

Clave de especies

1. Ausencia de ocelos axilares azules. Rostral e internasal usualmente en contacto. Parte ventral prácticamente sin diseño oscuro. Miembros y placas anal y masetérica comparativamente mayores ***I. (I.) cyreni*** (p. 383)
 - Ocelos axilares azules. Contacto rostral-internasal variable (frecuentemente no existe). Vientre más o menos moteado (frecuentemente en 4 de las 6 filas de escamas ventrales en los machos y 2 en las hembras) 2
2. Rostral e internasal usualmente separadas. Vientre menos moteado (4 hileras ventrales en machos y como mucho 2 hileras en hembras). Dorso por lo general marrón, con machos muy adultos verdosos o azulados. Longitud de las patas, placa anal y masetérica comparativamente menores ***I. (I.) martinezricai*** (p. 409)
 - Rostral-internasal con contacto muy variable. Vientre claramente moteado (al menos 4 hileras en machos y al menos 2 en hembras). Dorso casi siempre verde (también marrón en adultos jóvenes). Patas, placa anal y masetérica mayores 3
3. Menos ocelos axilares azules (normalmente 1 o 2, rango de 0-5). Supranasal y loreal separadas. Contacto rostral-internasal variable según poblaciones (contacto en más del 50% de los individuos). Patas comparativamente más largas. Menos collaria, dorsalia, ventralia y circunanalía ***I. (I.) monticola*** (p. 419)
 - Numerosos ocelos axilares azules (normalmente alrededor de 3, rango de 0 a 11). Supranasal y loreal frecuentemente en contacto. Contacto entre rostral y frontonasal relativamente infrecuente (menos del 50% de los ejemplares). Patas comparativamente más cortas. Mayor collaria, dorsalia, ventralia y circunanalía. ***I. (I.) galani*** (p. 398)

Iberolacerta (Iberolacerta) cyreni (L. Müller y Hellmich, 1937) (fig. 40 y Mapa 23)

Lacerta monticola cyreni L. Müller y Hellmich, 1937. *Zool. Anz.*, 117(3-4): 67

Nombre vulgar: Lagartija carpetana

Autor: Óscar J. ARRIBAS

Es una especie de lagartija de tamaño medio-grande caracterizada por tener los flancos (y en ocasiones todo el dorso) reticulados o, menos frecuentemente (más en hembras y juveniles), con bandas temporales uniformes con sus partes medias e inferiores a menudo desvaídas (es decir, que solo permanece la parte superior de esas bandas dorsales). La banda vertebral está compuesta de una o dos hileras yuxtapuestas de manchas. Los tonos dorsales son verdosos o parduzcos, casi en igual proporción en ambos sexos, aunque dicha proporción varía entre poblaciones. No existen prácticamente nunca ocelos axilares azules (1-2% de los machos e inexistentes en las hembras). El punteado ventral está ausente incluso en los machos (como mucho se insinúan las hileras más externas). En la banda del ultravioleta los puntos azules de las escamas ventrales externas son muy conspicuos y reflectantes, mientras que los puntos blanquecinos de las reticulaciones costales no se aprecian (Arribas, 2001c, 2012a). Las escamas rostral e internasal están en contacto y

las escamas posocular y parietal están separadas (fig. 40). Los juveniles son muy característicos, de tono dorsal pardusco claro, flancos reticulados, dorsos muy intensamente moteados y cola azul verdosa, tonalidad que se mantiene en individuos juveniles hasta un año después (Arribas *et al.*, 2006; Arribas, 1996, 2010b). La microornamentación del hemipene es de tipo coroniforme (Böhme, 1971).

En los machos, basado en una muestra de 77 ejemplares estudiados, la longitud corporal alcanza hasta 77,38 mm (media: 64), la longitud del miembro anterior 22,58 mm (rango= 16,81 a 27,38), la longitud del miembro posterior 32,62 mm (23,10-39,32), la longitud del pileo 15,75 mm (10,70-29,06), la anchura del pileo 7,30 mm (5,20-11,90), la longitud de la placa parietal 5,28 mm (3,10-7,10), el diámetro de la placa masetérica 2,17 mm (0,63-3,38), el diámetro de la placa timpánica 1,89 mm (de 0,93-3,00), la anchura de la placa anal 4,68 mm (2,70-6,87) y la longitud de la placa anal 2,70 mm (1,40-3,8).

Los machos poseen 11,05 (de 6 a 18) gránulos supraciliares en el lado derecho y 10,98 (7-17) en el izquierdo, 24,63 (21-31) escamas gulares, 10,41 (7-13) collaria, 51,66 (45-64) dorsalia, 25,55 (23-29) ventralia, 18,54 (15-24) poros femorales en el lado derecho y 18,36 (14-24) en el izquierdo, 25,15 (21-29) lamelas bajo el cuarto dedo del pie y 7,39 (5-12) escamas circunanales; las placas rostral e internasal (= frontonasal) están en contacto en el 93,5% de los ejemplares, las placas posocular y parietal están usualmente separadas (contacto en el 16% de los machos) y las placas supranasal y loreal también aparecen por lo común separadas (contacto en el 3%).

En machos la proporción entre el miembro anterior y la longitud corporal (x100) es de 35,41 (29,22-42,37), la proporción entre el miembro posterior y la longitud corporal (x100) es de 51,03 (43,93-56,34), la proporción entre la longitud del pileo y su anchura (x100) es de 215,97 (120,16-338,30), el diámetro relativo de la placa masetérica respecto a la parietal (x100) es de 41,12 (16,57-53,84), el diámetro relativo de la placa timpánica respecto a la parietal es de 35,89 (21,81-49,18), la proporción entre la longitud y anchura de la placa anal (x100) es de 58,04 (40,81-81,48) y la relación entre el tamaño de la placa anal respecto a la longitud del cuerpo (x100) es de 552,24 (439,00-689,68).

En hembras, con una muestra de 106 ejemplares estudiados, la longitud corporal llega hasta 81,74 mm (media: 65.51), la longitud del miembro anterior 21,37 mm (rango= 15,56-25,96), la longitud del miembro posterior 30,01 mm (22,39-36,75), la longitud del pileo 14,10 mm (10,95-18,30), la anchura del pileo 6,72 mm (5,10-10,80), la longitud de la placa parietal 4,6 mm (3,40-6,30), el diámetro de la placa masetérica 1,78 mm (0,95-2,52), el diámetro de la placa timpánica 1,64 mm (0,90-2,64), la anchura de la placa anal 4,62 mm (2,88-6,30) y la longitud de la placa anal 2,66 mm (1,61-3,82).

Las hembras poseen 10,49 (de 5 a 17) gránulos supraciliares en el lado derecho y 10,61 (5-16) en el lado izquierdo, 24,56 (19-33) escamas gulares, 10,39 (8-14) collaria, 50,25 (43-59) dorsalia, 28,64 (25-31) ventralia, 17,80 (14-22) poros femorales en el lado derecho y 17,74 (14-22) en el izquierdo, 24,42 (20-29) lamelas bajo el cuarto dedo del pie y 7,61 (5-10) escamas circunana-

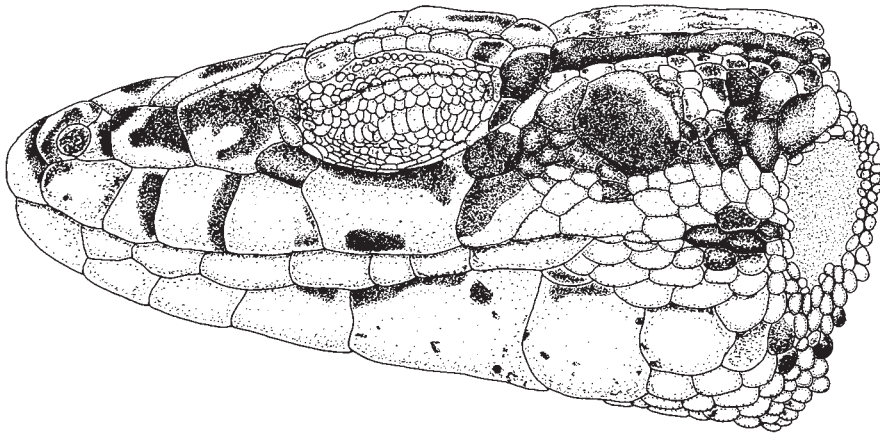


Fig. 40. Aspecto lateral de la cabeza de *Iberolacerta (Iberolacerta) cyreni*, ejemplar MNCN 6510.

les; las placas rostral e internasal (= frontonasal) están en contacto en el 80,5% de los ejemplares, las placas posocular y parietal suelen estar separadas (contacto en el 33% de las hembras), al igual que las placas supranasal y loreal (contacto en el 10%).

En hembras, la proporción entre el miembro anterior y la longitud corporal (x100) es de 32,81 (26,70-39,68), la proporción entre el miembro posterior y la longitud corporal (x100) es de 46,10 (37,82-52,75), la proporción entre la longitud del píleo y su anchura (x100) es de 210,36 (132,40-234,69), el diámetro relativo de la placa masetérica respecto a la parietal (x100) es de 38,53 (0,28-52,44), el diámetro relativo de la placa timpánica respecto a la parietal es de 35,34 (0,42-47,21), la proporción entre la longitud y anchura de la placa anal (x100) es de 58,01 (37,25-101,88) y la relación entre el tamaño de la placa anal respecto a la longitud del cuerpo (x100) es de 534,16 (445,33-740,81).

Recopilaciones sobre la coloración y diseño de *I. cyreni* se encuentran en Pérez-Mellado *et al.* (1993) y Arribas (1996, 2010b). Tanto el color como el diseño oscuro están relacionados con las características del sustrato. En general, el color de fondo predominante en juveniles y subadultos es el marrón, aunque se modifica hacia diferentes porcentajes de verde en los ejemplares adultos (más frecuentemente en machos y se vuelve más vivo en el período reproductor). En las poblaciones que habitan rocas llenas de líquenes (*Rhizocarpon* gr. *geographicum*), como las de Gredos y las partes más altas de Guadarrama (Peñalara), los adultos verdes son más frecuentes (tanto machos como grandes hembras). En las poblaciones que viven en taludes rocosos con

arenas y suelos desnudos (como en el área de Navacerrada) los adultos parduzcos son más frecuentes (Arribas, 1999b).

Por lo que respecta a los diseños reticulados, también varían entre las diferentes poblaciones en distinta proporción respecto a los sustratos habitados. Los juveniles y subadultos tienen bandas temporales uniformes o reticuladas que se unen durante el crecimiento con las manchas dorsales (más frecuentemente en los machos) dando patrones totalmente reticulados. Existe una cierta relación (no cuantificada) entre el tamaño de los fanerocristales de los granitoides habitados por las lagartijas (el "moteado" de la roca granítica) y el aspecto de las lagartijas que habitan sobre ellos. Las que viven en rocas con grandes cristales (como por ejemplo los de Béjar), son más reticuladas que las que lo hacen sobre rocas que presentan cristales más pequeños, que resultan más finamente moteadas. Los datos de coloración descritos en Pérez-Mellado *et al.* (1993) son bastante precisos, en especial para Gredos. Por lo que respecta a Béjar (= Candelario, en Pérez-Mellado *et al.*, 1993), la descripción puede ser completada diciendo que, aunque es cierto que los ejemplares viejos (especialmente los machos) son muy reticulados, las hembras tienen más a menudo dos hileras paravertebrales de puntos bien conspicuos, tal y como ocurre en las hembras de otras poblaciones y en individuos de ambos sexos a mitad de crecimiento en todas las localidades. En estos animales de Béjar, el color de fondo es verde o azulado en los individuos muy adultos y durante el celo, pero en julio y agosto solo algunos grandes machos conservan tonos verdes, mientras que las hembras grandes se vuelven más o menos parduzcas o pardo grisáceas.

Esqueleto: Posee una pequeña abertura nasal en el cráneo y carece de contacto entre los procesos premaxilares posteriores y los huesos frontales. Los osteodermos craneales se extienden hasta la parte posterior del hueso parietal. Los huesos posfrontal y posorbital están sin fusionar, con sus procesos anteromedial y anteroproximal desarrollados. El proceso premaxilar posterior (*processus nasalis*) de los adultos tiene forma de flecha, con los márgenes laterales divergentes. El premaxilar lleva 8 o 9 (raramente 7 o 10) dientes. El dentario y el maxilar poseen más dientes bicúspides que unicúspides: el maxilar, 18,1 dientes de media (de 16 a 20; n= 14) y 22,1 el dentario (20-24; n= 16). La región anterodorsal de la espina neural del axis alcanza una altura similar o superior al extremo posterodorsal de la misma. No existe costilla asociada a la tercera vértebra presacra. La fórmula costal esternal es 3+2. Los machos usualmente tienen 26 vértebras presacras y las hembras 28. Posee unas 49 vértebras caudales; de ellas 5-8 cuentan con planos intravertebrales de fractura completos mientras que las 3-7 proximales carecen de ellos. Las vértebras autotómicas anteriores son de tipo A y más raramente B de Arnold (1973). Suele haber 6 (rara vez 7) vértebras presacrales posteriores cortas (lumbares). La fontanela esternal es oval, las clavículas mayoritariamente de tipo cerrado y la interclavícula muestra morfología cruciforme (Pérez-Mellado *et al.*, 1993; Barbadillo *et al.*, 1995; Barahona, 1996; Arribas, 1997a, 1998c; Barahona y Barbadillo, 1998).

Dimorfismo sexual: Hay dimorfismo sexual tanto en el tamaño corporal (mayor en hembras, como en todas las especies de *Iberolacerta*), como en el tamaño relativo de la cabeza y de las patas (mayor en los machos), en el tamaño del abdomen (mayor en hembras), en el número y desarrollo de los poros femorales (mayor en los machos) y en la coloración dorsal en adultos (pardo en hembras frente a verde en machos; aunque los machos adultos jóvenes son también de color pardo y existen hembras viejas verdosas). La cola de los machos es proporcionalmente más larga y con 5-6 vértebras de fractura completas (menos en las hembras) (Pérez-Mellado *et al.*, 1993; Barbadillo *et al.*, 1995; Barbadillo *et al.*, 1995; Arribas, 1996, 2010b).

Datos genéticos y bioquímicos: El cariotipo está compuesto por 36 macrocromosomas, con cromosoma sexual W heteromórfico y heterocromático (excepto una pequeña banda intercalar eucromática). El organizador nucleolar (NOR) está en posición intercalar (subtelomérica) de un cromosoma mediano, tentativamente el par 11 (M-NOR) (Odierna *et al.*, 1995, 1996; Arribas y Odierna, 2004; Arribas *et al.*, 2006).

Almeida *et al.* (2002) encontraron una distancia genética de Nei de 0,002 en aloenzimas entre animales de Gredos y Guadarrama. El grado de diferenciación genética entre *I. c. cyreni* (Guadarrama) e *I. c. castiliana* (Arribas, 1996) (Gredos), estudiado por Mayer y Arribas (2003), fue del 0,6% en los genes 12S ARNr y 16S ARNr (16s), lo que corresponde aproximadamente a 0,6 millones de años. Carranza *et al.* (2004a) sugieren que ambas subespecies divergieron aproximadamente hace $0,8 \pm 0,2$ millones de años, basándose en el gen citocromo b (*cyt b*) (el fragmento de 12S y el gen nuclear *C-mos* no resultaron informativos a este nivel), una divergencia prácticamente idéntica a la calculada por Crochet *et al.* (2004), usando también el gen *cyt b* (1,6% de divergencia genética, que corresponde grosso modo a de 0,6 a 1 millones de años, con una media de 0,8). La divergencia aumenta a 1,2 (*cyt b*) o 1,6 millones de años (*cyt b* + 12S), según los diferentes táxones terminales, algoritmos de agregación o métodos filogenéticos utilizados (Arribas *et al.*, 2006; Arnold *et al.*, 2007, respectivamente). Esta visión simplista en realidad es más complicada cuando se introducen más poblaciones. Los ejemplares de la Sierra de Béjar se entroncan en la base del árbol de *I. cyreni* en varios análisis del ADNmt (Arribas y Carranza, 2004; Carranza *et al.*, 2004a). Se ha sugerido que la separación de estas poblaciones ocurrió aproximadamente hace $1,7 \pm 0,3$ millones de años (Carranza *et al.*, 2004a), mientras que en otros análisis similares, pero realizados con otros táxones terminales y diferentes métodos filogenéticos, los animales de Béjar forman una tricotomía con *I. c. castiliana* (Gredos) e *I. c. cyreni* (Guadarrama) (Arribas *et al.*, 2006; Arnold *et al.*, 2007).

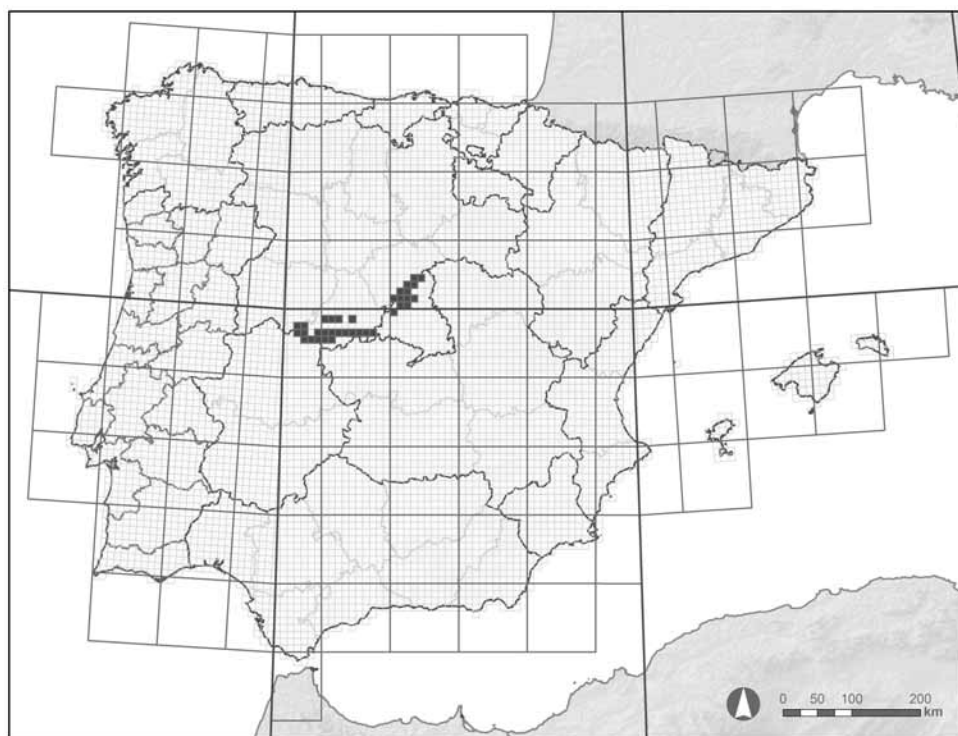
Los resultados de análisis mitocondriales (*cyt b* y 12S) en las poblaciones principales y las pequeñas poblaciones aisladas de las Sierras de Ávila (Arribas, 2010b), indican que la interrupción del flujo genético entre ellas es relativamente reciente, ya que un haplotipo común aparece en todas ellas excep-

to en Villafranca y Béjar. Todos los especímenes de Gredos, Guadarrama y La Serrota eran idénticos para los dos fragmentos mitocondriales estudiados. Cambios independientes en un nucleótido con respecto al haplotipo común mencionado arriba, aparecen en Villafranca (el cambio es diferente en dos especímenes), Paramera, Mijares y Béjar, mientras que dos cambios se acumulan en un ejemplar de Béjar y uno de Mijares (los restantes individuos de estas localidades tienen solo uno).

Variabilidad: La variabilidad que se encuentra en esta especie parece haberse originado recientemente. Se consideran dos subespecies: *Iberolacerta cyreni cyreni* (Gredos y Béjar) e *Iberolacerta cyreni castiliana* (Guadarrama) con una pequeña diferenciación nuclear (aloenzimas) y claras diferencias morfológicas (especialmente folidosis), aunque sin una diferenciación mitocondrial clara. Las diferencias en colorido y diseño dorsal parecen estar relacionadas con el sustrato que habitan (Arribas, 2010b). Las poblaciones de Guadarrama constituyen probablemente una entidad extrema en la colonización de la especie (que no llega ni a Ayllón ni al Sistema Ibérico) recientemente diferenciada (una morfosubespecie), con valores bajos de dorsalia, ventralia y mayores de circunanalía con respecto a *I. c. castiliana*. Igualmente, presenta más diseño oscuro, patrones más contrastados entre el diseño y el color de fondo y menos individuos verdes (Arribas, 1996, 2010b).

A pesar de las diferencias algo más marcadas del ADNmt de los ejemplares de Béjar, su morfología es ampliamente equivalente a la de *I. cyreni castiliana* (Gredos), aunque difieren claramente en la elongación del cuerpo de las hembras (cerca de 1 cm extra, diferencia que no aparece en su contraparte masculina), que les hace parecer con patas todavía más cortas proporcionalmente, y pudiera ser una posible estrategia para incrementar el tamaño de puesta. Las poblaciones de las Sierras de Ávila (Villafranca, Serrota y Paramera) son muy similares entre sí. Tanto las poblaciones de Villafranca (en machos) como las de Béjar (en hembras) son las que parecen morfológicamente basales al resto de la especie. Todas las poblaciones, excepto las morfológicamente singulares de Guadarrama, deben ser consideradas como *I. c. castiliana* por su identidad con las de Gredos. Estas similitudes morfológicas probablemente son el reflejo de un flujo genético extensivo entre ellas hasta tiempos bastante recientes, responsable del mantenimiento de su identidad morfológica.

Distribución geográfica: Es un endemismo ibérico que se encuentra en el Sistema Central español (Mapa 23). De oeste a este, la distribución de *I. cyreni* puede ser dividida en dos ejes separados por valles más bajos, pero no claramente interrumpidos por barreras marcadas como valles de ríos. Un eje corre a lo largo de la Sierra de Béjar (La Ceja, 2.425 m) y Gredos (Almanzor, 2.592 m), mientras que el otro eje está constituido por la Sierra de Villafranca (Moros, 2065 m), La Serrota (Serrota, 2.294 m), La Paramera (Zapatero, 2.160 m) y, ligeramente separada por áreas más bajas, se continúa en Gua-



Mapa 23. Distribución ibero-balear de *Iberolacerta* (*Iberolacerta*) *cyreni*.

darrama (Peñalara, 2.430 m). Los dos ejes indicados se solapan longitudinal y paralelamente dejando las sierras de Villafranca, Serrota y La Paramera justo al norte de la sierra de Gredos, pero a su sombra orográfica respecto a los frentes de lluvias y con un clima más continental. Esto explica, entre otras cosas, las similitudes botánicas entre el eje Paramera-Serrota-Villafranca y la Sierra de Guadarrama (Luceño y Vargas, 1991; Arribas, 2010b).

Se ha sugerido que la distribución de las especies de *Iberolacerta*, restringida en gran parte a los sistemas montañosos, se debe a interferencia competitiva debida a la expansión del género *Podarcis* (Carranza *et al.*, 2004a). Sin embargo, los estudios realizados con *I. cyreni* no apoyan esta hipótesis. La distribución de la Lagartija carpetana está determinada por la altitud y la cobertura de grandes rocas (Monasterio *et al.*, 2010b). Un estudio experimental ha puesto de manifiesto la ausencia de interferencia competitiva con *Podarcis muralis* (Monasterio *et al.*, 2010a). La temperatura de incubación es

el factor que determina los límites del rango altitudinal de distribución de la especie (Monasterio *et al.*, 2011).

Registro fósil: No existen datos en el registro fósil para esta especie. Dado que habita en zonas graníticas y silíceas, muy difícilmente pudieran conservarse sus restos óseos.

Hábitat: Especie típicamente saxícola, ligada a roquedos de alta montaña. En Guadarrama, utiliza canchales de rocas grandes, con matorrales como piornos (*Cytisus oromediterraneus* Rivas Mart. & al.) y enebro rastrero (*Juniperus communis* L.), y pastizales de *Festuca* sp., dentro de los que selecciona los roquedos y evita los enebros y los pastizales. Al oeste del Sistema Central ocupa también rocas rodeadas de piornales. No existen variaciones estacionales en los patrones de selección (Pérez-Mellado, 1982b; Martín y Salvador, 1992, 1997a). Los individuos que han perdido la cola restringen el uso de microhábitats a las zonas con abundantes rocas grandes (con alta disponibilidad de refugios y más seguras), donde tienen el escape más fácil a pesar de sus dificultades para la locomoción (Martín y Salvador, 1992).

Se encuentra generalmente entre 1.700 y 2.000 m en la mayoría de las poblaciones. En Guadarrama ocupa la franja altitudinal más elevada, desde los 1.760 m (Puerto de Cotos, Navacerrada) hasta las cumbres (2.340 m de Peñalara) (García-París *et al.*, 1989a, 1989b; Arribas, 2010b). En Gredos se encuentra entre los 1.700 y 2.500 m. A finales de los años 80 del siglo pasado aún vivía en el Puerto del Pico (vista a 1.352 m junto a una de las fuentes del puerto), probablemente gracias a condiciones microclimáticas favorables (aire frío, acelerado en el paso entre montañas por el efecto Venturi), pero las modificaciones del hábitat producidas por el incesante incremento de la frecuentación humana han acabado aparentemente con ella en esta localidad (Arribas, 2010b). En la Sierra de Béjar se encuentra entre 1.837 m y 2.443 m (Lizana *et al.*, 1988a, 1992, 1993; Martín, 2005; Arribas, 2010b). En la sierra de Villafranca aparece desde 1.850 m probablemente hasta las áreas más altas (Pico Moros, 2.065 m). En La Serrota es extremadamente rara y localizada, permanece arrinconada en las partes más altas, desde 2.284 m (quizá 1.935 m, según excrementos) hasta la misma cumbre (Pico Serrota, 2.294 m); y en La Paramera vive desde 1.700 m en la vertiente norte, hasta la cumbre (Pico Zapatero, 2.160 m) (Arribas, 2010b).

Actividad: El período anual de actividad está generalmente limitado por habitar altas montañas, así en el Sistema Central está activa de finales de marzo o abril hasta primeros de octubre (Pérez-Mellado, 1982b; Martín, 2009b). La actividad diaria es bimodal, pero con un período vespertino más reducido que puede llegar a desaparecer en verano. Los machos son más activos que las hembras y la actividad en general es mayor durante el período reproductor (Pérez-Mellado, 1982b; Pérez-Mellado *et al.*, 1988; Martín y Salvador, 1995, 1997b; Aragón *et al.*, 2001b, 2004; Martín, 2009b). Entre los machos, los

individuos dominantes están más activos, aunque esto conlleva una mayor pérdida de peso, mientras que los machos subordinados lo están menos y gracias a ello disminuyen los costes de agresión por parte de los individuos dominantes (Martín y López, 2000d; Aragón *et al.*, 2004). Su actividad efectiva ocupa el 19,1% de su tiempo total de actividad, con una tasa media de 3,04 movimientos/min. Después de las 16 h hay una fuerte reducción de movimientos (Verwaijen y van Damme, 2008b). Los machos que han perdido la cola reducen su actividad y de este modo ahorran energía que dedican a la regeneración de la cola y se exponen menos a los depredadores. Las hembras gestantes que han perdido la cola están más activas, para compensar la necesidad de desarrollar la puesta y simultáneamente regenerar la cola (Martín y Salvador, 1995).

Las temperaturas corporales en individuos activos en el campo oscilan entre 18,4 y 37,5 °C (Pérez-Mellado, 1982b; Martín y Salvador, 1993b), con una media de 29,4 °C. En gradiente térmico en el laboratorio seleccionan temperaturas más altas que las observadas en el campo, entre 29,8 y 34,5 °C (mediana: 33,7 °C) (Martín y Salvador, 1993b). La velocidad de carrera se maximiza a 34,5 °C, y tienen una temperatura crítica máxima de 43,6 °C (Bauwens *et al.*, 1995a). Para calentarse utiliza tanto la helioterapia como la tigmoterapia (Pérez-Mellado, 1982b; Carrascal *et al.*, 1992). Emplea asoleamientos continuados de larga duración al comienzo de la mañana, seleccionando además lugares de soleamiento en función de la distancia al refugio (más corta por la mañana temprano), debido a la relación que existe entre temperatura corporal y velocidad de carrera (Carrascal *et al.*, 1992; Martín y Salvador, 1993b). *Iberolacerta cyreni* termorregula mejor a altitudes elevadas y la efectividad de la termorregulación depende más de la disponibilidad de refugios apropiados que de la calidad térmica del ambiente (Monasterio *et al.*, 2009).

Las tasas fisiológicas de calentamiento son típicas de especies montanas y mayores que las de especies de baja altitud, dependiendo de la masa corporal, la temperatura ambiental y el ángulo de incidencia del sol (Carrascal *et al.*, 1992; Díaz *et al.*, 1996b). Además, son capaces de maximizar la tasa de calentamiento mediante cambios de posición, variando el ángulo de incidencia del sol sobre el cuerpo (Martín *et al.*, 1995). La pérdida de la cola no afecta a las temperaturas corporales ni a la precisión termorreguladora de los individuos, pero sí al comportamiento para obtener y mantener estas temperaturas. Las lagartijas autotomizadas usan más las rocas como lugar de soleamiento a primeras horas de la mañana y se mantienen a distancias más cortas de los refugios y, dado que en las rocas graníticas se calientan más despacio que el suelo y la hierba, tienen que aumentar la duración máxima de los períodos de soleamiento (Martín y Salvador, 1993b; O. Arribas, obs. pers.).

Alimentación: Es un depredador generalista que se alimenta de Insectos y otros Artrópodos. Entre los Insectos, son mayoritarios en la dieta los Dípteros, Coleópteros (sobre todo de las familias *Coccinellidae* y *Curculionidae*) y

los Formicidos, complementando la dieta con arañas (Tabla 18). También se han visto comiendo larvas de Insectos y lombrices y se conocen casos de canibalismo de recién nacidos por parte de adultos. La dieta puede variar estacionalmente en función de las diferentes disponibilidades. Los tamaños de presa oscilan entre 7 y 11 mm, ejerciendo una selección de determinados tipos y tamaños de presas, aunque su dieta refleja en gran parte la abundancia de sus presas, a excepción de las hormigas que son poco nutritivas y se contraseleccionan. No parecen existir diferencias importantes entre sexos, pero la diversidad de presas es mayor en juveniles (Domínguez *et al.*, 1982; Pérez-Mellado, 1982b; Pérez-Mellado *et al.*, 1987, 1991a; Ortega-Rubio, 1991; Martín y Salvador, 1993c; Martínez-Solano, 2001).

Tabla 18. Composición taxonómica (%) de la dieta de *Iberolacerta cyreni*. Referencias: (1), Pérez-Mellado *et al.*, 1991a; (2), Domínguez *et al.*, 1982; (3), Ortega-Rubio, 1991.

	Gredos (1)	Guadarrama (2)	Guadarrama (3)
<i>Opiliones</i>	0,9		
<i>Araneae</i>	10,9	5,07	10
<i>Myriapoda</i>	1,0	0,36	
<i>Gastropoda</i>	0,2		
<i>Orthoptera</i>	1,6	0,36	1
<i>Dermaptera</i>	0,6	6,16	
<i>Dictyoptera</i>		0,36	
<i>Hemiptera</i>		3,99	1
<i>Trichoptera</i>	3,2		
Larvas <i>Neuroptera</i>		0,36	
<i>Heteroptera</i>	2,6		
<i>Homoptera</i>	4,5	1,09	1
<i>Isoptera</i>			2
<i>Plecoptera</i>	2,7	1,45	
<i>Lepidoptera</i>	1,6		2
Larvas	0,9	7,25	1
<i>Diptera</i>	13,1		8
Larvas		14,49	
<i>Hymenoptera</i>	4,6	8,70	4
Larvas			1
<i>Formicidae</i>	11,0	7,60	1
<i>Coleoptera</i>	29,8	36,23	65
Larvas	2,9	3,64	3
<i>Insecta</i> indeterminados		3,99	
Artrópodos indeterminados	4,0	2,54	
Larvas de Insectos	2,6		
Nº de ejemplares	172	43	38
Nº de presas	1.359	276	226

Para la búsqueda de alimento utilizan tanto el acecho (*sit-and-wait*) como la búsqueda activa (*active foraging*). Al acecho, permanecen quietas en posición de alerta en las rocas y, mediante carreras cortas, capturan presas voladoras que se paran cerca de ellas, bien en las rocas o en las ramas de matorrales que cuelgan sobre o entre las rocas. Cuando buscan activamente capturan presas que están preferentemente entre la vegetación (Martín y Salvador, 1993c). La detección de las presas parece básicamente visual, aunque la identificación previa a su consumo (su rastro) podría hacerse mediante quimiorrecepción. Las lagartijas que han perdido la cola buscan alimento más frecuentemente sobre las rocas donde tienen cerca sus refugios. Sin embargo, la disponibilidad de alimento es más baja en las rocas que en otros microhábitats más peligrosos pero más productivos, como la hierba, y por esto, la diversidad de presas en la dieta de los machos sin cola disminuye, centrándose en los tipos de presas más fáciles de capturar (Martín y Salvador, 1993c).

Depredadores: Entre sus depredadores habituales se encuentran Reptiles, como la Culebra lisa europea (*Coronella austriaca*) y la Víbora hocicuda (*Vipera latastei*). Entre las Aves, probablemente sea depredada ocasionalmente por cuervos (*Corvus corax*) y roqueros rojos –*Monticola saxatilis* (Linnaeus, 1758)–, especies que se han visto capturando ejemplares, aunque no está descrita entre sus presas en estudios de alimentación (Martín y López, 1990; Martín, 1992). El Aguililla calzada (*Hieraaetus pennatus*) también se ha observado capturando ejemplares (Salvador y Veiga, 2003) y se ha citado entre sus presas (3 ejemplares entre 1.105 presas; García-Dios, 2006). Dentro de los Mamíferos, los jóvenes son presa ocasional del topillo nival, *Chionomys nivalis* (Martins, 1842), que también ocasionalmente ataca a adultos para hacerles desprenderse de la cola, de la que se alimentan (López *et al.*, 2003a), y probablemente sea capturada por comadreja (*Mustela nivalis*). Tal y como se indicó párrafos antes, algunos adultos pueden depredar sobre sus crías (Martínez-Solano, 2001).

Como táctica de escape utiliza carreras cortas para esconderse en refugios (generalmente grietas de rocas o entre las piedras bajo arbustos). Como último recurso defensivo presenta autotomía de la cola (Martín, 1992, 2001, 2002a, 2002b). Las decisiones de escape son dependientes de la temperatura corporal, la distancia al refugio y de los costes del uso de refugios (costes fisiológicos debidos a temperaturas bajas) (Carrascal *et al.*, 1992; Martín y López, 2000a, 2003b; Martín, 2002a, 2002b). El tiempo pasado en los refugios después de un ataque depende del balance entre el nivel de riesgo de depredación y los costes de uso del refugio (costes fisiológicos y de pérdida de oportunidades para alimentarse o reproducirse) (Martín y López, 1999a, 2001a, 2003b, 2004; Martín, 2001; Cooper *et al.*, 2003; Martín *et al.*, 2003a, 2003b; Polo *et al.*, 2005). Existen variaciones idiosincráticas de carácter entre individuos, que influyen en la propensión a arriesgarse en situaciones de peligro, que podrían ser interpretadas como diferentes “personalidades” de los animales (López *et al.*, 2005b). Hay también variaciones relacionadas con la

coloración: los machos que tienen más manchas ventrales y están en mejor condición son menos desconfiados (Cabido *et al.*, 2009). Las lagartijas modifican el uso de refugios en relación con su condición física; las que están en peor condición disminuyen el tiempo que permanecen ocultas después de un ataque por la necesidad de mejorar rápidamente esta mediante la obtención de recursos (Amo *et al.*, 2007b, 2007c, 2007e). La adquisición de información sobre el depredador durante un ataque y tras él determina el uso del refugio como respuesta antidepredatoria (Polo *et al.*, 2011). Las lagartijas huyen más pronto cuando el depredador permanece quieto más cerca, se acerca más rápido y directamente y cuando mira hacia la lagartija (Cooper *et al.*, 2012). Para minimizar los costes de la huida, las lagartijas modulan el tiempo de inicio de la huida dependiendo de la probabilidad de ser detectadas y de su capacidad de escape (Martín *et al.*, 2009a, 2009b).

Parásitos y enfermedades: Se han descrito Protozoos intracelulares (Hemogregarinas) en eritrocitos de poblaciones de la Sierra de Guadarrama, con una prevalencia del 77% y una intensidad de parasitación media de 4,4 células infectadas en cada 2.000 eritrocitos (rango= 0,0-48,2). La prevalencia e intensidad de parasitación son mayores en adultos que en juveniles y más elevadas asimismo en los adultos de mayor tamaño (más viejos). Los machos tienen más parásitos que las hembras durante la estación reproductora, probablemente debido al efecto inmunosupresor de la testosterona (Amo *et al.*, 2004f). También se han encontrado dobles infecciones de Hemogregarinas dentro del mismo eritrocito (Jovani *et al.*, 2004) y al Cestodo *Oochoristica* sp. en el duodeno de esta especie (un ejemplar parasitado de una muestra de 15 estudiados; Combes y Knoepffler, 1965).

Reproducción y desarrollo: Es una especie poliginica. Los machos adultos defienden territorios de tamaño variable y tratan de incrementarlos aumentando su tasa de movimientos para así solaparse con los territorios de más hembras, que son más sedentarias y poseen territorios menores. Los dominios vitales de varios machos vecinos se solapan y en esas zonas se producen frecuentes enfrentamientos agonísticos. Los machos adultos (típicamente con coloración dorsal verdosa) “guardan” (vigilan, controlan) a las hembras y defienden territorios, pero los más jóvenes (coloración parda) pueden adoptar una estrategia alternativa de satélite, siendo menos conspicuos, sin defender ningún territorio y robando cópulas en los territorios de otros machos. Cuando la densidad de machos es alta pueden formarse jerarquías de dominancia, en las que los machos dominantes son los más grandes/viejos, pero entre los machos de tamaño similar es el tamaño relativo de la cabeza (empleada en las peleas) lo que determina su posición en la jerarquía. Los machos depositan excrementos en sitios específicos de rocas, donde son más visibles, y son capaces de discriminar entre los suyos propios y los de otros machos y de responder diferencialmente cuando los encuentran en función de su tamaño corporal relativo. Los machos son también capaces de discriminar las

secreciones femorales dejadas en el sustrato por otros machos vecinos, posiblemente a nivel de individuo, y de utilizar las señales que se encuentran para decidir su uso del espacio. Los machos muestran mayor tolerancia social con machos conocidos con asimetría en el tamaño independiente de la simetría de residencia (Aragón *et al.*, 2007). Las hembras también parecen utilizar estas señales químicas para establecerse en territorios de machos de mayor calidad genética. Las hembras, sin embargo, no eligen las marcas químicas de los machos dominantes *per se*, sino las de aquellos más viejos, en mejor condición corporal o de mayor calidad (traducida en más simetría), y luego aceptan cópulas de estos machos con más facilidad que de otros machos jóvenes o de menor calidad (Pérez-Mellado *et al.*, 1991b; Martín y Salvador, 1993a, 1997b; Aragón *et al.*, 2000, 2001a, 2001b, 2001c, 2001d, 2003, 2004; Martín y López, 2000a, 2000c; Aragón, 2001; López, 2002b; López y Martín, 2002a; López *et al.*, 1998b, 2002b, 2003b, 2004; Martín, 2009b). Las hembras prefieren áreas marcadas con olores de más de un macho, lo que puede favorecer cópulas múltiples con diferentes machos (Martín y López, 2013a).

En cautividad los machos pequeños evitan las peleas cuando son intrusos en el territorio de otro macho, pero no cuando son residentes en su propio territorio y lo han de defender (Aragón *et al.*, 2006). Los machos discriminan el estatus de otros machos a través de sus marcas de olor y así modulan sus niveles de agresividad (López y Martín, 2011). Las secreciones de los poros femorales de los machos muestran una gran variabilidad individual en las proporciones relativas de cada componente (López y Martín, 2005c). El mantenimiento de las proporciones relativas de lípidos en las secreciones de las glándulas femorales de los machos es costoso, lo que puede asegurar una señal honesta de calidad. El incremento del riesgo de depredación puede comprometer el mantenimiento de las proporciones de lípidos, pues la respuesta de miedo y escape puede tener consecuencias fisiológicas. Se ha observado experimentalmente que las proporciones de lípidos en las secreciones de las glándulas femorales se alteran en machos a los que se somete a ataques simulados pero no en los machos control (Aragón *et al.*, 2008). Los machos y las hembras tienen respuestas similares a las secreciones femorales de los machos, pero la magnitud de su respuesta difiere entre sexos según los componentes químicos de las secreciones (Martín y López, 2008). Se ha observado correlación entre algunos caracteres de los machos, como la talla corporal, número de puntos azules en las ventrales externas y número de poros femorales, con la variación de las proporciones relativas de algunos componentes de las secreciones femorales. Las hembras podrían elegir entre machos basándose en los olores de las secreciones de estos. Solamente los machos de alta calidad y con una mayor respuesta inmune podrían desviar dos esteroides (ergosterol y dihidrocolesterol) del metabolismo hacia las secreciones femorales (López *et al.*, 2006). Las hembras muestran preferencia por olores de secreciones femorales de machos más simétricos y con mayor respuesta inmune. Estos machos preferidos tienen más cholesta-5,7-dien-3-ol y ergosterol en sus secreciones, lo que sugiere que las hembras podrían basar su elec-

ción entre machos en la proporción de estos componentes (Martín y López, 2006b). El suplemento experimental de ergosterol a las rocas dentro de los territorios de los machos provoca el incremento de la densidad relativa de hembras en ellos, lo que sugiere que las hembras pueden elegir establecerse en las áreas de los machos según las características de los olores (Martín y López, 2012). Las hembras discriminan el contenido en ácido oleico de los olores de los machos y son atraídas por olores con mayor contenido de este ácido (Martín y López, 2010b).

La vitamina D es un nutriente esencial para las lagartijas, pero en algunas su precursor (provitamina D) se encuentra en las secreciones de los poros femorales, por lo que para dedicar provitamina D a las secreciones haría falta desviarla del metabolismo, lo que podría ser costoso y dependiente de la condición física. Las hembras muestran preferencia por machos con más proporción de vitamina D en sus secreciones femorales (Martín y López, 2006a).

Los machos que han perdido la cola evitan intervenir en enfrentamientos con otros machos y cortejan menos a las hembras. Como consecuencia, su estatus social en la jerarquía de machos disminuye y obtienen un éxito menor de apareamiento, adoptando una estrategia satélite. Las hembras sin cola son cortejadas en menor medida y reciben menos cópulas, apoyando la hipótesis de que los machos son posiblemente capaces de estimar que la pérdida de la cola supone una disminución de las grasas almacenadas y, por lo tanto, del potencial reproductivo de la hembra (Martín y Salvador, 1993a). Las hembras sin cola son cortejadas en menor medida y reciben menos cópulas, y el estatus social de los machos sin cola disminuye, con lo que obtienen un éxito menor de apareamiento (Martín y Salvador, 1993a). La pérdida de la cola altera los patrones de movimiento, esto afecta al comportamiento locomotor de los machos a la hora de buscar hembras, lo que lleva a una disminución del tamaño del área de campeo y a una disminución del número de hembras disponibles (Martín y Salvador, 1997b).

La hembra más pequeña con gónadas desarrolladas tenía 65,8 mm y el macho más pequeño con testículos desarrollados 61,2 mm (Elvira y Vigal, 1985). El período de apareamiento tiene lugar entre la segunda quincena de mayo y la primera de junio (Guadarrama). Las primeras hembras con huevos oviductales aparecen en junio y julio. Las reservas grasas de las hembras se movilizan en la vitelogénesis de la puesta. Existe una única puesta anual que se ha dicho tiene lugar entre mitad de julio y mitad de agosto, aunque en nuestra opinión es a lo largo de julio (Arribas, datos inéditos). El tamaño medio de puesta oscila entre 5,4 huevos en Gredos, 7,2 en Béjar y entre 5 y 8 en Guadarrama. La longitud extra de las hembras de Béjar podría estar relacionada con este aumento del tamaño de puesta (Arribas, 2010b). El tamaño y el peso de la puesta se incrementan cuando aumenta el tamaño de la hembra. Los huevos miden de media 11,34 x 6,80 mm (rango= 10,70-16,00 x 6,80-9,20 mm). La incubación dura entre 45 y 52 días. Se han encontrado varias puestas de diferentes hembras juntas bajo una misma piedra en lugares favorables, ya que el grado de humedad ambiental durante la incubación y la cal-

cificación de la cáscara son factores esenciales para la viabilidad de los huevos. Las eclosiones se producen en la segunda quincena de agosto y septiembre. Los recién nacidos miden entre 22,0 y 29,5 mm de longitud de cabeza y cuerpo, siendo las hembras neonatas de tamaño corporal algo mayor. Existe una proporción de sexos al nacimiento cercana al 1:1 (Palacios y Salvador, 1974; Melendro y Gisbert, 1976; Pérez-Mellado, 1982b; Barbadillo, 1985; Elvira y Vigal, 1985; in den Bosch, 1994; Bauwens y Díaz-Uriarte, 1997).

Utilizando microsatélites (Bloor, 2006), se ha observado paternidad múltiple en casi el 50% de las puestas y el sistema de apareamiento es altamente poliándrico (hasta tres machos con paternidad por puesta). El sistema de apareamiento también es altamente poligínico, ya que aunque casi la mitad de los machos no son padres de ninguna cría, el resto tiene crías con entre una y cinco hembras. El éxito reproductivo de los machos se correlaciona positivamente con la actividad. Otros factores importantes son la talla, la longitud de la cola, la saturación de la coloración dorsal y la condición física. Las hembras tienen crías con machos situados a una distancia mayor que la del macho más cercano, lo que sugiere algún tipo de elección. No se ha observado en los machos una correlación negativa entre reproducción presente y supervivencia futura. Los machos que se recapturaron al año siguiente tenían el primer año mayor actividad y mayor éxito reproductivo, hecho que indica que la inversión reproductiva es dependiente de la condición y se correlaciona positivamente con la capacidad de hacer frente a los costes de una mayor actividad (Salvador *et al.*, 2008).

Estructura y dinámica de poblaciones: En Guadarrama y Gredos el tamaño del dominio vital de los machos varía entre 8,5 y 442,0 m², solapando machos vecinos con una media de 13,7 m², mientras que las hembras tienen dominios vitales de entre 2,6 y 679,0 m², y los subadultos y juveniles entre 1,7 y 170,0 m². El tamaño del dominio vital de los machos disminuye al finalizar la época de apareamientos. Los machos que han perdido la cola reducen el tamaño de su dominio vital debido a que restringen sus movimientos a los microhábitats más seguros (Pérez-Mellado *et al.*, 1991b; Martín y Salvador, 1997b; Aragón, 2001; Aragón *et al.*, 2001a, 2001b, 2004).

La densidad de *I. (I.) cyreni* puede llegar a ser extremadamente alta en zonas favorables (canchales de roca bien orientados y abrigados). La distribución de estos canchales no es uniforme sino bastante irregular y su superficie total es relativamente escasa, estando ausentes en muchas zonas. Por tanto, si se considera un área globalmente, la densidad de *I. cyreni* es mucho menor de lo que cabría esperar por su distribución teórica a una mayor escala (Martín y Salvador, 1992, 1997a; Martín, 1998). En Guadarrama se han estimado densidades de población entre 220-328 ej./ha (Martín y Salvador, 1997a) y en Gredos 424 ej./ha (Pérez-Mellado *et al.*, 1991b).

Conservación: Está incluido en la categoría global IUCN (2008) de "En Peligro EN B1ab(iii)" (Pérez-Mellado *et al.*, 2009e) y en España en la categoría

IUCN (2002) de “Vulnerable VU A2c+B2b+c”, por reducción de la población sospechada, por área de ocupación reducida y pérdida de calidad del hábitat (Pérez-Mellado, 2002a). Según la Directiva Europea de Hábitats, es una especie de interés comunitario que requiere protección estricta. Está estrictamente protegida (Anexo II) por el Convenio de Berna. Según la legislación Nacional es una especie “de interés especial” (RD 439/90). Se considera “Vulnerable VU” en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Comunidad de Madrid.

Su grado de conservación es aceptable, pero existen amenazas derivadas de la destrucción de sus hábitats en la alta montaña. Buena parte de su área de distribución queda dentro de espacios naturales con diferentes figuras de protección. El carácter vulnerable de ciertas poblaciones deriva de su aislamiento respecto a otras poblaciones próximas (especialmente enclaves aislados de las sierras de Ávila), así como de determinadas acciones humanas, como la construcción de instalaciones de esquí (que pueden alterar su hábitat de modo irreversible), el turismo excesivo (pisoteo y desperdicios por senderismo y escalada) y las plantaciones forestales en zonas de fisonomía alpina. Se deben tomar medidas activas para su conservación. En especial se deben realizar estudios de impacto ambiental rigurosos antes de abrir nuevas pistas de esquí o infraestructuras por encima del nivel del arbolado. Debe considerarse una especie dependiente de un programa continuo de conservación (ICONA, 1986; Stumpel *et al.*, 1992; Martín, 1998; Pérez-Mellado, 2002a; Arribas, 2010b). La elevación de temperaturas debido al cambio global puede alterar la eficacia de las señales químicas, teniendo consecuencias negativas en la selección sexual (Martín y López, 2013b).

Iberolacerta (Iberolacerta) galani Arribas, Carranza y Odierna, 2006
(fig. 41 y Mapa 24)

Iberolacerta galani Arribas, Carranza y Odierna, 2006. *Zootaxa*, 1240: 31

Nombre vulgar: Lagartija leonesa

Autor: Óscar J. ARRIBAS

Es una especie de *Iberolacerta* de talla grande, especialmente caracterizada por la siguiente combinación de caracteres (Arribas *et al.*, 2006): la longitud cabeza-cloaca es notable (hembras hasta 84,42 mm, el mayor ejemplar de *Iberolacerta* conocido hasta la fecha es una hembra de esta especie) con patas anteriores y posteriores comparativamente más cortas; hay numerosos ocelos axilares azules (reflectantes en ultravioleta, como los puntos azules de las ventrales más externas) en número de $2,79 \pm 0,49$ (0-11); el contacto entre las escamas supranasal y loreal (fig. 41) es relativamente frecuente (contacto pleno en cerca de una cuarta parte de los especímenes estudiados y cerca de alcanzarlo en muchos otros); además, tiene una frecuencia relativamente baja de contacto rostral-internasal en los machos (33%) pero es relativamente más alta en las hembras (58%) y hay un mayor número de collaria, dorsalia y ven-