

## **Especies clave de la Reserva de la Biosfera. La lagartija balear, *Podarcis lilfordi* (Günther, 1874)**

Valentín Pérez-Mellado  
Departamento de Biología Animal  
Universidad de Salamanca  
valentin@usal.es

### Resumen

La lagartija balear, *Podarcis lilfordi*, constituye una de las especies clave de Menorca como Reserva de la Biosfera. Se trata del único vertebrado terrestre endémico del Plio-Pleistoceno, el último representante de la fauna de vertebrados anterior a la llegada de los seres humanos. Durante las dos últimas décadas, desde la constitución de la Reserva de la Biosfera, se han acumulado una cantidad significativa de conocimientos sobre esta especie, tanto sobre su evolución molecular, como sobre su demografía, rasgos de historia natural, ecología, conducta y estado de conservación de las poblaciones menorquinas. Sin embargo, algunos aspectos fundamentales sobre la situación de las poblaciones actuales se desconocen y otros brindan resultados sorprendentes desde el punto de vista de la Biología de la Conservación.

Si bien algunas de las amenazas tradicionales que afectaban a la lagartija balear parecen haber desaparecido o bien se han atenuado, otras nuevas han surgido en los últimos años y viejos problemas, que parecían ya superados, han emergido de nuevo. La presión humana sobre las frágiles poblaciones de la lagartija balear se manifiesta de muy diversas formas y constituye, hoy como ayer, el principal factor de incertidumbre sobre el futuro de esta especie única. En este trabajo, repasamos de forma resumida el estado actual de nuestros conocimientos sobre este lacértido endémico, tratamos de identificar los principales factores que aún actúan como amenazas de las poblaciones supervivientes en los islotes costeros y proponemos algunas actuaciones que garantizarían el futuro mantenimiento de *P.lilfordi* en el marco de la Reserva de la Biosfera.

palabras clave: *Podarcis lilfordi*, Lacertidae, Islas, Menorca, Conservación.

## 1. Introducción

Desde finales del siglo XIX, mucho antes de que se declarara Menorca como Reserva de la Biosfera, las lagartijas baleares suscitaban ya el interés de investigadores de toda Europa, atraídos por la extraordinaria variabilidad de las poblaciones microinsulares y sus peculiares características morfológicas (Böhme y Hutterer, 1999; Böhme, 2004, 2005; Pérez-Mellado et al., 2008 y referencias incluidas). A partir de un primer período de estudios sistemáticos y faunísticos, en el cual se produce la descripción de numerosas subespecies, nueve de ellas aceptadas hoy día para los islotes costeros de Menorca (Pérez-Mellado y Salvador, 1988; Pérez-Mellado, 2009), los estudios de la lagartija balear se centran sobre un extenso abanico de aspectos de la ecología del comportamiento de la especie, incluyendo trabajos demográficos, de la biología de la reproducción, biología térmica, densidad de población, ecología trófica y finalmente, filogeografía y evolución molecular. De este modo, hoy día hemos acumulado una extensa información, particularmente sobre las poblaciones de los islotes costeros de Menorca y, en menor medida, también sobre las que habitan en las costas mallorquinas y el archipiélago de Cabrera (ver resúmenes en Pérez-Mellado, 2005, 2006, 2009).

En este trabajo revisaremos de modo sucinto nuestros actuales conocimientos de la lagartija balear en Menorca tras estas primeras dos décadas de existencia de la Reserva de la Biosfera y abordaremos el panorama de las futuras investigaciones de la especie, con un particular énfasis en los aspectos directamente relacionados con la biología de la conservación de este endemismo único.

## 2. El origen de la lagartija balear

El ancestro común de las dos especies hermanas de lacértidos endémicos de Baleares, la lagartija balear, *Podarcis lilfordi* y la lagartija de las Pitiusas, *Podarcis pityusensis*, se originó en las postrimerías de la denominada Crisis Messiniense, hace 5.3 millones de años, cuando el Mediterráneo sufre una casi completa

deseccación durante más de 200.000 años (Alcover, 2010 y referencias incluidas). Con la separación de las dos grandes islas, la gran Gimnésica (Mallorca+Menorca) y la gran Pitiusa (Ibiza+Formentera), se inicia también la separación en dos especies de la primitiva forma endémica de lacértido propia de Baleares (Brown et al., 2008). Comienza entonces un extraordinario período en el cual la lagartija balear convive con una rica fauna de aves, mamíferos, anfibios y reptiles en las Gimnéticas (Alcover 2010). Esta fauna, colectivamente designada como fauna de *Myotragus*, carece sin embargo de algunos elementos característicos de otras comunidades de vertebrados terrestres, como las pequeñas aves de presas o los mamíferos carnívoros de pequeña talla corporal (Alcover et al., 1981). Faltan pues, precisamente, los vertebrados terrestres habitualmente depredadores de pequeños reptiles.

Esta circunstancia condicionará la ulterior evolución de la lagartija balear, facilitando, probablemente, la aparición de toda una serie de rasgos peculiares de conducta y ecología pero también provocando que la especie fuera mucho más vulnerable a la llegada tardía de otros colonizadores, depredadores de pequeña talla, que se encuentran en el Holoceno con un reptil cuyos mecanismos antidepredadores se hallan atenuados o significativamente reducidos.

### **3. Avances en el conocimiento de las lagartijas baleares de Menorca**

Durante las dos últimas décadas, la lagartija balear ha sido objeto de muy numerosos estudios en las distintas poblaciones de Menorca, detallar todos ellos excedería con mucho el espacio disponible. Mencionaremos sólo las líneas principales de investigación abordadas en esto últimos 20 años y los resultados más relevantes de las mismas.

#### **3.1. Evolución y filogeografía**

Desde el punto de vista filogeográfico, aunque cronológicamente sea éste el aspecto más recientemente estudiado, la lagartija balear de Menorca constituye un clado o grupo de linajes evolutivos independiente desde hace unos 2.88 a 2.66 millones de años (Brown et al., 2008 y Terrasa et al., 2009a y b). De hecho, se trata

del grupo basal y, por lo tanto, más primitivo, de la lagartija balear (Terrasa et al., 2009a). A pesar de que durante los períodos glaciales del Riss y del Würm el nivel del mar decreció en más de 100 metros, la probable unión terrestre de Mallorca y Menorca no produjo una mezcla ulterior de los linajes menorquines con las poblaciones mallorquinas. En Menorca se han identificado dos haplotipos mitocondriales que se solapan ampliamente en todo el área actual de distribución de la especie (Brown et al., 2008; Terrasa et al., 2009a).

Actualmente, tras la extinción hace unos 2000 años en la isla principal de Menorca y paralelamente a la extinción verificada en Mallorca, la lagartija balear sobrevive en un total de 19 islotes costeros de muy variada extensión, desde la isla de Colom, hasta enclaves minúsculos como los islotes de En Carbonet, Ses Agüeles (figura 1) o Ses Mones (Pérez-Mellado, 2009; Berg et al., 2013 y datos inéditos). Desde hace décadas, abundan además las citas esporádicas de la lagartija balear en puntos diversos de la costa menorquina, si bien muchas de ellas no han sido confirmadas y se desconoce si corresponderían a individuos aislados, recientemente translocados de alguno de los islotes costeros, o bien a colonias reproductoras y estables (Bowles, 2004; Pérez-Mellado, 2009).

Los catálogos más recientes reconocen un total de 10 subespecies de lagartija balear en Menorca, una extinguida en 1935 y que habitaba la isla de las Ratas en Port Maó (Pérez-Mellado, 2005, 2009) y nueve subespecies presentes hoy día. No existe una concordancia entre la diferenciación morfológica de dichas poblaciones descritas a nivel subespecífico y su identidad genética, de modo que los resultados moleculares no aclaran la validez de las subespecies menorquinas. Esto no es sorprendente, si tenemos en cuenta que las taxonomías construidas en base al concepto filogenético de especie eliminan la necesidad de reconocer subespecies (Haig et al., 2006 y ver más abajo).

### **3.2. Historia natural y ecología**

Nuestro conocimiento ecológico y etológico de las lagartijas baleares de Menorca se ha incrementado también de modo notable en los últimos veinte años. Desde los primeros trabajos en los cuales se abordaban los rasgos básicos de su historia natural (Pérez-Mellado, 1989 y ver un resumen en Pérez-Mellado, 2005),

se ha avanzado en el conocimiento de otras muchas características. Así, se han estimado densidades de población que van desde valores extremadamente bajos, de unos 35 individuos por hectárea, hasta algunos de los valores de densidad más elevados a nivel mundial (figura 2), con casi 12000 individuos por hectárea registrados en determinados años y poblaciones como Sanitja en los años 90 del siglo XX (Pérez-Mellado, 1989; Brown y Pérez-Mellado, 1994; Pérez-Mellado et al., 2008). El tamaño extremadamente reducido de las poblaciones de lagartijas de algunos islotes costeros constituye una incógnita respecto a su futuro, pues se halla muy por debajo de los tamaños de población teóricos que serían necesarios para mantener la viabilidad genética, evitar la acumulación de mutaciones deletéreas y preservar el potencial evolutivo de dichas poblaciones (ver, por ejemplo, Franklin y Frankham, 1998 o Frankham et al, 2002). Uno de los resultados de mayor interés es que, en el conjunto de las poblaciones de la lagartija balear, el tamaño de la población se halla significativamente correlacionado con la variabilidad genética (Pérez-Mellado et al., 2008).

En cuanto a los rasgos de la historia natural, nuestros estudios indican que alcanza la madurez sexual al segundo año de vida (Pérez-Mellado et al., 2003; Perera y Pérez-Mellado, 2004), el tamaño de puesta es muy reducido, entre uno y cuatro huevos y, en general, la biología reproductora de la lagartija balear exhibe una escasa plasticidad fenotípica (Perera y Pérez-Mellado, 2004). La biología térmica de la especie también ha sido recientemente estudiada en dos poblaciones, Aire y Colom. Nuestros resultados indican que esta especie se termorregula de modo extremadamente eficaz en ambas poblaciones, empleando todo tipo de sustratos disponibles (figura 3), si bien existen diferencias significativas en función de las diferencias entre los hábitats disponibles en ambos islotes (Pérez-Mellado et al., 2013; Ortega et al., en prensa). Se trata de una especie sin aparente defensa territorial y con dominios vitales de extensión superior a los cien metros cuadrados, al menos en la isla del Aire (Pérez-Mellado et al., 2013).

La dieta de la lagartija balear pueden calificarse de omnívora, con la inclusión de numerosas presas entre las que destacan las presas agrupadas, como las hormigas o los homópteros (Pérez-Mellado, 1989; Pérez-Mellado y Corti, 1993; Pérez-Mellado et al., 2003). La dieta incluye también presas procedentes del litoral costero, como los isópodos marinos del género *Ligia*, diversos invertebrados que

llegan a la costa de los islotes arrastrados por las tormentas (figura 4) y una extraordinaria variedad de plantas vasculares. Los estudios tróficos se han llevado a cabo en los últimos 25 años y buena parte de ellos permanecen aún inéditos. Al margen de los primeros trabajos (Pérez-Mellado, 1989), durante las dos últimas décadas hemos desarrollado el estudio de la ecología trófica de la lagartija balear basándonos únicamente en el análisis de excrementos, única técnica aceptable en poblaciones amenazadas. La lagartija balear ha sido un modelo excelente para comprobar la validez de estos métodos analíticos (Brown et al., 1992; Brown y Pérez-Mellado, 1994; Pérez-Mellado et al., 2011).

También hemos abordado el consumo energético de la lagartija balear en dos trabajos llevados a cabo en los islotes de Sanitja y Aire en 1991 por medio de isótopos estables. Tales trabajos permitieron estimar el gasto energético de las lagartijas en su actividad diaria. Se demostró que *P.lilfordi* tiene una intensa actividad diaria de forrajeo (figura 5), probablemente como consecuencia de la elevada densidad de población y la escasez de recursos tróficos disponibles (Brown et al., 1992; Brown y Pérez-Mellado, 1994). Con tales densidades, no es extraño tampoco que el kleptoparasitismo, esto es, el robo de comida por parte de conespecíficos, sea una conducta habitual de las lagartijas baleares (Cooper y Pérez-Mellado, 2003).

El omnivorismo implica la capacidad de discriminación de elementos nutritivos de origen animal y vegetal. La lagartija balear tiene una notable habilidad para discriminar vomerolfativamente, tanto plantas como presas animales (Cooper y Pérez-Mellado, 2002a y b). Aparentemente, la capacidad de discriminación de plantas vasculares es similar para especies de plantas sintópicas o no con las lagartijas procedentes de una u otra población (Cooper y Pérez-Mellado, 2001a). Además, se ha demostrado que *P.lilfordi* es plenamente capaz de detectar las toxinas producidas por las plantas, evitándolas (Cooper et al., 2002). La notable capacidad de detección de elementos vegetales en la lagartija balear es evidente al comprobar que puede detectar olores de frutos empleando únicamente la olfacción, siendo éste el primer caso en el que se dispuso de una prueba experimental sobre la capacidad de detección de sustancias volátiles por parte de un reptil (Cooper y Pérez-Mellado, 2001b). En un análisis aún más fino de la capacidad vomerolfativa de *P.lilfordi*, demostramos que puede detectar

compuestos nutritivos básicos como lípidos o azúcares, con respuestas alimenticias cualitativamente diferentes en cada caso (Cooper et al., 2002).

Finalmente, el amplio consumo de elementos vegetales ha provocado, a lo largo de miles de años, la aparición de toda una panoplia de extraordinarias interacciones entre las plantas vasculares y las lagartijas baleares de Menorca (Pérez-Mellado y Traveset, 1999). Al menos las semillas de 26 plantas vasculares son dispersadas por *P.lilfordi* (Pérez-Mellado y Traveset, 1999; Pérez-Mellado et al., 2005; Rodríguez-Pérez y Traveset, 2010). La nectarivoría (figura 6) es también extremadamente común en muchas poblaciones (Riera y Pérez-Mellado, 2006). De modo que al menos de 35 especies de plantas vasculares la lagartija balear transporta cantidades significativas de polen en su trasiego diario de forrajeo (Pérez-Mellado et al., 2000). De hecho, uno de los primeros casos descritos a nivel mundial de polinización de una planta por parte de un reptil corresponde a la polinización del hinojo marino, *Crithmummaritimum*, por parte de la lagartija balear en el islote de Sanitja (Pérez-Mellado y Casas, 1997).

En el terreno de las interacciones de las lagartijas y las plantas autóctonas menorquinas, Santamaría et al. (2007), Rodríguez-Pérez y Traveset (2010) y Rodríguez-Pérez et al. (2011) estudiaron así mismo el papel de las preferencias de hábitat de la lagartija balear y la capacidad de movimiento en su dominio vital sobre la dispersión de una planta endémica menorquina, *Daphne rodriguezii*, demostrando el efecto devastador de la extinción del principal dispersor de la planta en su ulterior supervivencia (Traveset y Riera, 2005).

No acaban aquí las interacciones entre plantas y lagartijas. En la isla del Aire, *P.lilfordi* exhibe una compleja interacción con otra planta vascular, la rapa mosquera o aro tragamoscas, *Dracunculus muscivorus*, una extraordinaria planta termogénica y endémica de las Gimnésicas, Cerdeña y Córcega. La lagartija balear emplea, durante la primavera, las espigas calientes de la planta como sustrato de termorregulación (Pérez-Mellado et al., 2000 y datos inéditos) consumiendo algunas de las moscas atraídas por la planta y que constituyen sus polinizadores naturales (Pérez-Mellado et al., 2006, 2007). Las lagartijas son incluso capaces de detectar a las moscas atrapadas en las cámaras florales de la planta por el sonido producido al debatirse para intentar salir (datos inéditos). *P. lilfordi* no posee un papel relevante como polinizador de *D. muscivorus* (Pérez-Mellado et al., 2006,

2007), pero sí como dispersor legítimo de sus semillas durante el final de la primavera y comienzos del verano (Pérez-Mellado et al., 2007).

### **3.3. El papel de los depredadores, competidores y parásitos**

Es más que probable que la depredación por parte de las especies introducidas por los seres humanos en el Holoceno haya sido la principal causa histórica de la extinción de la lagartija balear en la isla de Menorca (Pérez-Mellado, 2005). De hecho, la rápida extinción de una población que, a juzgar por los restos fósiles (Alcover, 2010 y referencias incluidas), debió ser relativamente abundante, sólo parece tener una explicación plausible en el hecho de que la lagartija balear, a lo largo de millones de años y desde el final del Mioceno, vivió en un ambiente con escasos depredadores terrestres, lo que provocó la atenuación de sus mecanismos de defensa. Es el caso del principal mecanismo antidepredador de los lacértidos, la pérdida voluntaria de la cola o autotomía caudal, netamente reducida en las poblaciones de los islotes costeros menorquines (Pérez-Mellado et al., 1997; Cooper et al., 2004; Pafilis et al., 2008).

La conducta de escape ante los depredadores también se ha visto afectada por la débil o ausente presión de depredación que la lagartija balear sufrió antes de la llegada de los seres humanos a Menorca, de modo que un parámetro como la distancia mínima de acercamiento de un depredador, también denominado distancia de inicio de la huida, no se halla correlacionado con el grado de presión de depredación actual sufrido por cada población microinsular, al contrario de lo que sucede con la especie hermana, la lagartija de las Pitiusas, con una historia evolutiva radicalmente diferente (Cooper y Pérez-Mellado, 2010, 2012). Si bien, en comparaciones pareadas de dos poblaciones (Aire y Rey) con presiones de depredación muy diferentes, sí aparecieron diferencias significativas en la distancia de inicio de la huida (Cooper et al., 2009a).

Dada su abundancia, las poblaciones de algunos islotes de Menorca han sido excelentes lugares para probar las predicciones de los modelos sobre costes y beneficios de la conducta antidepredadora. A lo largo de una serie de estudios en campo, hemos probado la validez de las predicciones del modelo de Cooper y Frederick (2010) respecto a las distancias de acercamiento antes de iniciar la



huida, así como en relación a la influencia de factores como la condición corporal, la morfología y la posesión o no de cola regenerada tras una autotomía (Cooper et al., 2012; Hawlena et al., 2009). Del mismo modo, se ha probado la influencia significativa de la dirección del ataque por parte del depredador (Cooper et al., 2009b, 2010a) y la respuesta diferencial de las lagartijas ante un ataque procedente de arriba, esto es, ante un ataque por parte de depredadores aéreos (Cooper y Pérez-Mellado, 2011). También se ha demostrado que el tiempo de permanencia en un refugio está directamente relacionado con la intensidad del ataque depredador sufrido anteriormente (Cooper et al., 2010b). Finalmente, el incremento de los costes de un ataque depredador influye de modo esencial sobre la respuesta al mismo. La presencia de comida provoca un retorno más rápido a la misma tras el ataque (Cooper y Pérez-Mellado, 2004) y, cuanto mayor es la pérdida, más rápido es el retorno, de modo que las lagartijas baleares, al menos en la isla del Aire, son capaces de cuantificar el número de presas potenciales perdidas y modular su respuesta de huida en función de dicho factor (Cooper et al., 2006).

En cuanto a los parásitos, su estudio se comenzó en la lagartija balear durante la década de los 90 del siglo XX, especialmente por parte del equipo de la Universidad de Valencia dirigido por Vicente Roca, que han estudiado las comunidades de helmintos que parasitan el tubo digestivo, pulmones, hígado y otros órganos internos de la lagartija balear. Sus resultados han sido objeto de numerosas publicaciones (ver Roca et al., 2012 para un resumen y referencias incluidas). En 2007, con la tesis doctoral de Mario Garrido y la tesis de licenciatura de Antonio Domínguez, comienza el estudio de ectoparásitos y endoparásitos sanguíneos. En estos últimos, se han hallado prevalencias e intensidades muy superiores a las conocidas en poblaciones continentales de lacértidos, probablemente como consecuencia de las frecuentes interacciones entre los individuos en poblaciones caracterizadas por una elevada densidad de hospedadores (Garrido y Pérez-Mellado, 2013a). Además, en la isla del Aire hemos encontrado que los grandes machos adultos que monopolizan determinados recursos tróficos, como la rapa mosquera, *D. muscivorus*, tienen una mayor infestación parasitaria que el resto de individuos de la población (Garrido y Pérez-Mellado, 2013b).

Uno de los aspectos más controvertidos de la conservación insular es el del papel de competidores y depredadores alóctonos sobre las poblaciones de reptiles. Hemos abordado el problema en un análisis general del efecto potencial de las ratas negras, *Rattusrattus*, sobre la densidad de población en *P.lilfordi* en el conjunto de poblaciones de la especie. Encontramos que la densidad de lagartijas era significativamente menor en los islotes con ratas, si bien, al separar éstos en dos grupos, según hubieran sido objeto o no de programas de erradicación de ratas, detectamos densidades significativamente menores en los islotes con ratas y programas de erradicación, de modo que no podemos descartar que las acciones de erradicación no fueran, al menos parcialmente, las causantes de las bajas densidades de lagartijas observadas (Pérez-Mellado et al., 2008).

En cuanto a las gaviotas, especialmente las gaviotas patiamarillas, *Larusmichahellis*, también existe un encendido debate sobre sus efectos sobre otros vertebrados. Hemos estudiado las potenciales interacciones de gaviotas y lagartijas en la isla de Colom y nuestros resultados indican que las gaviotas muy raramente consumen lagartijas y no pueden ser consideradas como depredadoras habituales de éstas (Pérez-Mellado et al., en revisión).

En el islote de Ses Mones, en Port Addaia, encontramos una población de lagartija balear en 1980 (Pérez-Mellado, 1989; Pérez-Mellado y Salvador, 1988). Posteriormente, durante dos prospecciones llevadas a cabo en los años 90 del siglo XX, no hallamos a la especie en el islote y sí a la lagartija italiana, *Podarcis sicula*, deduciendo, erróneamente, que la lagartija balear se había extinguido y había sido sustituida por la italiana, gracias a la existencia durante varios años de un puente que unía el islote con Port Addaia (Pérez-Mellado, 2005). Sin embargo, tres herpetólogos aficionados descubrieron en 2010 que ambas especies conviven en Ses Mones (Berg et la., 2013) lo que plantea un interesante "experimento" natural, con la convivencia forzosa de ambas especies en un reducido espacio. Existen pruebas experimentales del efecto de la lagartija italiana sobre otros lacértidos endémicos como *Podarcis melisellensis*, pero ésta sería la primera ocasión en que nos es dado observar la interacción con *P. lilfordi*.

#### **3.4. Nuevas amenazas**

No abundan los registros oficiales sobre comercio ilegal de la lagartija balear. De hecho, sólo en 1995 se detectó una partida de 13 ejemplares ilegalmente introducidos en Estados Unidos y desde 2003, no se tiene ningún dato adicional (Pérez-Mellado, 2004). Sin embargo, la terrariofilia y el comercio ilegal siguen citándose como factores de amenaza sobre las lagartijas baleares, aunque se consideran casi desaparecidos en la actualidad (Mayol, 2004). Desde nuestro punto de vista, no se puede descartar un repunte reciente de este problema, pues diversas páginas web en Alemania y otros países, ofertan a la venta ejemplares de las dos especies de lagartijas endémicas de Baleares, supuestamente procedentes de la cría en cautividad. Es poco verosímil que las lagartijas ofertadas procedan, como se pretende, de la cría en cautividad, ya que la lagartija balear, al igual que otras especies de la fauna española, se halla estrictamente protegida desde la publicación del Real Decreto 3181/1980, publicado en el BOE el 6 de marzo de 1981 (BOE, 1988). No existe ninguna constancia oficial de que se hayan autorizado exportaciones de lagartijas desde 1981 para su reproducción en cautividad en otros países, de modo que las comercializadas actualmente tendrían que proceder de líneas de cría mantenidas durante al menos 32 años...

Por otro lado, el incremento de visitantes en los islotes es patente en los últimos 20 años. Especialmente en las islas de Aire y Colom, que ofrecen un buen desembarco. Los visitantes, en su inmensa mayoría, son respetuosos con las lagartijas, aunque se ha generalizado la costumbre de darles alimentos que, obviamente, perturban la ecología trófica natural de la especie. Además, los residuos de la actividad humana en los islotes son crecientes, así como el desembarco de animales domésticos y existen pruebas del efecto de su presencia sobre los niveles de estrés de las lagartijas (Garrido y Pérez-Mellado, en revisión). Muchos restos inorgánicos, especialmente los recipientes plásticos, constituyen una amenaza adicional, pues las lagartijas los exploran y quedan atrapadas en los mismos (Pérez-Mellado, 2009).

Una fracción minoritaria de visitantes ha capturado lagartijas ocasionalmente, en parte con la "sana intención" de repoblar la isla de Menorca, con éxito más que dudoso y sin ninguna autorización legal para llevar a cabo este experimento. En otros casos, se han llevado a cabo translocaciones a otros islotes comprometiendo la identidad genética de sus poblaciones (Pérez-Mellado, 2009).

### 3.5. Perspectivas de futuro

Desde el punto de vista científico, las lagartijas baleares siguen siendo un excelente modelo para trabajos experimentales en campo. Su abundancia en varios islotes y las muy variadas condiciones ambientales, son factores esenciales para el diseño de experimentos y la puesta a prueba de hipótesis teóricas. Las líneas de investigación actuales se orientan hacia el estudio de las características individuales de las lagartijas, la existencia de rasgos de personalidad en lo que se ha venido llamando el continuo *bold-shy* y su influencia sobre las capacidades de detección de elementos nutritivos y otros rasgos de conducta. Así mismo, se han iniciado estudios demográficos en algunas poblaciones que deberían extenderse durante varios años, con objeto de establecer la dinámica poblacional de la especie, aún muy poco conocida.

Del mismo modo, los estudios sobre la capacidad de discriminación de los depredadores alóctonos ha progresado en los últimos años, al igual que el estudio de las características de la conducta termorreguladora en relación con la coloración de las lagartijas. En el futuro, uno de nuestros objetivos será profundizar en estos aspectos, comparando las distintas poblaciones de *P.lilfordi*, así como dicha especie con su congénere, la lagartija italiana, *Podarcis sicula*, presente en Menorca.

Sería más que deseable tener una información mucho más exhaustiva que la actual sobre el consumo de lagartijas por parte de la creciente población de cernícalos vulgares, *Falco tinnunculus*, de Menorca, uno de los principales depredadores actuales, así como por depredadores aéreos más ocasionales, como las dos especies de gaviotas presentes en Menorca y algunas especies de aves en paso durante el período migratorio (figura 7). Tampoco poseemos datos fidedignos sobre la potencial presión de depredación ejercida por la culebra de escalera, *Rhinechis scalaris*, en la única isla, Colom, donde convive con la lagartija balear.

Dado el interés científico y conservacionista de esta reliquia prehumana de Menorca, ¿Qué medidas podemos adoptar para garantizar su supervivencia? Hemos visto que las principales amenazas actuales se derivan de la presión

humana que supone, no sólo la posibilidad de capturas directas de individuos, sino las perturbaciones originadas por la presencia de visitantes en los islotes.

Hace 15 o 20 años, con una situación económica muy diferente de la actual, se plantearon estrategias basadas en la compra de islotes por parte de la administración y su estricta protección. Hoy día, tales estrategias son probablemente inviables y quizás, ni siquiera deseables. Si observamos el caso de la lagartija de las Pitiusas, buena parte de los islotes costeros de Ibiza y Formentera han pasado a formar parte de dos áreas protegidas, el Parque Natural de Ses Salines y las Reservas Naturales de Es Vedrà, Vedranell i els illots de Ponent. En el marco de estas áreas, se ha prohibido el desembarco en casi todos los islotes del oeste de Ibiza y de la zona de los Freus, entre Ibiza y Formentera (ver, por ejemplo, Pérez-Mellado, 2009 y referencias incluidas). Esta y otras medidas han dado resultados excelentes en cuanto al estado de conservación de las poblaciones de lagartija de las Pitiusas (Pérez-Mellado et al., en prensa) y son un ejemplo del camino que se podría seguir en el caso de Menorca.

Nuestra propuesta sería similar en los islotes costeros de Menorca. En primer lugar, la inclusión de la totalidad de los islotes costeros menorquines en un Parque Natural o figura de protección similar, que garantizara su conservación y el control de usos. En definitiva, Colom, Addaia gran, Addaia petita, ses Mones, ses Agüles, En Carbó y En Carbonnet se hallan ya protegidas por el Parque Natural de s'Albufera des Grau, de modo que nuestra propuesta podría cumplirse con la ampliación de dicho Parque Natural para que abarcara el resto de islotes costeros de Menorca, o bien la creación de un Parque Natural adicional que los englobara. No hay que olvidar que todos los islotes costeros menorquines se hallan dentro de zonas LIC (Lugares de Interés Comunitario) y, por lo tanto, forman parte de la Red Natura 2000. En segundo lugar, ya en este marco legal y estando todos los islotes costeros como áreas oficialmente protegidas, debería diseñarse un plan de usos y gestión que controlara estrictamente el acceso de visitantes, prohibiéndolo en determinados casos y limitándolo en otros. Obviamente, los tres problemas principales de tal propuesta son, por una parte, su impopularidad al prohibirse el libre acceso a todos los islotes, por otra, la necesidad de implementar un sistema de vigilancia por medio de embarcaciones, que hiciera efectivo el control de acceso y finalmente, el hecho de que varios islotes menorquines son de titularidad privada,

de modo que estas medidas deberían ser consensuadas y apoyadas por los propietarios. Pero estamos seguros de que sólo con medidas de este alcance podremos garantizar la supervivencia de la lagartija balear en Menorca. *P.lilfordi*, aunque pueda ser abundante en algunos islotes, posee una situación general de especie relict, extinguida de las dos grandes islas de Mallorca y Menorca. Por lo tanto, la estricta conservación de la totalidad de las poblaciones actuales no es, ni mucho menos, una pretensión exagerada (Pérez-Mellado, 2008). Se trataría de una tarea urgente, pues la presión sobre los islotes costeros se incrementa año a año, a medida que crece el turismo.

La legislación estatal y autonómica hace únicamente referencia a listas de las especies amenazadas en mayor o menor grado, reflejando además las categorías de amenaza establecidas por las listas de la UICN. La lagartija balear está catalogada como Amenazada (*Endangered* B1ab(ii)+2ab(iii)) por la UICN (Pérez-Mellado y Martínez-Solano, 2010), en base a que se halla distribuida en una área de menos de 5000 km<sup>2</sup> dentro de la cual ocupa menos de 550 km<sup>2</sup> de territorio y con una distribución severamente fragmentada, en continuo declive en la extensión y calidad de su hábitat (Pérez-Mellado y Martínez-Solano, 2010).

Tales listas y legislaciones son, sin embargo, insuficientes para la protección de la lagartija balear, pues no tienen en consideración el estatus de las poblaciones microinsulares. En este caso, nos hallamos ante poblaciones aisladas y que han evolucionado de modo independiente en cada islote durante miles de años. Dicha evolución ha dado lugar al extraordinario abanico de morfologías, rasgos de historia natural y conducta que observamos hoy día y que, desde nuestro punto de vista, debe preservarse íntegramente (Pérez-Mellado, 2008). Por lo tanto, el refuerzo de poblaciones en peligro a partir de individuos procedentes de otras poblaciones, con una mezcla de diferentes linajes evolutivos, no es en absoluto deseable. La translocación, como medida de conservación, no es aplicable a estas poblaciones únicas. En muchos casos, aunque la similitud genética sea elevada, las diferencias ecológicas y morfológicas pueden ser dramáticas, como sucede, por ejemplo, entre las lagartijas de la isla del Aire, *Podarcis lilfordi lilfordi* y las que habitan la isla del Rey, adscritas a la subespecie *Podarcis lilfordi balearica*, extremadamente similares desde un punto de vista genético (Terrasa et al., 2008a y b), pero muy diferentes morfológica y ecológicamente (Pérez-Mellado y Salvador,

1988; Pérez-Mellado, 2005, 2009 y datos inéditos). Sería impensable, desde el punto de vista evolutivo, mezclar estas dos poblaciones. Es más, aplicando estrictamente los postulados del Cladismo o Sistemática Filogenética, el método actualmente universalizado para reconstruir la filogenia de los seres vivos, toda población diagnosticable, esto es, con características bien definidas y con historia evolutiva independiente, debería considerarse como una especie separada (Frost y Hillis, 1990).

No es nuestra pretensión iniciar una ceremonia de la confusión con la elevación al rango específico de las subespecies plenamente diagnosticables y aisladas de la lagartija balear, pero lo cierto es que el Cladismo no reconoce a las subespecies como entidades taxonómicamente aceptables, sino como herramientas del trabajo taxonómico, sin validez filogenética (ver, por ejemplo Mayr, 1982; Frost y Hillis, 1990 y Frost et al., 1994). De cualquier modo, lo que implica una visión filogenética de las poblaciones actuales de lagartija balear, es la necesidad imperativa de su conservación *in situ*. En este caso concreto, no podemos apoyarnos en medidas *ex situ* como la cría en cautividad y la reintroducción o refuerzo de las poblaciones con individuos procedentes de dicha cría y de otras poblaciones. Nuestros esfuerzos deben centrarse en la protección a ultranza de las actuales poblaciones y sus efectivos. Además, la protección no debería fundamentarse únicamente en el mantenimiento de los efectivos poblacionales actuales, sino en la conservación estricta de las condiciones ecológicas que han permitido el desarrollo de rasgos de historia natural peculiares en cada población. Es obvio que dicha conservación exige un control efectivo de la presión humana sobre los islotes costeros.

Se ha propuesto también la adopción de medidas *ex situ*, como la cría en cautividad de individuos procedentes de las poblaciones más amenazadas o la introducción de individuos de las mismas en otros islotes que actualmente no poseen lagartijas (Mayol, 2004). El principal problema para la aplicación de esta propuesta es establecer en qué momento podemos considerar irreversible la situación de una población en peligro de extinción, de modo que la única alternativa sea la extracción de la mayoría, sino todos los ejemplares, para acometer la reproducción en cautividad o la introducción en nuevas poblaciones.

#### **4. Agradecimientos**

Durante estos últimos 20 años hemos disfrutado del apoyo del Institut Menorquí d'Estudis, de todos sus miembros y, especialmente, del desaparecido Josep Miquel Vidal y de todo el personal de la Conselleria de Medi Ambient. Son muy numerosos los alumnos, colaboradores y colegas que han compartido el trabajo de campo y laboratorio a lo largo de estos años y sería imposible mencionarlos a todos. Vaya mi especial agradecimiento a mi mujer, Pepa Carbonell y mis hijas, Marta y Laura, que apoyaron con paciencia las primaveras y veranos de tantos años en Menorca. Los numerosos trabajos aquí reseñados no hubieran sido posibles sin el apoyo financiero de varios contratos con la Conselleria de Medi Ambient, así como los proyectos: CGL2012-39850-CO2-02, CGL2009-12926-CO2-02, CGL2006-10893-CO2-02, REN2003-08432-CO2-02 and PB98-0270, todos ellos de convocatorias de Proyectos Nacionales adscritas actualmente al Ministerio de Economía y Competitividad.

#### **Fotografías de Pepa Carbonell**



Figura 1. Las lagartijas de algunos islotes, como ses Agües, pueden ser extraordinariamente polimórficas. Este individuo tiene tonalidades generales pardas, pero otras lagartijas de este diminuto islote poseen coloración enteramente melánica.





Figura 2. La densidad de lagartijas es particularmente elevada en islotes antiguos y alejados de la costa, como es el caso de la isla del Aire.



Figura 3. Todos los sustratos calientes son apropiados para la termorregulación, como los cadáveres de gaviotas patiamarillas, *Larus michahellis*, en descomposición.





Figura 4. La lagartija balear busca activamente su alimento en todos los hábitats disponibles, incluidas las masas de *Posidonia oceanica* secas al borde del mar.



Figura 5. El gasto energético durante la actividad diaria de búsqueda del alimento es particularmente elevado en el caso de la lagartija balear. El forrajeo sobre plantas incluye el paso entre las mismas, en ocasiones por el camino más corto.



Figura 6. La lagartija balear explota activamente las inflorescencias del hinojo marino, *Crithmum maritimum* y, de hecho, es el principal polinizador de la planta en algunas poblaciones.





Figura 7. Los alcaudones ejercen una cierta presión de depredación sobre las lagartijas baleares al sedimentarse durante el paso primaveral en la isla del Aire.

## Referencias

Alcover, J.A. 2010. A century of insular vertebrate palaeontology research on the Balearic Islands. Pages 59-83 in: V. Pérez-Mellado, V. and M.M. Ramon, eds. *Islands and Evolution*. Institut Menorquí d'Estudis, Maó, Spain.

Alcover, J.A., S. Moyá-Solà and J. Pons-Moyá. 1981. *Les quimeres del passat. Els Vertebrats fòssils del Plió-Quaternari de les Balears i Pitiüses*. Monografies Científiques, 1. Editorial Moll, Palma de Mallorca, Spain.

Berg, M.P. van der, Zawadzki, M. y Kroniger, M. 2013. Herpetological trip to Menorca (Balearics, Spain): April 30 till May 11 2012.- L@CERTIDAE (Eidechsen Online), [5]: 25-76.

BOE.1988. *Legislación ambiental*. Departamento de Programación Editorial del BOE, Madrid, 1374 páginas.

Böhme, W. 2004. The German contributions to Mediterranean Herpetology with special reference to the Balearic Islands and their lacertid lizards. Pages 63-82 in V. Pérez-Mellado, N. Riera, and A. Perera, eds., *The Biology of Lacertid lizards*. Evolutionary and Ecological Perspectives. Institut Menorquí d'Estudis, Maó, Menorca, Spain.

Böhme, W. 2005. Commemorating Martin Eisentraut (1902-1994) — important explorer of tropical African vertebrates. Pages 85-98 in B.A. Huber, B.J. Sinclair, and K.H. Lampe, eds., *African Biodiversity: Molecules, Organisms, Ecosystems*. Proceedings of the 5th International Symposium of Tropical Biology, Museum Koenig. Springer Verlag, Bonn, Germany.

Böhme, W., and R. Hutterer. 1999. Leben und Werk von Martin Eisentraut (1902-1994). *Bonner zoologische Beiträge* 48 (3-4):367-382.

Bowles, F. 2004. Lizards in Minorca. *The Natter Jack. Newsletter of the British Herpetological Society*, 118: 3.

Brown, R.P., V. Pérez-Mellado, J. Diego-Rasilla, J.A. García, A. Naranjo, and J.R. Speakman. 1992. Individual and population energetics of a lizard on a Mediterranean islet. *Oecologia* 91: 500-504.

Brown, R.P. and V. Pérez-Mellado. 1994. Ecological energetics and food acquisition in dense Menorcan islet populations of the lizard *Podarcis lilfordi*. *Functional Ecology* 8: 427-434.

Brown, R.P., B. Terrasa, V. Pérez-Mellado, J.A. Castro, P.A. Hoskisson, A. Picornell, and M.M. Ramon. 2008. Bayesian estimation of Post-Messinian Divergence Times in Balearic Island lizards. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 48: 350-358.

Cooper W.E. y Frederick W.G. 2010. Predator lethality, optimal escape behavior, and autotomy. *Behavioral Ecology*, 21: 91-96.

Cooper, W.E., D. Hawlena and V. Pérez-Mellado. 2009a. Islet tameness: escape behavior and refuge use in populations of the Balearic lizard (*Podarcis lilfordi*) exposed to differing predation pressure. *Canadian Journal of Zoology*, 87(10): 912-919.

Cooper, W.E., D. Hawlena and V. Pérez-Mellado. 2009b. Effects of predator risk factors on escape behavior by Balearic lizards (*Podarcis lilfordi*) in relation to optimal escape theory. *Amphibia-Reptilia*, 30: 99-110.

Cooper, W.E., D. Hawlena and V. Pérez-Mellado, V. 2010a. Escape and alerting responses by Balearic lizards (*Podarcis lilfordi*) to movement and turning direction by nearby predators. *Journal of Ethology*, 28: 67-73.

- Cooper, W.E., Hawlena, D. y Pérez-Mellado, V. (2010b). Influence of risk on hiding time by Balearic lizard (*Podarcis lilfordi*) predator approach speed, directness, persistence and proximity. *Herpetologica*, 66(2): 131-141.
- Cooper, W.E., López, P. Martín, J. y Pérez-Mellado, V.. 2012. Latency to flee from an immobile predator: effects of risk and cost of immobility for the prey. *Behavioral Ecology*, 23(4): 790-797.
- Cooper, W.E. and V. Pérez-Mellado. 2001a. Food chemical cues elicit general and population-specific effects on lingual and biting behaviors in the lacertid lizard *Podarcis lilfordi*. *Journal of Experimental Zoology* 290: 207-217.
- Cooper, W.E. and V. Pérez-Mellado. 2001b. Location of fruit using only airborne odor cues by a lizard. *Physiology & Behavior* 74: 339-342.
- Cooper, W.E. and V. Pérez-Mellado. 2002a. Responses to food chemicals by two insectivorous and one omnivorous species of lacertid lizards. *Netherlands Journal of Zoology* 52(1): 11-28.
- Cooper, W.E. and V. Pérez-Mellado. 2002b. Responses by a generalist predator, the Balearic lizard *Podarcis lilfordi*, to chemical cues from taxonomically diverse prey. *Acta Ethologica* 4: 119-124.
- Cooper, W.E. and V. Pérez-Mellado. 2003. Kleptoparasitism in the Balearic lizard, *Podarcis lilfordi*. *Amphibia-Reptilia* 24(2): 219-224.
- Cooper, W.E. and V. Pérez-Mellado. 2004. Tradeoffs between escape behavior and foraging opportunity by the Balearic lizard (*Podarcis lilfordi*). *Herpetologica* 60(3): 21-324.
- Cooper, W. E. and V. Pérez-Mellado. 2010. Island tameness: reduced escape responses and morphological and physiological antipredatory adaptations related to escape in lizards. Pages: 231-254 in: Pérez-Mellado and Ramon, M<sup>a</sup>M., eds., *Islands and Evolution*. Institut Menorquid'Estudis. Recerca, 19. Maó, Menorca, Spain.
- Cooper, W.E. and V. Pérez-Mellado. 2011. Escape by the Balearic Lizard (*Podarcis lilfordi*) is affected by elevation of an approaching predator, but not by some other potential predation risk factors. *Acta Herpetologica*, 6(2): 247-259.
- Cooper, W.E. and V. Pérez-Mellado. 2012. Historical influence of predation pressure on escape by *Podarcis* lizards in the Balearic Islands. *Biological Journal of the Linnean Society*, 107: 254-268.
- Cooper, W.E., V. Pérez-Mellado, and L.J. Vitt. 2002. Lingual and biting responses to selected lipids by the lizard *Podarcis lilfordi*. *Physiology & Behavior*, 75: 237-241.
- Cooper, W.E., V. Pérez-Mellado, L.J. Vitt, and B. Budzinsky. 2002. Behavioral responses to plant toxins by two omnivorous lizards, *Physiology and Behavior* 76: 297-303.
- Cooper, W.E., V. Pérez-Mellado and L.J. Vitt. 2004. Ease and effectiveness of costly autotomy vary with predation intensity among lizard populations. *Journal of Zoology* 262: 243-255.
- Cooper, W.E., Pérez-Mellado, V. & Vitt, L.J. 2002. Responses to major categories of food chemicals by the lizard *Podarcis lilfordi*. *Journal of Chemical Ecology* 28(4): 709-720.
- Cooper, W.E., V. Pérez-Mellado and D. Hawlena. 2006. Magnitude of food reward affects escape behavior and acceptable risk in Balearic lizard (*Podarcis lilfordi*). *Behavioral Ecology* 17: 554-559.
- Frankham, R., Ballou, J.D. y Briscoe, D.A. (2002). *Introduction to Conservation Genetics*. Cambridge University Press, Cambridge, 617 páginas.
- Franklin, I.R. y Frankham, R. (1998). How large must populations be to retain evolutionary potential. *Animal Conservation*, 1: 69-71.

Frost, D.R. y Hillis, D.M. (1990). Species in concept and practice: Herpetological considerations. *Herpetologica*, 46: 87-104.

Frost, D.R., Kluge, A.G. y Hillis, D.M. (1992). Species in contemporary herpetology: comments on phylogenetic inference and taxonomy. *Herpetological Review*, 23: 46-54.

Garrido, M. y Pérez-Mellado, V. (2013a). Patterns of parasitism in insular lizards: Effects of body size, condition and resource availability. *Zoology*, 116 (2): 106-112.

Garrido, M. y Pérez-Mellado, V. (2013b). Prevalence and intensity of blood parasites in insular lizards. *Zoologische Anzeiger*, 252: 588-592.

- Haig, S.M., Beever, E.A., Chambers, S.M., Draheim, H.M., Dugger, B.D., Dunham, S., Elliot-Smith, F., Fontaine, J.B., Kesler, D.C., Knaus, B.J., Lopes, I.F., Loschl, P., Mullins, T.D. y Sheffield, L.M. (2006). Taxonomic considerations in listings subspecies under the US Endangered Species Act. *Conservation Biology*, 20, 1584-1594.

Hawlena, D., V. Pérez-Mellado, V. y W.E. Cooper. (2009). Morphological traits affect escape behaviour of the Balearic lizards (*Podarcis lilfordi*). *Amphibia-Reptilia*, 30: 587-592.

Mayol, J. (2004). A conservation proposal for most endangered insular lizards in the Balearics, in: *The Biology of lacertid lizards. Evolutionary and ecological perspectives*. Pérez-Mellado, V., Riera, N. & Perera, A. (eds.). Col·lecció recerca, 8: 231-238. Institut Menorquí d'Estudis. Maó.

Mayr, E. (1982). Of what use are subspecies? *Auk*, 99: 593-595.

Ortega, Z., Pérez-Mellado, V., Garrido, M., Guerra, C., Villa-García, A. & Alonso-Fernández, T. (en prensa). Seasonal effects in thermal biology of *Podarcis lilfordi* (Squamata, Lacertidae) consistently depend on habitat traits. *Journal of Thermal Biology*.

Pafilis, P., V. Pérez-Mellado and E. Valakos. 2008. Post autotomy tail activity in the Balearic lizard, *Podarcis lilfordi*. *Naturwissenschaften*, 95: 217-211.

Perera, A. and V. Pérez-Mellado. 2004. Ausencia de plasticidad fenotípica en las estrategias reproductoras de la Lagartija balear, *Podarcis lilfordi* (Squamata, Lacertidae). *Revista de Menorca* 86: 159-171.

Pérez-Mellado, V. 1989. Estudio ecológico de la Lagartija Balear *Podarcis lilfordi* (GUNTHER, 1874) en Menorca. *Revista de Menorca* 80: 455-511.

Pérez-Mellado, V. (2004). *Podarcis lilfordi*. Convenio sobre Comercio Internacional de especies amenazadas de fauna y flora. Manual de identificación. Apéndice II, Código A-303.011.021.005, Volumen 3: Reptiles, Anfibios y Peces. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.

Pérez-Mellado, V. (2005). *Amfibis i Rèptils. Enciclopèdia de Menorca. V: Vertebrats (volum 2). Amfibis i Rèptils*. pp. 117-295. Obra cultural de Menorca. Maó.

Pérez-Mellado, V. (2006). *Las lagartijas de las Islas Baleares*. Col·lecció 3. Galeria Balear d'Espècies. Perifèrics. Conselleria de Medi Ambient, Govern de les Illes Balears, Palma de Mallorca, 96 pp.

Pérez-Mellado, V. (2009). *Les sargantanes de les Balears*. Quaderns de Natura de les Balears. Edicions Documenta Balear, Palma de Mallorca, 96 pp.

Pérez-Mellado, V. (2008). Conservación de especies en islas. En: Mayol, J. & Viada, C. (eds.), *Actas de El Rumbo del Arca. Congreso Técnico de Conservación de Fauna y Flora Silvestres*, pp. 51-62. Formentor (Mallorca), 25-28 de octubre de 2006.

Pérez-Mellado, V., Alonso Fernández, T., Garrido Escudero M., Guerra Rodríguez C., Ortega Diago Z. & Villa García, A. (2013). Biología térmica de la lagartija balear, *Podarcis lilfordi* (Günther, 1874) en dos poblaciones de Menorca. *Revista de Menorca*. 92: 219-244.

Pérez-Mellado V. and J.L. Casas. 1997. Pollination by a lizard on a Mediterranean island. *Copeia* 1997(3): 593-595.

Pérez-Mellado, V., G. Cortázar, M. López-Vicente, A. Perera and N. Sillero. 2000. Interactions between the Balearic lizard, *Podarcis lilfordi* and the plant *Dracunculus muscivorus*. *Amphibia-Reptilia* 21(2): 223-226.

Pérez-Mellado, V. and C. Corti. 1993. Dietary adaptations and herbivory in lacertid lizards of the genus *Podarcis* from western Mediterranean islands (Reptilia: Sauria). *Bonner Zoologische Beiträge*, 44(3-4): 193-220.

Pérez-Mellado, V., C. Corti, C. and P. Lo Cascio. 1997. Tail autotomy and extinction in Mediterranean lizards. A preliminary study of continental and insular populations. *Journal of Zoology* 243: 533-541.

Pérez-Mellado, V., C. Corti, C. and J.M. Vidal-Hernández. 2008. The herpetological discovery of Balearic Islands during the last two centuries. *Proc. California Academy of Sciences*, 59, supplement 1, nº. 6: 85-109.

Pérez-Mellado, V., García Díez, T., Hernández Estévez, J.A., Herrero Ayuso, C., Riera, N. & Catalán, I. (en prensa). El uso del espacio en la lagartija balear *Podarcis lilfordi*. Factores causales en la isla del Aire. *Revista de Menorca*.

Pérez-Mellado, V., Garrido, M., Ortega, Z., Pérez-Cembranos, A. & Mencía, A. (en revisión). The yellow-legged gull as a predator of lizards in Balearic Islands. *Amphibia-Reptilia*.

Pérez-Mellado, V., J.A. Hernández-Estévez, T. García-Díez, B. Terrassa, M.M. Ramón, J.A. Castro, A. Picornell, F.J. Martín-Vallejo and R.P. Brown. 2008. Population density in *Podarcis lilfordi* (Squamata, Lacertidae), a lizard species endemic to small islets in the Balearic Islands (Spain). *Amphibia-Reptilia*, 29: 49-60.

Pérez-Mellado, V. y Martínez-Solano, I. (2008). *Podarcis lilfordi*. In: IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.4. <www.iucnredlist.org >.

Pérez-Mellado, V., F. Ortega, S. Martín, A. Perera, A. and G. Cortázar. 2000. Pollen load and transport by the insular lizard, *Podarcis lilfordi* (Squamata, Lacertidae) in Menorca (Balearic Islands, Spain). *Israel Journal of Zoology* 46(3): 193-200.

Pérez-Mellado, V., A. Perera, A. and G. Cortázar, G. 2003. La Lagartija balear, *Podarcis lilfordi* (Günther, 1884) de l'Illa d'en Colom, Parc Natural de s'Albuferades Grau (Menorca). Situación actual y estado de conservación. *Butlletí Científic dels Espais Protegits de les Balears* 1: 23-34.

Pérez-Mellado V., A. Pérez-Cembranos, M. Garrido, C. Corti and L. Luiselli. 2011. Using faecal samples in lizard dietary studies, *Amphibia-Reptilia* 32, 1-7.

Pérez-Mellado, V., Pérez-Cembranos, A., Garrido, M. & Calvo, J. (en prensa). Anfíbisi Rèptils. In: M. Marí (edit.), *Calad'Horti el seu entorn terrestre marí*. GEN-GOB Eivissa.

Pérez-Mellado V., N. Riera, A. Perera, and S. Martín-García. 2005. The lizard, *Podarcis lilfordi* (Squamata: Lacertidae) as a seed disperser of the Mediterranean plant, *Phillyrea media* (Oleaceae). *Amphibia-Reptilia* 26: 105-108.

Pérez-Mellado, V., N. Riera, V. Piccolo and C. Potter. 2006. Mutualismo en ecosistemas insulares: la interacción de dos endemismos mediterráneos, la Rapa mosquera, *Dracunculus muscivorus* y la lagartija balear, *Podarcis lilfordi*. *Revista de Menorca* 2003 87 (1): 45-77.



Pérez-Mellado, V., N. Riera, J.A. Hernández-Estévez, V. Piccolo and C. Potter. 2007. A complex case of interaction between lizards and plants. The dead horse arum (*Dracunculus muscivorus*) and the Balearic lizard (*Podarcis lilfordi*), Pages: 133-160, in: Corti, C., P. Lo Cascio, P. and M. Biaggini, eds., *Mainland and insular lacertid lizards: a Mediterranean perspective*. Firenze University Press, Firenze, Italy.

Pérez-Mellado V. & Salvador A. (1988). The Balearic Lizard, *Podarcis lilfordi* (GUNTHER, 1874) of Menorca. *Arquivos do Museu Bocage*. Nova Serie. 1(10):127-195.

Pérez-Mellado, V. and A. Traveset. 1999. Relationships between plants and Mediterranean lizards. *Natura Croatica* 8(3): 275-285.

Riera, N. and V. Pérez-Mellado, V. 2006. Nectarismo y frugivoría en la lagartija de las Pitiusas y en la lagartija balear. Pages: 27-31 in: Soler, M., Martín, J., Tocino, L., Carranza, J., Cordero, A., Moreno, J., Senar, J.C., Valdivia, M. & Bolívar, F., eds., *Fauna en acción. Guía para observar comportamiento animal en España*. Lynx edicions. Bellaterra, Barcelona, Spain.

Roca, V., Jorge, F. y Carretero, M.A. (2012). Synopsis of the heminths communities of the lacertid lizards from the Balearic and Canary Islands. *Basic and Applied Herpetology*, 26: 107-116.

Rodríguez-Pérez, J. and A. Traveset. 2010. Seed dispersal effectiveness in a plant-lizard interaction and its consequences for plant regeneration after disperser loss. *Plant Ecology*, 207: 269-280.

Rodríguez-Pérez, J., Wiegand, T. y Santamaría, L. (2011). Frugivore behaviour determines plant distribution: a spatially-explicit analysis of a plant-disperser interaction. *Ecography*, 34: 1-11.

Santamaría, L., Rodríguez-Pérez, J., Larrinaga, A.R. y Pires, B. (2007). Predicting spatial patterns of plant recruitment using animal displacement kernels. *PLoS ONE*, 2(10): e1008. doi: 10.1371/journal.pone.0001008.

Terrasa, B., V. Pérez-Mellado, R.P. Brown, A. Picornell, J.A. Castro and M.M. Ramon. 2009a. Foundations for conservation of intraspecific genetic diversity revealed by analysis of phylogeographical structure in the endangered endemic lizard, *Podarcis lilfordi*. *Diversity and Distributions*, 15:207-221.

Terrasa B., V. Rodríguez, V. Pérez-Mellado, A. Picornell, R.P. Brown, J.A. Castro, and M.M. Ramon. 2009b. Use of NCPA to understanding genetic sub-structuring of *Podarcis lilfordi* from the Balearic archipelago. *Amphibia-Reptilia*, 30: 505-514.

Traveset, A. y Riera, N. 2005. Disruption of a plant – lizard seed dispersal system and its ecological effect on a threatened endemic plant in the Balearic Islands. *Conservation Biology* 19 :421–431.