rodríguez-Teijeiro, J. D. (1995). L'esquirol, *Sciurus vulgaris*. Pp. 45-50. En: Ruiz-Olmo, J., Aguilar, A. (Eds.). *Els grans mamífers de Catalunya i Andorra*. Lynx, Barcelona.

Rocamora, J.M., Feliu, C., Mas-Coma, S. (1978). Sobre algunos helmintos de *Sciurus vulgaris* Linnaeus, 1758 (Rodentia: Scuridae) y *Meles meles* Linnaeus, 1758 (Carnivora: Mustelidae) en Cataluña (España). *Revista Ibérica de Parasitología*, 38 (1-2): 155-163.

Rowlands, I. W. (1938) Preliminary note on the reproductive cycle of the red squirrel (*Sciurus vulgaris*). *Proc. Zool. Soc. London A*, 108: 441-443.

Saint Girons, M. C. (1973). *Les Mammifères de France et du Benelux (faune marine exceptée)*. Doin, Paris.

Shar, S., Lkhagvasuren, D., Bertolino, S., Henttonen, H., Kryštufek, B., Meinig, H. (2013). *Sciurus vulgaris*. En: *IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2013.2. <www.iucnredlist.org>.

Shorten, M. (1954). *Squirrels*. Collins, London.

Sidorowicz, J. (1971). Problems of Subspecific Taxonomy of Squirrel (*Sciurus vulgaris* L.) in Palaearctic. *Zool. Anz.*, 187: 123-142.

Talegón, J. (2009). Aproximación a la distribución de la Ardilla roja (*Sciurus vulgaris* Linnaeus, 1758) en la provincia de Zamora (no de España). *Galemys*, 21 (1): 51-64.

Tenes, A., Cahill, S., Llimona, F., Molina, G. (2007). Atropellos de mamíferos y tráfico en la red viaria de un espacio natural en el área metropolitana de Barcelona: quince años de seguimiento en el Parque de Collserola. *Galemys*, 19 (Número especial): 169-188.

Valls-Estella, E. (2006). *Comportament d'apertura de pinyes en l'esquirol vermell Sciurus vulgaris*. Màster en Biologia Experimental. Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona. 30 pp.

Valverde, J. A. (1967). Nueva ardilla del S. E. español y consideraciones sobre las subespecies peninsulares. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Biología)*, 65: 225-248.

Verbeilen, G., De Bruyn, L., Mattisen, E. (2003). Patch occupancy, population density and dynamics in a fragmented red squirrel *Sciurus vulgaris* population. *Ecography*, 26 (1): 118-128.

Vericad-Corominas, J. R. (1970). Estudio faunístico y biológico de los mamíferos del Pirineo. *Publicaciones del Centro Pirenaico de Biología Experimental*, 4: 7-229.

Wiltafsky, H. (1978). *Sciurus vulgaris* Linnaeus, 1758 – Eichhörnchen. Pp. 86-105. En: En: Niethammer, J., Krapp, F. (Eds.). *Handbuch der Säugetiere Europas*. Band 1. Rodentia I (Scuridae, Castoridae, Gliridae, Muridae). Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden.