

La Lagartija balear, *Podarcis lilfordi* (Günther, 1884), de la illa d'en Colom, Parc Natural de s'Albufera des Grau (Menorca): situación actual y estado de conservación

Valentín Pérez-Mellado, Ana Perera y Gloria Cortázar¹

En este trabajo presentamos el estado actual de las poblaciones de Lagartija balear, *Podarcis lilfordi*, en la illa d'en Colom. Se describen algunos rasgos de su morfología, señalándose la existencia de un neto dimorfismo sexual, con machos de mayor tamaño corporal que las hembras. La densidad de población es variable en distintas zonas de la isla, con densidades bajas o medias en la zona central y más altas en las zonas costeras. El ciclo reproductor comienza hacia el mes de febrero, observándose una conducta de vigilancia de pareja. El tamaño de puesta es notablemente reducido, con una media de dos huevos por puesta. Sin embargo, se ha observado la existencia de más de una puesta anual. La dieta es mixta, con la inclusión de presas animales de pequeño tamaño y de numerosas especies vegetales. Se discute el papel de *P. lilfordi* como dispersor de las semillas de algunas plantas, como el endemismo menorquín *Daphne rodriguezii*. Las Lagartijas baleares de la illa d'en Colom tienen un estado de conservación adecuado. Se discuten algunas amenazas potenciales derivadas de los usos actuales de la isla.

Palabras clave: *Podarcis lilfordi*, illa den Colom, Menorca, estado de conservación.

LA SARGANTANA BALEAR, PODARCIS LILFORDI (GÜNTHER, 1884), DE L' ILLA D'EN COLOM, PARC NATURAL DE S'ALBUFERA DES GRAU (MENORCA): SITUACIÓ ACTUAL I ESTAT DE CONSERVACIÓ. En aquest treball s'exposa la situació actual de les poblacions de Sargantana de les Balears, *Podarcis lilfordi*, a l'illa den Colom. Es descriuen alguns trets de la seva morfologia, destacant-se l'existència d'un clar dimorfisme sexual, amb mascles de major mida corporal que les femelles. La densitat de població es variable segons la zona de l'illa, amb densitats baixes o mitjanes a la part central i més altes a les àrees costaneres. El cicle reproductor comença a partir del febrer, observant-se una conducta de vigilància de la parella. La mida de posta és notablement reduït, amb una mitjana de dos ous per posta. S'ha observat, no obstant, l'existència de més d'una posta per any. La dieta és mixta, amb la inclusió de preses animals de petita mida i de nombroses espècies vegetals. S'apunta el paper de *P. lilfordi* com a dispersor de llavors d'algunes plantes, entre d'elles l'endemisme menorquí *Daphne rodriguezii*. Les sargantanes de l'illa del Colom estan en un estat

de conservació satisfactori. S'indiquen algunes amenaces potencials derivades de l'actual ús humà de l'illa.

Paraules clau: *Podarcis lilfordi*, illa den Colom, Menorca, estat de conservació.

THE BALEARIC LIZARD, PODARCIS LILFORDI (GÜNTHER, 1884), FROM ILLA D'EN COLOM, NATURAL PARC OF S'ALBUFERA DES GRAU (MENORCA): ACTUAL SITUATION AND CONSERVATION STATUS. In this work the status of the Balearic lizard, Podarcis lilfordi, from Colom island is presented. We describe some morphological traits, as the sexual dimorphism with larger males. Population density is quite variable between different areas of the island. We found lower densities at core areas and higher densities at coastal zones, close to sand beaches. The reproductive cycle starts very early, at least during the month of february. Clutch size is reduced to two eggs per clutch. However, in several females we found more than one clutch per year. The diet is a mixture of clumped prey types of small size and several plant species. The role of P. lilfordi as legitimate seed disperser of some plant species, as the Menorcan endemism Daphne rodriguezii, is discussed. At present, the Balearic lizards of Colom island have an adequate conservation state. The existence of some potential threats, derived from the present day use of the islands is also discussed.

Keywords: *Podarcis lilfordi*, illa den Colom, Menorca, conservation, status.

Introducción

Uno de los elementos esenciales del Parc Natural de s'Albufera des Grau es la illa den Colom, la mayor de las islas costeras de Menorca, con una superficie de unas 59 ha. Su fauna incluye algunos vertebrados terrestres, así como un cierto número de aves nidificantes. Entre todos, destaca el único vertebrado endémico presente en Menorca, la Lagartija balear, *Podarcis lilfordi* (Squamata, Lacertidae), solitario representante de la fauna plio-pleistocénica de Menorca, sólo presente en los islotes costeros de Menorca, Mallorca y el archipiélago de Cabrera (Mayol, 1985). La Lagartija balear ocupaba las islas de Mallorca y Menorca hasta la llegada del hombre durante el Holoceno. A partir de entonces se introdujeron numerosas especies potencialmente competidoras o depredadoras que provocaron la completa extinción de *Podarcis lilfordi* hace unos 2000 años en ambas islas (Alcover y McMinn, 1994; Sanders, 1984).

¹ Departamento de Biología Animal
Universidad de Salamanca
37071 Salamanca
e-mail: valentin@gugu.usal.es

Históricamente, la illa den Colom ha sufrido diversas vicisitudes, desde su remota ocupación humana, como atestiguan los restos de una basílica paleocristiana del siglo V, hasta el empleo actual como destino de los amantes de las playas vírgenes, pasando por una corta etapa como lazareto en el siglo XVIII y el prolongado período, desde dicho siglo hasta el XX, en el cual fue permanentemente ocupada y explotada desde el punto de vista agrícola y ganadero (Fernández *et al.*, 1999).

En este trabajo abordamos la situación actual de la Lagartija balear en la illa den Colom, presentando sus principales rasgos demográficos, así como las características más sobresalientes de su historia natural. Finalmente, se evalúa el estado de conservación de esta población.

Material y Métodos

Las observaciones de campo se han llevado a cabo a lo largo de numerosas visitas a la illa den Colom durante todas las estaciones del año en las cuales se han acumulado datos sobre la fenología reproductora, hábitos alimenticios, densidad de población y otros rasgos demográficos. Dichas observaciones comenzaron en 1982 y, de modo intermitente, han continuado hasta este mismo año.

Las estimaciones de densidad se han realizado por medio del transecto lineal (Burnham *et al.*, 1980), que consiste en la realización de recorridos lineales en los cuales el observador registra la distancia perpendicular de los objetos censados a la línea de recorrido o transecto. La fiabilidad del método reside en el cumplimiento de varias premisas entre las cuales destacan la detección segura de los individuos situados en la línea de transecto, la independencia de cada una de las observaciones o medidas, la equiprobabilidad de detección de todos los individuos de la población y la precisión en la medida de las distancias perpendiculares a la línea de censo (ver más detalles en Burnham *et al.*, 1980 y Pérez-Mellado, 1989 para su aplicación en islotes costeros de Menorca). Esta metodología no permite estimaciones totalmente fiables de la densidad absoluta de una población. Sin embargo, nos brinda estimaciones aproximadas que permiten, si son realizadas en condiciones similares, fructíferas comparaciones entre localidades, estaciones o años. Se han realizado censos en tres puntos de la illa den Colom, la zona costera noroeste cercana a la playa de s'Arenal den Moro, la zona central de la isla, densamente cubierta de vegetación arbustiva y la zona costera sudoriental, en las cercanías de sa Platgeta des Tamarells. Los censos se han realizado en primavera y verano, de forma intermitente entre 1982 y 1999.

La información sobre las características del ciclo reproductor se obtuvo a lo largo de un estudio realizado

en dos temporadas consecutivas, en 1997 y 1998. Se mantuvieron hembras grávidas en terrarios procedentes de varios islotes costeros (Perera, 1999; Perera y Pérez-Mellado, datos inéditos). Para establecer el tamaño de puesta no se ha empleado la palpación abdominal de las hembras, a pesar de ser una técnica frecuente en este tipo de investigaciones (ver, por ejemplo, Castilla y Bauwens, 1991), ya que, al menos en la Lagartija balear, consideramos muy difícil, si no imposible, estimar el tamaño de puesta con este método. Las hembras grávidas fueron capturadas en diferentes áreas de la isla. Los datos morfométricos y su descripción se obtuvieron después de que hubieran puesto e inmediatamente antes de su liberación, para evitar molestias antes de la puesta. En las primaveras de 1997 y 1998 se mantuvieron hembras adultas y grávidas en terrarios ubicados en Menorca hasta la realización de la puesta. Tras ésta, la totalidad de las hembras y de los juveniles recién nacidos fueron restituidos a su lugar de origen, liberándolas en las mismas zonas donde fueron capturadas. Durante su mantenimiento en terrarios, todas las hembras fueron pesadas diariamente, tanto en 1997 como en 1998. Una vez detectados los huevos en los terrarios, eran inmediatamente transferidos a los botes de incubación, tras medirlos en longitud y anchura y pesarlos. Los huevos fueron incubados a temperatura ambiente, colocándolos en botes cerrados, enterrados a 1-2 cm. de profundidad en vermiculita húmeda, siguiendo la proporción de una parte de agua desclorada por cada cuatro partes de vermiculita. Para cada huevo se tomó, tanto en el momento de la puesta, como en cada control semanal, el peso del mismo en balanza electrónica (± 0.01 g), así como su longitud y anchura máximas con calibre digital.

Los reptiles en general tienen un crecimiento cíclico isodimensional del tejido óseo en los huesos cilíndricos (Castanet y Roche, 1981), que se manifiesta como un depósito de capas óseas de distinto grosor que varía durante el año. La técnica esqueletocronológica permite estimar la edad de un vertebrado ectotermo por medio de la denominadas líneas de parada de crecimiento (LAC), que aparecen en el tejido óseo como consecuencia de la interrupción del crecimiento durante los períodos anuales desfavorables que, en las zonas de clima templado, se asume que ocurren durante el invierno. Castanet y Roche (1981) establecieron una metodología que permite averiguar la edad aproximada de un individuo en función de las marcas anuales que aparecen en sus huesos, donde se pueden apreciar las líneas LAC y, entre dos de ellas, las zonas o coronas óseas. La unión de un LAC más la zona inmediata determina una clase de edad denominada estado, que se corresponde aproximadamente con un año de vida del individuo.

Los cortes óseos para esqueletocronología se obtienen habitualmente de las diáfisis de huesos largos como los fémures o los húmeros. Pero en nuestro caso,

obviamente, no podemos sacrificar al individuo para realizar tal estudio, por lo que optamos por emplear una falange amputada de la falange reproductoras. En las falanges, las LAC son menos nítidas, más estrechas y apretadas y, por lo tanto, de más difícil interpretación que en el fémur. Sin embargo, la utilización de las falanges en vez de huesos largos ha sido empleada en otros experimentos con buenos resultados (Mateo y Castanet, 1994) y presenta además la ventaja añadida de evitar el sacrificio del individuo estudiado (ver más detalles metodológicos en Perera, 1999).

El dimorfismo sexual se ha estimado mediante el índice de dimorfismo sexual (IDS) de Lovich y Gibbons (1992), que se calcula como el cociente entre las medias aritméticas de las longitudes corporales del sexo de mayor tamaño partido por el de menor tamaño. En el caso de que los machos sean mayores, se suma 1 a dicho cociente; si son las hembras las mayores, se resta 1 al cociente (ver en Lovich y Gibbons, 1992 una completa discusión sobre las ventajas de este índice sobre otros propuestos por diversos autores para evaluar el grado de dimorfismo sexual en una población animal).

Para el estudio de la dieta hemos empleado un total de 72 excrementos recogidos durante el mes de mayo de 1997. El análisis de laboratorio se inicia con la estimación porcentual de la materia vegetal presente en el excremento. La fracción animal del mismo se separa, procediéndose a la determinación a nivel de Orden, salvo en algunos casos concretos de grupos biológica y morfológicamente separables como los formicidos.

La disponibilidad trófica de presas animales se ha estimado por medio del denominado "biocenómetro", un armazón cúbico de 1 m de arista sobre el que se coloca una malla de tul. El cubo así formado se deposita sobre el terreno, recogiendo de su interior, por medio de un aspirador o a mano, la totalidad de la artrópodo-fauna activa atrapada. Las muestras se conservan en nevera hasta su posterior determinación y pesado. El peso total de cada muestra nos brinda una estimación relativa de la biomasa artrópodiana disponible, de modo que tales valores tienen un valor comparativo entre lugares y estaciones, y sólo son una mera aproximación a los valores absolutos de biomasa artrópodiana en la isla. En l'illa den Colom se han realizado 10 muestreos de biocenómetro en la primavera de 1997, obteniéndose un total de 230 artrópodos.

De la fracción vegetal se extrajeron todas las semillas y 5 muestras aleatorias de fibras vegetales a las que se añaden unas gotas de líquido de Hertwig sobre un portaobjetos. Los portos se calientan hasta el desprendimiento de vapores con lo que se consigue la destrucción de los contenidos celulares y la conservación de las membranas celulósicas, elementos diagnósticos (ver

Baumgartner y Martin, 1939). La preparación se monta en Bálsamo de Canadá. La identificación de los táxones vegetales, no siempre posible al nivel específico, se lleva a cabo por medio de una colección de comparación de preparaciones microscópicas de epidermis, flores y polen y de frutos de la mayor parte de las especies vegetales presentes en la illa den Colom. Asimismo, se han empleado diversas obras palinológicas para la identificación de los granos de polen (Carretero, 1989; Moore *et al.*, 1991; Punt y Clark, 1980; Valdés *et al.*, 1987). La cuantificación relativa de cada taxon vegetal consumido se lleva a cabo con la identificación positiva de 25 campos microscópicos sobre cada una de las cinco muestras. Los datos de alimentación se presentan en forma de tablas de frecuencias de cada taxon, así como en porcentaje de presencia del mismo en los excrementos analizados. Se incluyen además el índice de amplitud de nicho de Levins (Levins, 1968) y su forma estandarizada, como descriptores sencillos de la diversidad de la dieta. Para el estudio de la disponibilidad vegetal se realizó, por parte de colegas de Universidad de Alicante (De la Torre y Vicedo, com. pers.) un catálogo de todas las especies de plantas fanerógamas de la illa den Colom.

La mayoría de los análisis estadísticos han sido realizados por medio del paquete SPSS PC+ bajo MS-DOS y SPSS ver 7.0 y 9.0 bajo Windows 98. En todos los casos se ha elegido como nivel de significación $\alpha = 0.05$. Cuando los datos no presentaban una distribución normal, o las varianzas eran heteroscedásticas, hemos empleado valores log-transformados, transformados por medio de la raíz cuadrada, o bien pruebas no paramétricas equivalentes (Sokal y Rohlf, 1981; Zar, 1974).

Resultados

Características morfométricas y estatus sistemático

La Lagartija balear de la illa den Colom fue descrita como *Lacerta lilfordi brauni* por Lorenz Müller en 1927 y así es recogida por catálogos y obras posteriores (ver, por ejemplo, Mertens y Wermuth, 1960, Salvador, 1974 y Mayol, 1985) hasta que pasa a considerarse como sinónima de *Podarcis lilfordi balearica* en la revisión de las subespecies menorquinas llevada a cabo por Pérez-Mellado y Salvador (1988). Mertens y Wermuth (1960) agrupaban a los individuos de Colom junto a los de las islas de Addaia, Sargantanes y Revells en una única subespecie, pero Pérez-Mellado y Salvador (1988) aportaron argumentos para rechazar dicha agrupación. En los catálogos y obras posteriores (Fernández *et al.*, 1999; Pérez-Mellado, 1998 y referencias incluidas) se reconoce esta agrupación.

La morfometría de la Lagartija balear posee una notable variación interpoblacional (Pérez-Mellado y Salvador, 1988). Para una descripción de la coloración, diseño y morfometría de los individuos de l'illa den

Colom ver Pérez-Mellado y Salvador (1988), donde se justifica la agrupación de las poblaciones de Colom y Rei en la misma subespecie, ya que las variaciones inter-poblaciones observadas son notablemente menores que las intrapoblacionales.

En general, los machos son mayores que las hembras (Pérez-Mellado, 1989) y así se confirma en un análisis conjunto de la muestra de Colom junto a dos muestras de Rei y l'Aire (Rei: ANOVA de una vía, $F= 32.34$, $p<0.001$, varianzas homogéneas, $F= 0.343$, $p=0.55$; l'Aire: $F= 7.62$, $p=0.007$, varianzas homogéneas, $F= 0.563$, $p=0.453$, Tabla 1). En la illa den Colom, ni los datos iniciales ni los log-transformados permiten un análisis con varianzas homogéneas, de modo que se lleva a cabo un análisis no paramétrico de Mann-Whitney, con similares resultados ($U= 21.0$, $Z= -3.0128$, $p= 0.0026$; Tabla 1).

| Localidad | Sexo | \bar{x} | $\pm SE$ | Recorrido | IDS | N |
|-----------|------|-----------|----------|-----------|--------|----|
| Rei | — | 68.02 | 0.22 | 56-77.5 | | 45 |
| | — | 61.83 | 0.80 | 52-67 | 2.1011 | 27 |
| Colom | — | 63.76 | 1.31 | 48-68 | | 15 |
| | — | 60.80 | 0.38 | 59.5-63 | 2.0486 | 10 |
| Aire | — | 69.78 | 0.94 | 45.8-80 | | 60 |
| | — | 63.96 | 1.64 | 51-77 | 2.0909 | 14 |

Tabla 1.- Longitud cabeza-cuerpo (LCC) \bar{x} y $\pm SE$ de las tres poblaciones estudiadas, $\pm SE$ = error estándar, Recorrido= valores mínimo y máximo de la variable, IDS= índice de dimorfismo sexual (ver más detalles en el texto), N= tamaño de muestra. Todas las medidas en mm.

Si bien en las tres poblaciones observamos la existencia de un claro dimorfismo sexual, con tamaños corporales superiores en los σ , el grado de dimorfismo es diferente en cada población, de modo que es menor en Colom y superior en Aire y Rei, de acuerdo con el índice de dimorfismo sexual (IDS).

En cuanto a la robustez, esto es, al estado de condición de los individuos, hemos explorado si existen diferencias en la misma en los dos sexos. En este caso, hemos hallado diferencias estadísticamente significativas en las poblaciones de l'Aire y Rei, con mayor robustez de los σ (Análisis de covarianzas [ANCOVA] del peso, empleando la LCC [longitud cabeza-cuerpo] como covariable, Rei: $F= 52.96$, $p<0.001$; l'Aire: $F= 43.66$, $p<0.001$, Tabla 2). Por el contrario, σ y σ de Colom exhiben una condición similar (ANCOVA, $F= 0.705$, $p=0.41$, Tabla 2).

En resumen, en las tres poblaciones aquí consideradas observamos un neto dimorfismo sexual en el tamaño corporal, superior en los σ adultos. Este dimorfismo se extiende a la condición de los individuos, superior en los σ a excepción, precisamente, de la población de Colom, la de menores dimensiones corporales.

| Localidad | Sexo | \bar{x} | $\pm SE$ | Recorrido | N |
|-----------|------|-----------|----------|-----------|----|
| Rei | — | 9.40 | 0.23 | 5.2-13 | 45 |
| | — | 5.93 | 0.18 | 4-7.8 | 27 |
| Colom | — | 6.70 | 0.40 | 1.6-8 | 15 |
| | — | 5.68 | 0.17 | 5-6.6 | 10 |
| Aire | — | 10.12 | 0.24 | 4-14.5 | 60 |
| | — | 6.16 | 0.29 | 4.2-7.6 | 14 |

Tabla 2.- Pesos (en g) \bar{x} y $\pm SE$ de las tres poblaciones estudiadas.

Por otra parte, existen diferencias estadísticamente significativas en el tamaño corporal de las σ de las tres poblaciones estudiadas de las cuales hemos obtenido puestas, si incluimos los datos correspondientes a 1997 y 1998 (ANOVA de una vía, $F= 4.4235$, $p=0.0207$, varianzas homogéneas, test de Bartlett, $F= 0.29$, $p= 0.748$), de modo que las σ de Colom son significativamente menores tanto a las de l'Aire como a las de Rei (test a posteriori de Duncan, $p<0.05$, ver Tabla 3).

| Localidad | \bar{x} | $\pm SE$ | Recorrido | N |
|-----------|-----------|----------|-------------|----|
| Rei | 62.22 | 1.22 | 55.80-69.00 | 10 |
| Colom | 59.09 | 0.74 | 53.00-64.00 | 20 |
| Aire | 64.38 | 2.66 | 61-69.65 | 3 |
| Total | 60.51 | 0.69 | 53.00-69.65 | 33 |

Tabla 3.- Tamaño corporal (en mm) de las σ de varios islotes costeros de Menorca de los que se han obtenido puestas en cautividad.

Sin embargo, las diferencias detectadas no se deben a tamaños corporales distintos en las muestras correspondientes a 1997 y 1998, como se comprueba si comparamos las σ de ambos años procedentes de l'illa den Colom (ANOVA de una vía, $F= 0.2322$, $p= 0.6357$; varianzas homogéneas, test de Bartlett, $F= 0.205$, $p= 0.651$; \bar{x} de Colom de 1997: $\bar{x}= 59.53 \pm 1.07$ mm, recorrido: 53.60-63.20, N= 8; de 1998: $\bar{x}= 58.79 \pm 1.03$ mm, recorrido: 53.00-64.00, N=12).

Demografía

Las poblaciones estudiadas se caracterizan por su elevada densidad, rasgo éste propio de la mayoría de las poblaciones microinsulares de *Podarcis lilfordi*. La Lagartija balear se halla presente en toda la superficie de Colom, desde las zonas de playas arenosas, hasta los bosquetes y zonas de matorral del interior de la isla. Las densidades son, sin embargo, extremadamente variables entre las distintas zonas, viéndose afectadas por muy diversos factores como la cobertura vegetal, la presión humana o la presencia de colonias de Gaviota patiamarilla, *Larus cachinnans* (Tabla 4). En la zona central de la isla hallamos una densidad media de unos 500 individuos por ha. En dicha zona central hallamos variaciones menores entre la primavera y el verano, y tampoco observamos fluctuaciones notables entre los distintos años muestreados (Tabla 4). En las zonas costeras cercanas a las playas del noroeste y suroeste de la isla las densidades son mucho mayores, alcanzando

valores en todos los casos superiores a los 1000 individuos por ha.

| Año | Mes | Zona (ind./ha) | D al 95% | Límites | CV | Obs |
|------|-----|----------------|----------|------------|-------|-----|
| 1982 | 4 | NO | 9875 | 5378-14372 | 23.23 | T |
| 1987 | 8 | NO | 8131 | 4581-11681 | 22.27 | T |
| 1988 | 8 | C | 521 | 270-772 | 24.54 | T |
| 1989 | 6 | C | 507 | 370-644 | 13.79 | T |
| 1991 | 7 | C | 373 | 218-528 | 21.17 | T |
| 1996 | 5 | C | 671 | 351-991 | 19.50 | T |
| 1997 | 3 | SO | 1285 | -184-2755 | 26.60 | T |
| 1997 | 3 | SO | 731 | -331-1734 | 33.80 | AD |
| 1997 | 8 | SO | 2225 | 1314-3137 | 20.90 | T |
| 1997 | 8 | SO | 1296 | 574-2019 | 28.40 | AD |
| 1999 | 3 | SO | 3061 | 1648-4473 | 23.60 | T |
| 1999 | 3 | SO | 2394 | 1128-3659 | 27.00 | AD |
| 1999 | 3 | C | 381 | 249-513 | 17.70 | T |
| 1999 | 3 | C | 321 | 200-443 | 19.20 | AD |

Tabla 4.- Densidades de población estimadas por medio de transectos lineales en la illa den Colom. NO: zona noroeste de s'Arenal den Moro, C: centro de la isla, SO: zona suroeste de sa Platgeta des Tamarells. D: densidad en individuos/ha; Límites: límites al 95% de confianza; CV: coeficiente de variación; T: censo total; AD: censo de adultos (ver más detalles en el texto). A partir de 1997 se han efectuado dos estimaciones de densidad, una con la totalidad de los individuos detectados y otra únicamente con los aparentemente adultos. Estos últimos valores pueden darnos una indicación de los efectivos poblacionales correspondientes a individuos reproductores que corresponderían a un 56 a 85% de los efectivos totales calculados en el resto de censos. De cualquier modo, ya hemos comentado en el apartado metodológico las dificultades para obtener con los transectos lineales estimaciones fiables de la densidad de población real.

La razón de sexos terciaria, esto es, la operativa, que incluye únicamente a los individuos adultos y potencialmente reproductores, se halla en algunos islotes fuertemente sesgada a favor de los σ adultos, mientras que en otros es aproximadamente equilibrada (Tabla 5).

| Población | Capturas (N) | c_{-} | p | Observaciones (N) |
|---------------|--------------|---------|-------|-------------------|
| Addaia petita | 1.37:1 (19) | 0.473 | 0.49 | |
| Addaia gran | 2.6:1 (18) | 3.555 | 0.05 | |
| Sargantanes | 0.88:1 (34) | 0.117 | 0.73 | |
| Aire | 1.11:1 (38) | 0.105 | 0.74 | 1.93:1 (44) |
| Colom | 0.91:1 (23) | 0.043 | 0.83 | 0.66:1 (25) |
| Bledes | 2:1 (9) | | | |
| Sanitja | 3.28:1 (30) | 8.533 | 0.003 | |
| Rei | 0.88:1 (17) | 0.058 | 0.80 | 1.15:1 (43) |
| Porros | | | | 1:1 (50) |

Tabla 5.- Razón de sexos operativa o terciaria en *Podarcis lilfordi* de algunos islotes menorquines. En la columna de capturas se expresa dicha razón en base a los datos recabados de individuos procedentes de colecciones científicas y capturados en la primavera de 1982 (ver Material y Métodos). En la columna de observaciones aparece la razón de sexos operativa a partir de los datos obtenidos durante las primaveras de 1995, 1996 y 1997 en

el campo. Para ambas columnas, se brinda el tamaño de muestra entre paréntesis (N). La c_{-} y su valor p de probabilidad corresponden a los datos procedentes de capturas (segunda columna de la tabla). Para las observaciones aparecen diferencias estadísticamente significativas en la razón de sexos únicamente en el caso de la isla de l'Aire ($c_{-}= 4.45$, $p= 0.034$) a favor de los σ .

El sesgo más evidente a favor de los σ corresponde a las islas de Sanitja (capturas) y l'Aire (únicamente en el caso de los datos procedentes de observaciones). En general, los datos correspondientes a observaciones y capturas son coincidentes en la dirección del sesgo, si exceptuamos la illa de l'Aire, en que el sesgo a favor de los σ es mucho más notable en los datos procedentes de observaciones. Cuando existe alguna discrepancia ésta puede deberse, como es el caso de la illa den Colom, a que las observaciones más recientes incluyen un cierto sesgo debido al énfasis mayor en la captura de hembras reproductoras. Desde dicho punto de vista, los datos de capturas de 1982 pueden considerarse más fiables, ya que fueron también más aleatorios en su consecución. Únicamente podrían hallarse influidos por una mayor o menor capturabilidad de σ y σ durante la primavera.

Ciclo reproductor

Se han obtenido puestas de σ en cautividad. El tamaño mínimo de éstas ha sido inferior al registrado en la exigua muestra de σ controladas en el campo (Tabla 2). Estos resultados indican que la madurez sexual se alcanza con reducidas dimensiones corporales en Colom, en comparación con las poblaciones de otros islotes menorquines (datos inéditos).

En general, las tinciones de cortes de falanges indican que, al menos en la muestra de Lagartija balear estudiada, las líneas de parada de crecimiento se tiñen débilmente. Este hecho podría estar relacionado con la actividad continua de *Podarcis lilfordi* a lo largo de todo el año (Pérez-Mellado, 1989, 1998 y datos inéditos) que permitiría crecimientos moderados o débiles incluso en pleno invierno. En la muestra investigada, procedente de la illa den Colom, la visualización de las líneas de parada de crecimiento sólo es nítida en algunos casos, mientras que en otros la interpretación resulta extremadamente difícil. Parece claro que todas las hembras reproductoras, independientemente del tamaño corporal que posean, se hallan al menos en su segundo año de vida. Al menos en la población de la illa den Colom, la madurez sexual se alcanzaría en el segundo año de vida. Se ha registrado una σ reproductora en su cuarto año calendario. También se posee una estimación de otra σ que se hallaría en su quinto año de vida, pero ésta no puso en cautividad. En resumen, la longevidad mínima de *Podarcis lilfordi* en Colom sería de cinco años, aunque no dudamos que puede ser superior ya que los estudios esquelotocronológicos suelen subestimar dicha longevidad (Castanet y Roche, 1981).

El comienzo de los cortejos se verifica muy tempranamente en Colom y en otros islotes menorquines. Así, hemos observado cortejos e individuos emparejados en el

mes de febrero. De hecho, en la mayoría de las poblaciones la actividad es prácticamente continua a lo largo de todo el año, de modo que los cortejos pueden comenzar en el momento en que las condiciones ambientales son relativamente favorables.

En *Podarcis lilfordi*, la llegada del período reproductor no implica la existencia de coloraciones de celo como sucede en otras poblaciones del género *Podarcis*. En ninguna población de Menorca, incluida la illa den Colom, es posible detectar ningún cambio de diseño o color en ninguno de los dos sexos. Por otro lado, las muestras de ff adultas procedentes de dos colecciones herpetológicas y capturadas en 1982, indican que no todas ellas participan cada año en la reproducción, ya que hembras de tamaño corporal claramente adulto no poseían signos de actividad reproductora a nivel de ovarios y oviductos.

El cortejo de la Lagartija balear parece incluir el emparejamiento prolongado de ♀♀ y mm durante el período de celo. Así, hemos observado tales emparejamientos en ♀♀ y mm adultos, al margen de cortejos y cópulas. Esta conducta ha sido habitualmente interpretada como de salvaguardia de la pareja ("mate guarding", ver Discusión) por parte del macho, y tiene por objetivo tratar de garantizar que una hembra determinada sólo copulará con él. En un censo visual llevado a cabo en marzo de 1999, sobre un total de 46 individuos adultos, el 19.56% y el 32.60% correspondía a machos y hembras solitarios, respectivamente, mientras que el 47.82% restante estaba constituido por parejas de adultos situadas a menos de 20 centímetros de distancia que, o bien se asoleaban sobre el sustrato rocoso, o bien se movían conjuntamente.

El tamaño de puesta es notablemente reducido en *Podarcis lilfordi*, no superando en media los dos huevos por puesta (para N= 28 ♀♀ de Colom, \bar{x} = 2.03 ± 0.17, de 1 a 4 huevos). En una muestra de 9ff adultas con huevos en vitelogénesis procedentes de 1982 el tamaño de puesta (huevos en vitelogénesis) varía entre 1 y 3 (Pérez-Mellado, datos inéditos).

Generalmente, la existencia de varias puestas anuales en una misma hembra ha sido determinada en base a una estimación del número de hembras con huevos oviductales en cada período mensual o bien, en el mejor de los casos, por medio de la observación de hembras poseedoras, al mismo tiempo, de huevos oviductales y óvulos en vitelogénesis (ver, por ejemplo, Mateo y Castanet, 1994). Sin embargo, en nuestro caso hemos podido establecer tales puestas múltiples gracias a la observación continuada en cautividad de la misma hembra.

Hemos detectado la existencia de más de una puesta en la misma hembra. Además, observamos que no existen diferencias estadísticamente significativas

en los tamaños de las primeras y segundas puestas (test U de Mann-Whitney, U= 73.0, Z= -0.0280, p=0.97; 1ª puesta: \bar{x} = 2.04 ± 0.21, 1-4 huevos, N= 21; 2ª puesta: \bar{x} = 2.00 ± 0.30, 1-3 huevos, N= 7), si bien la segunda puesta exhibe tamaños algo inferiores. Para la longitud de los huevos, observamos que existen diferencias estadísticamente significativas entre huevos de la primera y segunda puesta (ANOVA de una vía, F= 8.1078, p= 0.0073; varianzas homogéneas, test de Bartlett, F= 1.687, p=0.194; 1ª puesta: \bar{x} = 15.26 ± 0.33 mm, recorrido: 12.05-18.52, N= 27; 2ª puesta: \bar{x} = 16.98 ± 0.37 mm, recorrido: 14.97-18.61, N= 10; total del año 1998: \bar{x} = 15.73 ± 0.29 mm, recorrido: 12.05-18.61, N= 37).

Lo más interesante, en este caso, es que al comparar las anchuras de los huevos entre los de la 1ª y la 2ª puesta de 1998, tampoco aparecen diferencias estadísticamente significativas (test U de Mann-Whitney, U= 104.5, Z= -1.0431, p= 0.2969; 1ª puesta: \bar{x} = 8.22 ± 0.21 mm, recorrido: 6.40-10.49, N= 27; 2ª puesta: \bar{x} = 7.94 ± 0.10 mm, recorrido: 7.51-8.63, N= 10; total: \bar{x} = 8.14 ± 0.15 mm, recorrido: 6.40-10.49, N= 37). En definitiva, se confirma que los huevos de la segunda puesta de Colom son significativamente más largos e igualmente anchos que los de la primera puesta.

En cuanto al peso de los huevos, tampoco hallamos diferencias significativas entre los años 1997 y 1998, tomando en consideración únicamente los huevos correspondientes a la 1ª puesta (ANOVA de una vía, F= 3.4837, p= 0.0691, varianzas homogéneas, F= 2.919, p= 0.088; año 1997: \bar{x} = 0.45 ± 0.02 g, recorrido: 0.32-0.72, N= 16; año 1998: \bar{x} = 0.52 ± 0.02 g, recorrido: 0.29-0.74, N= 27; total: \bar{x} = 0.49 ± 0.01 g, recorrido: 0.29-0.74, N= 43). O sea, el peso de cada huevo no ha variado entre los años 1997 y 1998. De hecho, tampoco existen diferencias significativas en los pesos individuales de huevos pertenecientes a la 1ª y 2ª puesta de 1998 (test U de Mann-Whitney, U= 212.0, Z= -0.2143, p= 0.8303; 1ª puesta: \bar{x} = 0.5244 ± 0.02 g, recorrido: 0.29-0.74; 2ª puesta: \bar{x} = 0.5500 ± 0.02 g, recorrido: 0.48-0.70; total: \bar{x} = 0.5300 ± 0.02 g, recorrido: 0.29-0.74).

Estimamos el esfuerzo reproductor a través de la RCM de cada hembra ("Relative Clutch Mass" o masa relativa de la puesta) expresado como: peso fresco de la puesta / peso de la ♀ sin huevos o, lo que es lo mismo, a través de la tasa entre biomasa de los huevos producidos y biomasa de la ♀ (Niewiarowski y Dunham, 1994). Aunque tradicionalmente se ha estimado dicho esfuerzo reproductor en base al peso seco de los huevos, es posible hacerlo también, sin diferencias significativas, en base al peso fresco de los mismos (Ballinger y Clark, 1973). En lasff de Colom dicho esfuerzo es de \bar{x} = 0.2035 ± 0.019 (recorrido:

0.04-0.418, N=27). Si comparamos el esfuerzo reproductor entre 1997 y 1998, exclusivamente para las primeras puestas, no hallamos diferencias estadísticamente significativas (ANOVA de una vía, F= 1.9603, p= 0.1785; varianzas homogéneas, test de Bartlett, F= 0.426, p= 0.514; 1ª puesta del año 1997: \bar{x} = 0.1686 ± 0.0401, recorrido: 0.0755-0.3842, N= 8; 1ª puesta de 1998: \bar{x} = 0.2325 ± 0.0261, recorrido: 0.0924-0.4184, N= 12). Es interesante constatar, además, que el esfuerzo reproductor es similar en ambas puestas de Colom (ANOVA de una vía, F= 0.0872, p= 0.7702, varianzas homogéneas, test de Bartlett, F= 0.031, p= 0.86; 1ª puesta: \bar{x} = 0.2069 ± 0.0229, recorrido: 0.0755-0.4184, N= 20; 2ª puesta: \bar{x} = 0.1938 ± 0.0365, recorrido: 0.0440-0.3319, N=7).

Dieta y disponibilidad trófica

La alimentación animal de la Lagartija balear en la illa den Colom se basa en el consumo de algunos grupos de artrópodos como las hormigas y homópteros, que generalmente se hallan agrupados y, en menor medida, en otras presas como los coleópteros (Tabla 6). En la mayoría de los casos se trata de presas terrestres, lo que indica una estrategia de captura basada en la búsqueda activa.

| Taxon | % frecuencia | % presencia |
|--------------------------|--------------|-------------|
| Pseudoscorpionida | 0.41 | 1.4 |
| Araneae | 3.30 | 11.4 |
| Isopoda | 3.30 | 11.4 |
| Diplopoda | 1.65 | 5.7 |
| Dermaptera | 0.41 | 1.4 |
| Hemiptera | 18.18 | 32.9 |
| Heteroptera | 2.07 | 7.1 |
| Diptera | 4.54 | 14.3 |
| Dictyoptera | 0.41 | 1.4 |
| Lepidoptera | 1.65 | 5.7 |
| Coleoptera | 16.11 | 42.9 |
| Hymenoptera | 5.37 | 17.1 |
| Formicidae | 35.12 | 51.4 |
| Larvas de Hexapoda | 1.24 | 4.3 |
| Arthropoda indet. | 2.07 | 7.1 |
| Larvas de Arthropoda | 0.41 | 1.4 |
| Gastropoda | 3.30 | 10 |
| <i>Podarcis lilfordi</i> | 0.41 | 1.4 |
| Total | 242 | 70 |
| B | 8.5078 | |
| Bs | 0.5362 | |

Tabla 6. Dieta animal de *Podarcis lilfordi* en la illa den Colom.

Durante la primavera, el consumo de elementos vegetales es relativamente importante ya que aparece en un 62.5% de los excrementos analizados, en un islote con una amplia

disponibilidad animal. Casi el 20% de los excrementos poseen más del 50% de su volumen de materia vegetal (en promedio, un 21.8% en la totalidad de excrementos analizados). Además, hemos encontrado un total de 58 semillas de plantas vasculares. Destaca la presencia de una semilla intacta de *Daphne rodriguezii* (Familia Thymelaeaceae) y 11 excrementos en los cuales aparece polen de dicha especie. En otros cuatro casos hemos observado frutos de una Compuesta no determinada (Tabla 7).

| Taxon | % frecuencia | % presencia |
|-----------------------------|--------------|-------------|
| Suaeda vera | 1.51 | 1.4 |
| Reseda alba | 3.03 | 2.8 |
| Medicago sp. | 21.21 | 16.7 |
| Leguminosae | 9.09 | 8.3 |
| <i>Daphne rodriguezii</i> | 16.66 | 15.3 |
| Euphorbia sp. | 1.51 | 1.4 |
| Solanum sp. | 3.03 | 1.4 |
| Valantia hispida | 1.51 | 1.4 |
| Ajuga iva | 1.51 | 1.4 |
| Compositae | 10.61 | 9.7 |
| Arum pictum | 6.06 | 5.6 |
| Avena barbata | 3.03 | 2.8 |
| Graminaceae | 7.57 | 6.9 |
| Liliaceae | 3.03 | 2.8 |
| Plantas indet. | 10.61 | 9.7 |
| Total | 66 | 72 |
| Volumen de material vegetal | 21.8 | 62.5 |
| B | 8.5078 | |
| B | 0.5362 | |

Tabla 7. Alimentación vegetal de *Podarcis lilfordi* en la illa den Colom (ver más detalles en el texto).

La biomasa artropodiana obtenida con 10 biocenómetros es únicamente de 0.0168 g/m2, inferior a la encontrada en otros islotes costeros de Menorca en la misma estación (datos inéditos) y a la presente en áreas continentales (ver Discusión).

Discusión

El dimorfismo sexual en tamaño observado en la Lagartija balear de Colom es similar al ya descrito en otras especies de lacértidos mediterráneos (Braña, 1996). De las diversas hipótesis acuñadas para explicar el dimorfismo sexual, quizás la más aplicable al caso que nos ocupa sea aquella según la cual el mayor tamaño corporal de los machos es consecuencia de las presiones selectivas derivadas de las interacciones macho-macho (Vitt y Cooper, 1985), si bien no es descartable que otros factores hayan sido importantes en la aparición de dicho dimorfismo.

Respecto a la densidad de población, nuestros resultados confirman los obtenidos en un trabajo anterior

(Pérez-Mellado, 1989). Colom exhibe en gran parte de su superficie densidades moderadas o bajas si las comparamos con las del resto de islotes costeros, de unos 500 individuos/ha, valores similares a los hallados en otras islas mediterráneas de extensión media o grande o incluso en zonas continentales. Sin embargo, en las zonas costeras cercanas a las playas occidentales de la isla, hemos observado densidades notablemente más elevadas, quizás como consecuencia de unas condiciones ecológicas más favorables en dichos enclaves. No es descartable que tales zonas alberguen una mayor densidad de lagartijas en parte debido a la mayor presencia humana, que aporta fuentes de alimento adicionales y dificulta una actividad plena de los potenciales depredadores de las lagartijas. Tales zonas costeras poseen una vegetación arbustiva de menor entidad, con áreas arenosas, acúmulos rocosos y pequeñas zonas de pastizal que escasean en la parte central de la isla. La mayor heterogeneidad de la cobertura podría ser otro factor causal de la mayor densidad de lagartijas.

Las densidades registradas en la illa den Colom son similares a las ya publicadas para otras poblaciones de *P. lilfordi*, como la de Conillera, en el archipiélago de Cabrera, donde Martínez-Rica y Castilla (1987) estimaron una densidad de 592 ej./ha. Por su parte, Sáez (1992) señaló densidades variables entre los 13.62 ej./ha de la isla de Cabrera y los 2569 ej./ha del islote de Na Foradada. De las numerosas hipótesis existentes para explicar las elevadas densidades observadas en los reptiles insulares, la más plausible es quizás que las mismas se alcanzan gracias a la ausencia de depredadores (Case, 1975; Case y Bolger, 1991a y b; Brown *et al.*, 1992; Brown y Pérez-Mellado, 1994).

En cuanto a la vigilancia de pareja o "mate guarding", su existencia en *P. lilfordi* puede ser parte de un sistema de apareamiento poligínico en el cual los machos se hallan sometidos a un compromiso entre la búsqueda de nuevas parejas de cópula y la vigilancia de las parejas ya copuladas. La vigilancia de pareja ha sido descrita en algunas otras especies de lacértidos como *Podarcis bocagei* (Galán, 1997), *Lacerta agilis* (Olsson, 1993) o *Lacerta schreiberi* (Marco y Pérez-Mellado, 1999) en muy diversas condiciones ecológicas y demográficas de modo que, con la información disponible, es difícil relacionar dicha conducta con las particulares condiciones de los enclaves insulares. No obstante, es posible que exista una relación entre la vigilancia de pareja y la elevada densidad de población propia de los islotes costeros donde, además, es muy probable la ausencia de un estricto territorialismo (Pérez-Mellado, datos inéditos).

Las condiciones de la illa den Colom son notablemente diferentes a las de otros islotes costeros de Menorca ya que, con una disponibilidad trófica animal relativamente similar, la densidad de población es menor a la observada en otros islotes (Pérez-Mellado,

1989). Además, Colom es el islote que alberga, probablemente, el mayor número de depredadores potenciales, con una extraordinaria abundancia de ratas (*Rattus rattus*, Pérez-Mellado, 1989 y datos inéditos), una prolongada presencia humana (Fernández *et al.*, 1999) que incluyó, en un momento u otro de su historia, a gatos, perros y otros animales domésticos. Es también el único islote en el cual se ha registrado la presencia de la Culebra de escalera (*Elaphe scalaris*, Esteban *et al.*, 1994). En este contexto, parece lógica la razón de sexos equilibrada, tal y como sucede en las poblaciones continentales del género *Podarcis* (Gil *et al.*, 1988; Marcos-León, 1992) en las que las presiones selectivas son similares sobre ambos sexos.

Por otro lado, tales condiciones no han supuesto diferencias apreciables en los principales parámetros del ciclo reproductor, como el tamaño de puesta, la frecuencia de la misma o el esfuerzo reproductor, que son similares en Colom y en otros islotes costeros de Menorca como l'Aire o Rei (Perera, 1999). En otras poblaciones insulares de lacértidos como *Podarcis pityusensis* (Carretero *et al.*, 1995), se han hallado también tamaños de puesta reducidos, si los comparamos con los observados en poblaciones continentales. También la madurez sexual, observada a partir del segundo año de vida, parece similar a la encontrada en otras especies como *Podarcis muralis* (Castanet y Roche, 1981) o *Podarcis hispanica* (Caetano *et al.*, 1986).

Al hallarse prefijado un tamaño de puesta bajo en las condiciones ecológicas de los islotes costeros, es predecible que los cambios ambientales afecten principalmente al tamaño de los huevos (Bernardo, 1996; Selcer, 1990). Sin embargo, tales variaciones se verifican en la longitud del huevo y no en su anchura, quizás como consecuencia de las limitaciones en la anchura máxima de los oviductos, de la apertura pélvica o de la cavidad abdominal que impiden el crecimiento de los huevos en anchura, pero no en longitud (ver resultados similares en Congdon y Gibbons, 1987; Sinervo, 1990; Sinervo y Licht, 1991 o Mateo y Castanet, 1994).

La existencia de varias puestas anuales en hembras de Colom obedece, probablemente, a las favorables condiciones climatológicas que permiten un temprano comienzo de la actividad reproductora. Así, se han observado puestas múltiples en otras especies, tanto insulares como continentales de la cuenca mediterránea como *Podarcis atrata* (Castilla, 1995), *Podarcis melise-llensis* (Bejakovic *et al.*, 1995), *Podarcis bocagei* (Galán, 1997), *Podarcis taurica* (Chondropoulos y Likakis, 1983) o *Podarcis muralis* (Bejakovic *et al.*, 1995, ver otros ejemplos en Henle, 1988).

La dieta de la Lagartija balear es, como en otros islotes costeros de Menorca, de carácter mixto, con la

inclusión de elementos vegetales y animales. Los dípteros, homópteros y coleópteros son consumidos en mayo en mayor medida que en períodos más avanzados de la primavera (Pérez-Mellado y Corti, 1993). Además, la muestra aquí analizada procede de una amplia zona interior de la isla y de la costa suroeste de la misma, mientras que la muestra estudiada por Pérez-Mellado y Corti (1993) procedía de un área reducida de la costa noroeste. Es probable que la mayor extensión del muestreo actual sea responsable de la superior representación de taxones menos frecuentes al avanzar la primavera y comenzar el verano. De hecho, la amplitud de nicho es también notablemente más elevada en la muestra actual ($B = 8.50$ y $B_s = 0.53$, frente a $B = 3.27$ y $B_s = 0.11$ en Pérez-Mellado y Corti, 1993). Estos resultados confirman también que la dieta de primavera es más diversa que la estival, período en el cual se observa una neta tendencia a la mirmecofagia (Pérez-Mellado y Corti, 1993).

Asimismo, el menor volumen de materia vegetal por excremento durante la primavera, parece confirmar la mayor importancia del alimento vegetal en verano. Debido a lo temprano de la estación, al comienzo mismo de la primavera el consumo de frutos es reducido. A pesar de ello, destaca ya la aparición de una semilla del endemismo menorquín *Daphne rodriguezii*, en una muestra de excrementos colectada al azar en un área de varias hectáreas de superficie. Este hallazgo sugiere una potencial importancia de *Podarcis lilfordi* como dispersor de las semillas de *D. rodriguezii*. Por otra parte, la presencia de granos de polen de dicha especie en los excrementos indica un consumo de partes florales de la misma. Ignoramos si tal interacción posee o no carácter mutualista, pero merece la pena su posterior investigación dado el carácter endémico de las dos especies implicadas (ver también Pérez-Mellado y Traveset, 1999).

Al hallarse ubicada en el interior de un Parque Natural, la illa den Colom es uno de los pocos islotes costeros de Menorca que gozan de un estatus de protección adecuado. Probablemente durante muchos años, la población de Lagartija balear de Colom convivió con una o dos familias de agricultores y numerosos animales domésticos, entre los que se contaban algunos gatos. Aún así, el estado actual de sus poblaciones puede considerarse como aceptable, con densidades medias o elevadas que parecen mantenerse sin cambios drásticos a lo largo de los últimos 15 a 20 años. Como es sabido, la Lagartija balear se extinguió tras la llegada del hombre a Menorca y la introducción de depredadores alóctonos por parte de éste (Alcover y McMinn, 1994). La supervivencia de la especie en los islotes costeros se justifica por la ausencia de tales depredadores en los mismos (Pérez-Mellado, 1989, 1998). Sin embargo, la illa den Colom constituye la sorprendente excepción ya que en la misma abundaron tales depredadores, incluidos los animales domésticos como perros y gatos, sin que ello supusiera la extinción de *P. lilfordi*. No

podemos esgrimir como explicación la mayor superficie de Colom, ya que entonces la especie debería haber sobrevivido también en Menorca.

La convivencia de la Lagartija balear en Colom con reptiles como la Culebra de escalera y otros potenciales depredadores plantea un interesante problema ecológico. La abundancia de *P. lilfordi* sobre el mayor de los territorios microinsulares de la costa menorquina hacen de esta población uno de los más importantes enclaves de la especie, junto a otras islas de gran extensión como Cabrera. Por otro lado, los rasgos morfológicos de las lagartijas de Colom y Rei han justificado el reconocimiento de una subespecie propia de estos islotes. Todas estas circunstancias justifican sobradamente la necesidad de una estricta protección para la Lagartija balear en Colom. En la actualidad, es probable que algunos problemas pretéritos, como la incontrolada captura por parte de colectores profesionales con fines científicos o comerciales, hayan desaparecido casi por completo. Otras amenazas han aparecido, no obstante, en los últimos 20 años, como la creciente presión humana sobre las áreas costeras de la isla durante el período estival, que conlleva el aporte de alimentos ajenos al ecosistema, trastocando así las interacciones existentes entre las lagartijas y su medio natural. De este modo, interacciones esenciales, como la que existe entre *D. rodriguezii* y *P. lilfordi*, pueden verse negativamente afectadas si las lagartijas pueden explotar fuentes alternativas de alimento. En este caso particular es probable que la existencia de una notable densidad de *D. rodriguezii* en Colom, muy superior a la existente en la isla de Menorca, sea consecuencia de su interacción con la Lagartija balear que, como hemos visto, es probablemente una dispersora legítima de sus semillas y quizás un agente polinizador de la misma.

Por otro lado, la constante visita de turistas durante el verano contribuye al mantenimiento y proliferación de algunas especies introducidas y comensales del hombre, como las ratas, extremadamente abundantes en toda la isla, pero de modo particular en las zonas costeras. Es destacable que los propietarios actuales de la isla han evitado la introducción de depredadores terrestres que podrían haber supuesto una grave amenaza para las lagartijas. Se ha de apuntar, no obstante, la depredación ocasional ejercida por un gato doméstico sobre lagartijas durante el período estival. De hecho, durante generaciones el uso de la illa den Colom como lazareto o como explotación agrícola no ha impedido la supervivencia de la Lagartija balear. Es deseable que los usos actuales, más restringidos a las zonas costeras y al período estival, no tengan peores efectos sobre las poblaciones del único vertebrado endémico de la isla.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por el proyecto PB98-0270 del Ministerio de Educación y

Cultura y por una beca de investigación del *Institut Menorquí d'Estudis* (IME) concedida en 1997 con el título: "Estrategias reproductoras de la Lagartija balear. Su importancia en la conservación".

Pepa Carbonell, José García Sirvent, Marisa López-Vicente, Nefalí Sillero y Felisa Ortega ayudaron en las tareas de campo. Marga Orfila nos facilitó información diversa sobre el *Parc Natural de s'Albufera des Grau* y nos animó a la realización de este trabajo. Antonio de la Torre y María Vicedo contribuyeron de forma decisiva a la elaboración del catálogo de plantas vasculares de la illa den Colom. Pep Sunyer tradujo el resumen al catalán y aportó algunas sugerencias que han mejorado el manuscrito.

Las lagartijas mantenidas en cautividad de forma temporal para los estudios de reproducción y las correspondientes al resto de islotes fueron capturadas y posteriormente liberadas gracias a los permisos de caza científica concedidos por la *Conselleria de Medi Ambient, Direcció General del Medi Ambient del Govern Balear* (registro de salida 2159/1997 y número 4685/1999).

Bibliografía

Alcover, J.A. y McMinn, M. 1994. Predators of Vertebrates on Islands. *BioScience*, 44, 12-18.

Ballinger R.E. y Clark, D.R. 1973. Energy content of lizard egg and the measurement of reproductive effort. *Journal of Herpetology*, 7(2): 129-132.

Baumgarner, L.L. y Martin, A.C. 1939. Plant histology as an aid in squirrel food-habits studies. *Journal of Wildlife Management*, 3: 266-268.

Bejakovic, D., Kalezic M.L., Aleksic I., Dzukic G. y Crnobrnja-Isailovic, J. 1995. Female reproductive cycle and clutch traits in the Dalmatian Wall lizard (*Podarcis melisellensis*). *Folia Zoologica*, 44(4): 371-380.

Bernardo, J. 1996. The particular maternal effect of propagule size, especially egg size: patterns, models, quality of evidence and interpretations. *American Zoologist*, 36: 216-236.

Braña, F. 1996. Sexual dimorphism in lacertid lizards: male head increase vs female abdomen increase? *Oikos*, 75: 511-523.

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

Brown, R.P. y Pérez-Mellado, V. 1994. Ecological energetics and food acquisition in dense

Menorcan islet populations of the lizard *Podarcis lilfordi*. *Functional Ecology*, 8: 427-434.

Burnham, K.P., Anderson, D.R. y Laake, J.L. 1980. Estimation of density from line transect sampling of biological populations. *Wildlife Monographs*, 72: 1-202.

Caetano, H., Castanet, J. y Crespo E.G. 1986. Estimation à l'aide de la squelettochronologie de l'âge de *Podarcis hispanica*, (Steindachner, 1870), Sauria, Lacertidae, provenant d'une population portugaise. *Revue Suisse de Zoologie*, 93(1): 117-127.

Carretero, J.L. 1989. *Análisis polínico de la miel*. Ed. Mundi-Prensa, Madrid. 470 pp.

Carretero M.A., Llorente, G.A., Santos X. y Montori, A. 1995. Características reproductoras de una población introducida de *Podarcis pityusensis*. *Revista Española de Herpetología*, 7: 93-102.

Case, T.J. 1975. Species numbers, density compensation and colonizing ability of lizards on islands on the Gulf of California. *Ecology*, 56: 3-18.

Case, T.J. y Bolger, D.T. 1991a. The role of introduced species in shaping the distribution and abundance of island reptiles. *Evol. Ecol.*, 5: 272-290.

Case, T.J. y Bolger, D.T. 1991b. The role of interspecific competition in the biogeography of island lizards. *TREE*, 6: 135-139.

Castanet, J. y Roche, E. 1981. Détermination de l'âge chez le lézard des murailles, *Lacerta muralis* (Laurenti, 1768) au moyen de la squelettochronologie. *Revue Suisse de Zoologie*, 88(1): 215-226.

Castilla, A.M. 1995. Conspecific eggs and hatchlings in the diet of the insular lizard, *Podarcis hispanica atrata*. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 38: 121-129.

Castilla, A.M. y Bauwens, D. 1991. Observations on the Natural History, present status, and conservation of the insular lizard *Podarcis hispanica atrata* on the Columbretes Archipelago, Spain. *Biological Conservation*, 58: 69-84.

Chondropoulos, B.P. y Likakis, J.J. 1983. Ecology of the Balkan lizard, *Podarcis taurica ionica* (Sauria: Lacertidae) from Greece. *Copeia*, 1983(4): 991-1001.

Congdon, J.D. y Gibbons, J.W. 1987. Morphological constraint on egg size: A challenge to optimal egg size theory? *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 84: 4145-4147.

Esteban, I., Filella E., García-París M., G.O.B. Menorca, Martín C., Pérez-Mellado V. y Zapirain, E. 1994. Atlas provisional de la distribución geográfica de la herpetofauna de Menorca (Islas Baleares, España). *Revista Española de Herpetología*, 8: 19-28.

Fernández, G.A., Juaneda, J. y Mayol, J. 1999. *S'Albufera des Grau, l'Illa d'en Colom i el Cap de Favàritx. Guia de Paseo*. Conselleria de Medi Ambient. Govern de les Illes Balears, 80 pp. Maó.

Galán, P. 1997. Reproductive ecology of the lacertid lizard *Podarcis bocagei*. *Ecography*, 20: 197-209.

Gil M., Pérez Mellado V. y Guerrero F. 1988. Estructura del hábitat y dominios vitales en *Podarcis hispanica* (STEINDACHNER, 1870). *Misc. Zool.* 12: 273-281.

Henle, K. 1988. Dynamics and ecology of three Yugoslavian populations of the Italian Wall lizard (*Podarcis sicula campestris* De Betta) (Reptilia: Lacertidae). *Zoologische Anzeiger*, 220 (1/2): 33-48.

Levins, R. 1968. *Evolution in changing environments*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.

Lovich, J.E. y Gibbons, J.W. 1992. A review of techniques for quantifying sexual size dimorphism. *Growth, Development y Aging*, 56: 269-281.

Marco, A. y Pérez-Mellado, V. 1999. Mate guarding, intersexual competition and mating success in males of the non-territorial lizard *Lacerta schreiberi*. *Ethology, Ecology & Evolution*, 11: 279-286.

Marcos León, B. 1992. Dominios vitales y uso del espacio en *Podarcis hispanica* (Steindachner, 1870). Análisis plurianual. Tesina de Licenciatura. Universidad de Salamanca.

Martínez-Rica, J.P. y Castilla, A.M. 1987. Informe sobre el impacto de las maniobras militares sobre la fauna herpetológica del archipiélago de Cabrera. In: *El medio físico y biológico en el archipiélago de Cabrera. Valoración ecológica e impacto de las maniobras militares*, ed. Tortosa, E., Ministerio de Defensa-CSIC, Madrid, pp. 111-119.

Mateo, J.A. y Castanet, J. 1994. Reproductive strategies in three Spanish populations of the ocellated lizard, *Lacerta lepida* (Sauria, Lacertidae). *Acta Oecologica*, 15(2): 215-229.

Mayol, J. 1985. *Rèptils i Amfibis de les Balears*. Editorial Moll. Manuals d'Introducció a la Naturalesa, 6: 234 p. Palma de Mallorca.

Mertens, R. y Wermuth, H. 1960. *Die Amphibien und Reptilien Europas*. W. Kramer. Frankfurt am Main. 264 pp.

Moore, P.D., Webb, J.A. y Collision, H.E. 1991. *Pollen analysis*. Blackwell Scientific Publications, Oxford. 207 pp.

Niewiarowski, P.H. y Dunham, A.E. 1994. The evolution of reproductive effort in squamate reptiles: costs, trade-offs and assumptions reconsidered. *Evolution*, 48(1): 137-145.

Olsson, M. 1993. Contest success and mate guarding in male sand lizards, *Lacerta agilis*. *Animal Behaviour*, 46: 408-409.

Perera, Anna 1999. *Fenología y estrategias reproductoras de la Lagartija Balear Podarcis lilfordi en la isla de Menorca*. Tesis de Licenciatura. Universidad de Salamanca.

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. 1998. *Podarcis lilfordi* (Günther, 1874). En: Reptiles. Salvador, A. (Coordinador), 1998. *Fauna Ibérica*, vol. 10. Ramos, M.A. et al. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid: 272-282.

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

Punt, W. & Clarke, G.C.S. (Eds.) (1980). *The Northwest European Flora II*. Elsevier Scientific Publishing Co., 265 pp. Amsterdam.

Sáez, E. 1992. Populations densities of *Podarcis lilfordi* from the archipelago of Cabrera, and factors affecting them. Typewritten manuscript.

Salvador, A. 1974. *Guía de los anfibios y reptiles españoles*. Instituto Nacional de Conservación de la Naturaleza. Madrid, 282 pp.

Sanders, E.D. 1984. Evidence concerning late survival and extinction of endemic Amphibia and Reptilia from the Bronze and Iron Age settlement of Torralba d'en Salort (Alaior, Menorca). En: *Historia Biologica del Ferreret (Life History of the Majorcan Midwife Toad)*. ed. Hemmer, H. y Alcover, J.A. Monografies Científiques, 3, Editorial Moll, Palma de Mallorca, pp. 123-127.

Selcer, K.W. 1990. Egg-size relationship in a lizard with fixed clutch size: variation in a population of the Mediterranean gecko. *Herpetologica*, 46: 15-21.

Sinervo, B. 1990. The evolution of maternal investment in lizards: an experimental and comparative analysis of egg size and its effects on offspring performance. *Evolution*, 44: 279-294.

Sinervo, B. y Licht, P. 1991. Proximate constraints on the evolution of egg size, number, and total clutch mass in lizards. *Science*, 252: 1300-1302.

Sokal, R.R. y ROHLF, J.F. 1981. *Biometry*. Freeman and Co., San Francisco.

Valdés, B., Díez, M.I. y Fernández, I. 1987. *Atlas polínico de Andalucía*. Instituto de Desarrollo Regional, nº43. Publicaciones de la Universidad de Sevilla, Sevilla. 441 pp.

Vitt, L.J. y Cooper, W.E. 1985. The evolution of sexual size dimorphism in the skink *Eumeces laticeps*: an example of sexual selection. *Canadian Journal of Zoology*, 63: 995-1002.

Zar, J.H. 1974. *Biostatistical analysis*. Prentice-Hall International, London.