

Liberación experimental de dos lagartos gigantes de El Hierro (*Gallotia simonyi*) criados en cautividad

ANA CAETANO¹, MARCOS GARCÍA-MÁRQUEZ¹, JOSÉ A. MATEO² & LUÍS F. LÓPEZ-JURADO¹

¹ Departamento de Biología, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Las Palmas de Gran Canaria, España.

² Estación Biológica de Doñana, Apartado 1056, 41080 Sevilla, España.

Resumen. El lagarto gigante de El Hierro (*Gallotia simonyi machadoi*: Lacertidae) es un endemismo insular en peligro de extinción. Tan sólo se conoce una población de pocos ejemplares en la isla de El Hierro (Islas Canarias). En 1986 se inició la cría en cautividad con fines conservacionistas, pero la ausencia de criterios para su reintroducción ha provocado que, actualmente, los efectivos en cautividad superen el tamaño estimado de la población silvestre. Con el fin de calibrar la viabilidad de un plan de reintroducción basado en la liberación de lagartos criados en cautividad, dos machos adultos, provistos de radiocollares, fueron liberados en un lugar preseleccionado de la isla, dentro del área de distribución histórica de la especie (La Dehesa). Los lagartos permanecieron en libertad varios meses, se alejaron escasamente del punto de liberación, excavaron madrigueras y se alimentaron normalmente. Durante la estación seca se observó una pérdida importante de peso. Los lagartos hicieron uso de una mejor disponibilidad trófica durante la estación húmeda, y superaron su peso inicial. La actividad de los lagartos estuvo favorecida por mejores condiciones locales de insolación que en la población silvestre, especialmente durante la estación húmeda. Tras 140 días de seguimiento, uno de los lagartos fue predado por un gato cimarrón, hecho que ocurre habitualmente en la población silvestre. Nuestros resultados indican que El Hierro conserva hábitats favorables para *G. simonyi*, y que la población relicta está sujeta a condiciones ecológicamente subóptimas. La reintroducción en otros lugares es recomendable. Los lagartos procedentes de cría en cautividad son aptos para una reintroducción, pero es necesario plantear previamente un control de gatos cimarrones.

Palabras clave: lagartos; *Gallotia simonyi*; Islas Canarias; conservación; reintroducción.

Abstract. Experimental release of two captive reared Hierro giant lizards. Since 1986, the insular, endangered Hierro Giant Lizard (*Gallotia simonyi machadoi*: Lacertidae) has been subjected to captive breeding for conservation purposes at El Hierro (Canary Islands). Due to the lack of a reintroduction plan, presently the captive stock probably outnumbers the wild population of the species, which only occurs at a steep cliff within the island. For the first time, two adult males, fitted with radiocollars, were freed in the wild. The lizards were released at La Dehesa, a pre-selected site devoid of current populations of the species, but belonging to its historic range as evidenced by plenty of subfossil remains. The study was aimed to test whether the captive reared lizards are good subjects for a reintroduction program, and whether the selected area still suits well their ecological requirements. For months, both lizards stayed close to the release plot, dug burrows and found food. Body weight losses during the dry season were overcome in the following humid season, as food availability improved. Activity cycles and feeding were favoured by better thermal conditions than those experienced by the wild and captive populations. After 140 days, one of the lizards was killed by a feral cat, as has been shown to happen in the wild population. Our results show that the extant wild population of *G. simonyi* bears sub-optimal ecological conditions. A reintroduction of captive reared lizards in well preserved habitats of the island is both recommendable and feasible, provided that a feral cat control program is undertaken.

Key words: lizards; *Gallotia simonyi*; Canary Islands; conservation; re-introduction.

INTRODUCCIÓN

La translocación de animales silvestres, y la reintroducción de individuos nacidos en cautividad, son recursos de conservación importantes para reforzar poblaciones vulnerables, o para reimplantar poblaciones extinguidas (CAMPBELL,

1980; IUCN, 1987; SCOTT & CARPENTER, 1987; GRIFFITH *et al.*, 1989; VON ESSEN, 1991; SMITH & CLARK, 1994; MACMILLAN, 1995; RODRÍGUEZ *et al.*, 1995). El fundamento de estas acciones es elemental: las probabilidades de extinción disminuyen cuanto mayores son las poblaciones, y cuanto mayor es el número de poblaciones viables

de una especie (MACARTHUR & WILSON, 1967; SOULÉ, 1983). En los casos de poblaciones silvestres vulnerables, la extracción de individuos para su translocación está desaconsejada (STANLEY-PRICE, 1991), y la cría en cautividad, enfocada a la reintroducción, constituye uno de los principales recursos para la conservación de las especies (BOWEN *et al.*, 1993; STOMS *et al.*, 1993; BECK, *et al.*, 1994; WILSON & STANLEY-PRICE, 1994).

Correctamente ejecutadas, las reintroducciones son costosas en términos de tiempo y dinero (KLEIMAN *et al.*, 1994). La experiencia demuestra que, en muchos casos, su éxito depende de que exista un entorno político y económico favorable que permita una evaluación científica previa del problema (conocimiento de la biología de la especie, causas del declive en la naturaleza) y un seguimiento a largo plazo de los individuos liberados. Este seguimiento es fundamental para determinar los factores que puedan afectar al éxito (o el fracaso) de una reintroducción. En el caso de especies críticamente cercanas a la extinción, la información suministrada por unos pocos ejemplares liberados puede llegar a ser de gran valor (LINDBURG, 1992). La investigación asociada a estos proyectos, y la difusión de sus resultados, son también importantes para establecer criterios que se puedan aplicar justificadamente en el futuro (DODD & SEIGEL, 1991; BECK *et al.*, 1994; KLEIMAN *et al.*, 1994; SALTZ & RUBENSTEIN, 1995), puesto que el número de especies en la biosfera decae a un ritmo alarmante (RAVEN, 1985).

La experiencia de la herpetología en este campo es reducida, pero los avances logrados recientemente invitan a un mayor desarrollo (DODD & SEIGEL, 1991; BURKE, 1991; REINERT, 1991; BENDER, 1997; HENLE, 1997).

El caso del lagarto gigante de El Hierro (*Gallotia simonyi machadoi*) ofrece un desafío interesante para la biología de la conservación, que pone en juego muchos de los factores citados más arriba. La especie se consideraba extinguida, pero en 1975 se descubrió una población

en la isla de El Hierro (SALVADOR, 1971; BÖHME & BINGS, 1975), integrada por muy escasos individuos (MARTÍNEZ-RICA, 1982; MACHADO 1985a; PÉREZ-MELLADO *et al.*, en este volumen). En 1984, el Gobierno de Canarias inició un plan de recuperación centrado en la protección de la población silvestre y en la cría en cautividad (MACHADO, 1985b; DOMÍNGUEZ-CASANOVA, 1993). El escaso conocimiento de la biología de la especie, y de las razones de su declive, determinaron que como medida de prudencia no se liberasen ejemplares en ningún momento. En 1997, los efectivos en cautividad (55 adultos y 220 juveniles), mantenidos en el Centro de Reproducción del Lagarto Gigante de El Hierro (CRLGH), superaban el tamaño estimado de la población silvestre (149 ejemplares), y a la hora de enviar a prensa este artículo el número de lagartos en cautividad supera los 350. Aunque el programa de cría en cautividad continúa, actualmente la especie está considerada en serio peligro de extinción en la naturaleza (CORBETT, 1989; GROOMBRIDGE, 1993).

En 1994, el programa LIFE, auspiciado por la Unión Europea, ofreció un entorno económico óptimo para intensificar y ampliar las medidas de conservación de *G. simonyi*, y el resultado fue un nuevo plan de recuperación (PÉREZ-MELLADO *et al.*, 1997) enfocado a la reintroducción de la especie en áreas de su distribución histórica de las que se había extinguido. Se propuso como objetivo La Dehesa, una zona de El Hierro deshabitada, poco alterada y protegida legalmente (MORA-MORALES, 1995), donde la interferencia de una reintroducción con los usos económicos de los habitantes de la isla sería mínima. Razones de peso en la elección de La Dehesa fueron la existencia de numerosos restos subfósiles, que indicaban que la zona formaba parte del área de distribución histórica de la especie (BÖHME *et al.*, 1981; IZQUIERDO *et al.*, 1989; pero ver también LÓPEZ-JURADO *et al.*, en este volumen para una actualización), y el buen estado de conservación del hábitat (FERNÁNDEZ-PELLO, 1989). Durante los 26 meses que duró la primera fase del proyecto, se desarrolló un volu-

men importante de investigación para mejorar la gestión genética de la cría en cautividad, y para conocer el tamaño de la población silvestre, la biología de la especie (escasamente estudiada hasta entonces), la amplitud y características de su área de distribución histórica, la características ecológicas del hábitat propuesto para la reintroducción, y las causas de la regresión de la especie. Los resultados de tal esfuerzo ocupan el contenido de los capítulos precedentes. El siguiente paso consistía en comprobar experimentalmente, *in situ*, la viabilidad de una reintroducción a partir de lagartos criados en cautividad.

En este artículo, presentamos los resultados de la primera experiencia de liberación de *G. simonyi* procedentes de cría en cautividad. Dos machos adultos fueron dotados de radiocollares y liberados en el área propuesta para la reintroducción. La finalidad del experimento era comprobar la capacidad de adaptación a la vida silvestre de los lagartos criados en cautividad, en los hábitats mejor conservados de su área de distribución histórica, y sin intervenir en la frágil población silvestre. Los resultados ofrecieron, además, nueva información relevante acerca de la biología de la especie, relacionada con diversos aspectos de su conservación.

LUGAR DE ESTUDIO

El Hierro (Figura 1) pertenece al archipiélago de las Islas Canarias. Es una isla volcánica de relieve abrupto (269 km²; 1500 m). La población relicta de *G. simonyi*, y el Centro de Reproducción del Lagarto Gigante de El Hierro (CRLGH), están localizados en la Fuga de Gorreta, al pie de un acantilado casi vertical, de unos 1000 m de desnivel, orientado hacia el W. La liberación experimental de los lagartos fue realizada en La Dehesa, a unos 15 km al W. Los dos lugares tienen características climatológicas y florísticas similares, y pertenecen al dominio potencial del bosque termófilo (FERNÁNDEZ-PELLO, 1989), al que está asociada la distribución histórica del lagarto gigante (LÓPEZ-JURADO *et al.*, en este volumen).

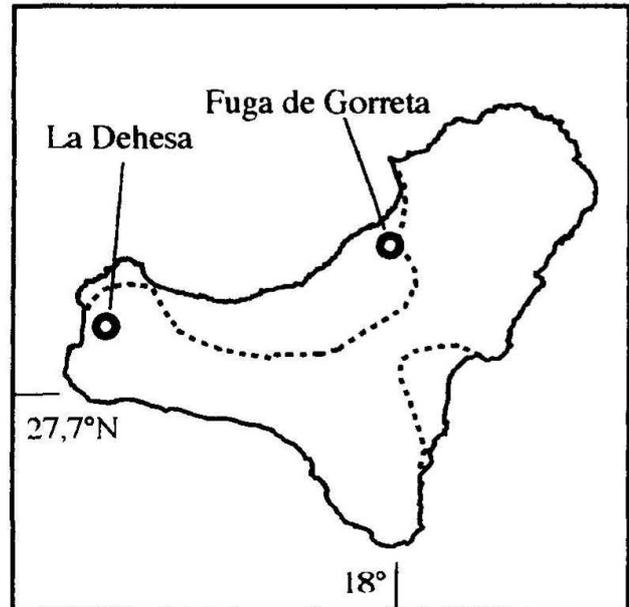


Figura 1: Isla de El Hierro y localidades citadas. Las líneas discontinuas representan acantilados.

Figure 1: El Hierro island with the sites cited in this work. Dotted lines depict cliffs.

El paisaje de La Dehesa es volcánico, con suelos poco evolucionados y afloramientos de coladas de lava. El clima es árido, templado, y estacional (Figura 2), con precipitaciones escasas e irregulares (media anual = 190 mm; cv = 29.48%; n = 15 años). El 90% de la lluvia se recoge desde octubre a marzo (temperatura media = 19.2°C); la estación seca, de abril a septiembre, es también más cálida (temperatura media = 22.5°C). El bosque termófilo de sabinas (*Juniperus turbinata*) fue esquilado en el pasado en el resto de la isla, pero en La Dehesa conserva sus mejores exponentes (FERNÁNDEZ-PELLO, *op. cit.*). Varias especies arbustivas xerófilas (*Senecio kleinia*, *Euphorbia obtusifolia*, *Cistus monspelliensis*, *Rubia fruticosa*, *Echium aculeatum* y otras) componen el sotobosque, y representan un estado intermedio de la sucesión donde el bosque ha sido aclarado o no encuentra condiciones para desarrollarse. Muchas de estas especies pierden las hojas durante la estación seca. Las herbáceas son numerosas, y en su inmensa mayoría sólo permanecen verdes durante la estación húmeda. La fenología vegetal de la zona ha sido descrita en detalle por ORRIT *et al* (en este volumen).

Para liberar los lagartos, seleccionamos un lugar concreto buscando un equilibrio entre varios criterios: buena disponibilidad de recursos tróficos (vegetación); buena disponibilidad de refugios (piedras, rocas y fisuras); complejidad estructural reducida, que facilitase la radiolocalización de los animales y su recaptura; alejamiento de la carretera periférica, y relativa facilidad de acceso para el equipo investigador y el transporte de material. La liberación experimental fue realizada simultáneamente a un estudio de la población de gatos cimarrones. Se eligió un lugar excluido de los dominios vitales de los dos gatos radiomarcados en aquel momento, pero a medida que el estudio avanzó, hasta 3 gatos visitaron la zona con cierta frecuencia.

MÉTODOS

Ejemplares liberados

Se seleccionaron en el CRLGH dos machos adultos nacidos y criados en cautividad para su liberación (Tabla 1). La utilización de hembras fue descartada por su mayor valor para el programa de cría en cautividad. Para no complicar el texto, nombraremos a los lagartos igual que lo hicimos durante el experimento: Wally y Curro. Los animales nacieron en 1986, del apareamiento de lagartos procedentes de la población silvestre de Fuga de Gorreta, y en el momento de la liberación contaban 10 años de edad y tenían aproximadamente el mismo tamaño. Los lagartos habían crecido con una alimentación a base de hortalizas, plantas forrajeras, grillos y diversos preparados alimenticios artificiales. Por esta razón, durante los meses previos a su liberación fueron sometidos a un proceso de adaptación a la dieta natural y privación de agua en terrarios de exterior (ORRIT *et al.*, en este volumen). También se les dotó de radiocollares con sensor de movimiento (Biotrack®, Wareham, Reino Unido), con el fin de poner el método a punto y de detectar posibles interacciones indeseables, y fueron marcados con transponders subcutáneos (Rhône Mérieux®, Lyon, Francia). Esta fase de adaptación transcurrió satisfactoriamente, y la semana anterior a la liberación se renovaron los

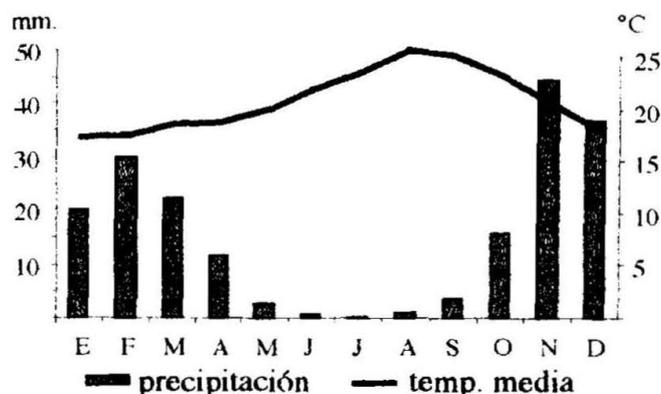


Figura 2: Precipitación y temperatura media mensuales en La Dehesa.

Figure 2: Mean monthly rainfall and mean monthly temperature at La Dehesa.

radiocollares para garantizar la duración de las pilas.

Se llevaron a cabo dos experiencias (Tabla 2). En la primera (agosto, estación seca) se liberó sólo a Wally. El experimento transcurría satisfactoriamente, pero fue suspendido por causas ajenas a su desarrollo a los 17 días. En la segunda experiencia Wally fue liberado de nuevo durante los últimos días de la estación seca, y al comienzo de las lluvias se liberó a Curro a unos 100m. En esta fase los animales permanecieron en libertad 140 y 119 días respectivamente. En los tres casos, los animales fueron liberados al amanecer.

Dispersion, refugios y uso del espacio

Tras la liberación, se intentó medir la velocidad de dispersión y la distancia recorrida por los lagartos hasta establecer un asentamiento. Cada animal fue controlado intensivamente durante la primera semana, tomando varias radiolocalizaciones diarias mediante triangulación, registrando si el emisor indicaba actividad, e intentando observarlos con prismáticos. Los observadores trabajaron siempre desde posiciones resguardadas a unos 50-100 m de distancia. Esto sacrificó la precisión de las localizaciones, pero se dio prioridad a no interferir con los lagartos. Al amanecer y al anochecer se verificó de cerca la localización del refugio del lagarto, y se comprobó visualmente el estado del animal (cuando era posible) alumbrando el interior

Tabla 1: Lagartos liberados.
Table 1: The released lizards.

	Sexo	Edad	Peso	LCC	Aclimatación previa
Wally	♂	10 años	322 g.	210 mm.	15 meses
Curro	♂	10 años	332 g.	220 mm.	18 meses

del refugio con una linterna. La frecuencia diaria de radiolocalizaciones se fue reduciendo progresivamente a partir de la segunda semana, y se continuaron las observaciones con prismáticos. Ambos métodos resultaron deficientes para observar los desplazamientos y la actividad de los lagartos, puesto que normalmente recorrían distancias demasiado cortas para la precisión del sistema de radiolocalización, y a que se ocultaban en la vegetación. La mayor parte de la información se obtuvo mediante la verificación de los refugios usados, y a partir de la distribución de excrementos alrededor de los refugios.

Actividad

Durante el periodo de aclimatación en terrario, se visualizó a los lagartos mientras se registraba la señal procedente del radiocollar. Se usaron radiocollares con sensor de movimiento perpendicular al plano sagital del lagarto, de manera que se percibían movimientos laterales de la cabeza. La señal de actividad (cambios entre dos modos distintos de emisión) fue clara e intensa cuando los lagartos caminaban, escarbaban o realizaban movimientos relacionados con la alimentación. Carreras rápidas, y otros movimien-

tos bruscos, apenas se registraban, pero eran acciones infrecuentes. La impresión global fue que los niveles de actividad se percibían satisfactoriamente, y que no existían diferencias apreciables entre collares distintos (no se diseñó un experimento para comprobarlo estadísticamente).

La actividad de los lagartos liberados se registró en sesiones de escucha de 2 a 10 horas de duración. Se realizaron cuatro escuchas por hora, de 5 minutos cada 15, y se anotó si se producía señal de movimiento, independientemente de su intensidad o duración. Los datos de cada lagarto a lo largo del experimento se agruparon para obtener tasas medias de actividad por horas solares en cada estación. Se descartaron para el análisis los días de tiempo desfavorable (nublados, lluviosos), aunque en algunos casos se produjo actividad sensible.

Recaptura

Los lagartos fueron recapturados ocasionalmente (Wally 6 veces, Curro 2 veces), principalmente con la intención de pesarlos y de comprobar su estado general. Cuando no era posible extraerlos a mano del refugio, se les colocaba

Tabla 2: Distribución temporal del experimento.
Table 2: Timing of the lizard releases.

	Fase	Comienzo	Final	Duración
Wally	I	23-ago-96	8-sep-96	17 días
	II	17-oct-96	5-mar-97	140 días
Curro	Única	05-nov-96	3-mar-97	119 días

una trampa. La manipulación de los animales no excedió en ningún caso de 5 minutos, y después se les liberó junto a su refugio.

Alimentación

Puesto que los intentos de observar a los lagartos con prismáticos normalmente fracasaron, se planteó estudiar su dieta indirectamente, mediante el análisis de los excrementos. Los excrementos de los lagartos fueron recogidos periódicamente durante las horas previas al comienzo de su actividad y las posteriores a su finalización. La búsqueda fue meticulosa, puesto que su posición fue además la principal fuente de información acerca de los desplazamientos de ambos animales. Los excrementos fueron secados al sol antes de medir su longitud y grosor, y se calculó su volumen suponiéndolos elipsoidales.

Aunque el análisis exhaustivo de estos excrementos no ha sido realizado aún a la hora de enviar este artículo a prensa, pudo obtenerse cierta cantidad de información sobre la dieta a partir de su examen superficial. La observación de plantas mordisqueadas en las proximidades de los refugios también indicó algunas especies vegetales consumidas. Las fluctuaciones en el número de excrementos encontrados diariamente (para cada lagarto), y en su tamaño, se interpretaron como el reflejo de variaciones en la cantidad de digesta procesada por unidad de tiempo.

RESULTADOS

Dispersión, elección de refugios y dominios vitales

Los movimientos realizados por los lagartos durante el tiempo que permanecieron en libertad y los refugios que usaron están resumidos en las Figuras 3 y 4. En general, la distancia máxima de dispersión registrada respecto al punto de suelta fue pequeña (35.5 m Wally; 57 m Curro).

Wally (Figura 3) fue liberado la primera vez junto a un montículo de piedras que ofrecía refugios potenciales y varios pies de plantas de especies registradas anteriormente en la dieta

de la especie. Permaneció en las inmediaciones del montículo durante 12 días, desarrollando actividad durante las horas de sol y refugiándose por las noches en una fisura de una roca, a pocos centímetros del exterior. Las radiocalizaciones, las observaciones con prismáticos y la distribución de los excrementos indicaron que no se alejó del refugio más de unos 10 m («área I»). El 13º día se desplazó a unos 30 metros hacia el NE, eligiendo de nuevo una fisura al pie de una roca, cubierta por arbustos, para refugiarse. Dos días más tarde pasó la noche bajo una piedra a unos 8 m, en una madriguera excavada por él mismo a partir de una oquedad preexistente. De este refugio fue extraído para ser llevado de nuevo a cautividad.

La segunda vez Wally fue liberado de nuevo en su primer refugio. En esta ocasión permaneció allí sólo dos días, y volvió a seguir la misma ruta que la vez anterior. Durante los siguientes 135 días, desarrolló su actividad en un área de unos 200 m² («área II»). Interpretamos que ésta fue la expresión de su dominio vital. Utilizó alternativamente 4 refugios alineados en dirección E-W, a lo largo del eje mayor de dicho dominio, dos de los cuales los había usado ya en la primera liberación. Wally mostró predilección (82.2 % de las noches) por una madriguera de unos 50 cm de profundidad (refugio 4) que excavó él mismo en un hueco entre piedras y bajo un arbusto de *Senecio kleinia*. Esta madriguera tenía un acodamiento al final del que resultaba muy difícil extraer al lagarto. Finalmente, volvimos a encontrarlo en un nuevo refugio de características similares, a unos 20 m hacia el W. El experimento se dio por finalizado demasiado pronto para determinar si este nuevo refugio significaba una ampliación del dominio vital, o si respondía a la elección de un nuevo asentamiento («área III»).

Curro (Figura 4) fue liberado entre hierbas secas, en un terreno donde no existían refugios potenciales a menos de unos 15 m. Los observadores se alejaron inmediatamente, y el animal comenzó a dar señales de actividad a los pocos minutos. Al final del día el animal se había cobijado bajo una piedra 14 m al E del punto de suel-

ta. Aún pasó dos noches más en el mismo sitio, desarrollando actividad durante el día, pero no pudimos precisar cuánto se alejó del refugio («área I»). El cuarto día se desplazó a un nuevo refugio 28 m al N. El comportamiento durante los 116 días siguientes fue muy similar al del otro lagarto: Curro usó 5 refugios alineados en la dirección E-W, pero mostró predilección (62.7 % de las noches) por una oquedad al pie de una roca, que profundizó por sus medios hasta unos 65 cm. Extraerlo de allí resultaba imposible, y la única forma de recapturarlo era usando una trampa. En este caso estimamos un dominio vital de unos 300 m² («área II»)

Nuestras estimas del tamaño de los dominios vitales reflejan un valor mínimo del espacio utilizado por los lagartos, y probablemente subestiman los valores reales.

Patrones de actividad

El patrón de actividad de los lagartos fue estrictamente diurno. Ambos dieron señales de actividad durante la mayor parte de las horas de sol en los días de tiempo favorable, tanto en la estación seca como en la húmeda. El nivel medio de actividad calculado fue del 21%. La duración del periodo diario de actividad fue mayor durante la estación seca que durante la húmeda, en relación con la variación estacional del periodo de insolación. Las primeras señales de actividad se producían a las pocas horas de la salida del Sol por el horizonte E, formado por las cumbres de la isla, y cesaba poco antes de que el Sol se ocultase por el horizonte marino del W.

Los patrones de actividad de Wally (Figura 5) mostraron cierta similitud a lo largo de las estaciones, aunque con mayores niveles de actividad en la estación húmeda (21.7%) que durante la seca (12%). La mayor parte de la actividad se registraba durante la primera mitad del día, y después decaía, produciéndose un pico secundario poco antes de que cesase la actividad. En el mes de octubre, a finales de la estación seca (2ª liberación), la llegada de vientos saharianos produjo una oleada de altas temperaturas (máximas diurnas registradas de 42°C), y la actividad de Wally decayó drásticamente (Figura 5c). Du-

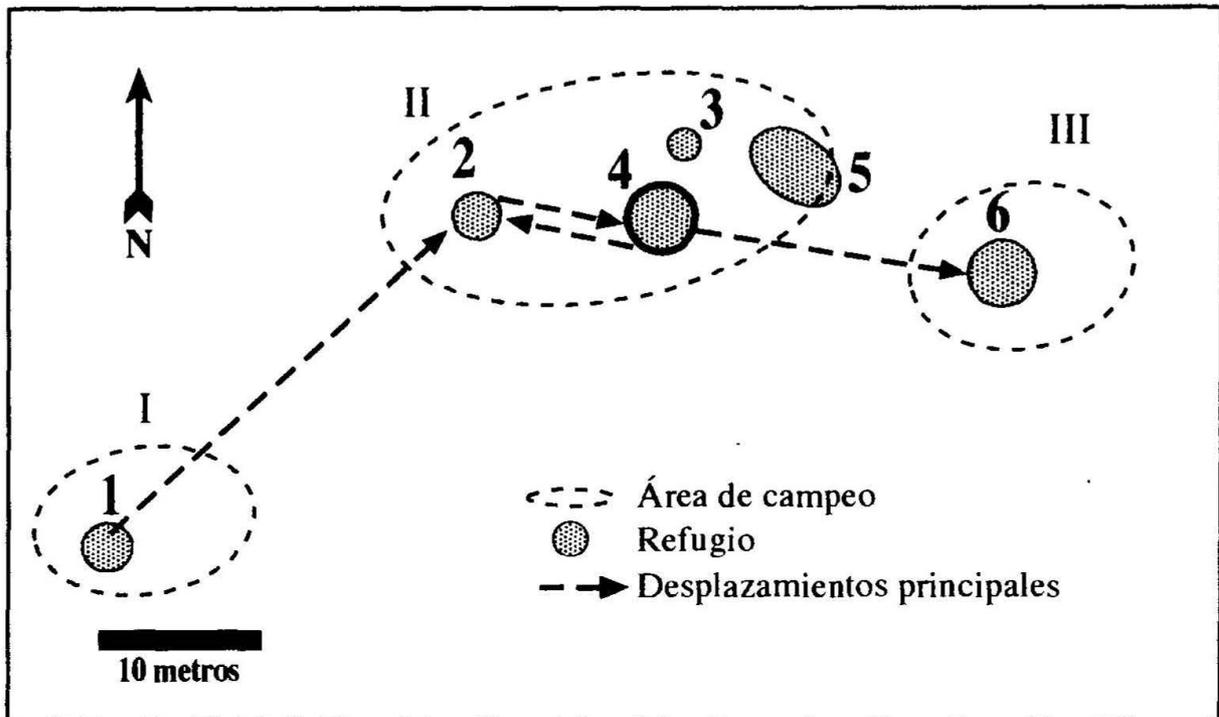
rante 16 días, Wally permaneció casi todo el tiempo en refugios o entre la hojarasca bajo arbustos densos.

Curro sólo estuvo en libertad durante la estación húmeda (Figura 6), y siguió un patrón distinto al de Wally en la misma estación, con mayores niveles medios de actividad (36.6%). La actividad se iniciaba ligeramente más temprano, se incrementaba gradualmente hasta alcanzar niveles muy altos en torno a las horas centrales del periodo de insolación, y después decaía gradualmente durante la tarde. Estas diferencias no desaparecen excluyendo los primeros días de seguimiento, en los que el lagarto se estuvo adaptando a su nuevo entorno.

Los registros de actividad de cada lagarto en cada estación fueron agrupados para dar cuatro series de datos: Wally en la estación seca (1ª liberación), Wally en la estación seca (2ª liberación), Wally en la estación húmeda y Curro en la estación húmeda (Figura 7). La prueba de Kruskal-Wallis de estos resultados mostró diferencias en los niveles medios de actividad entre estaciones o entre individuos ($\chi^2=26.493$; gdl = 3; $p < 0.0001$). Los análisis de comparaciones múltiples mostraron que Wally no varió significativamente sus niveles medios de actividad durante el experimento (test de Dunn con corrección para rangos ligados: $p > 0.5$ en los tres casos), y que la actividad media de Curro fue significativamente mayor que la de Wally en la estación seca (ambas $p < 0.001$) y en la húmeda ($p < 0.02$).

Alimentación

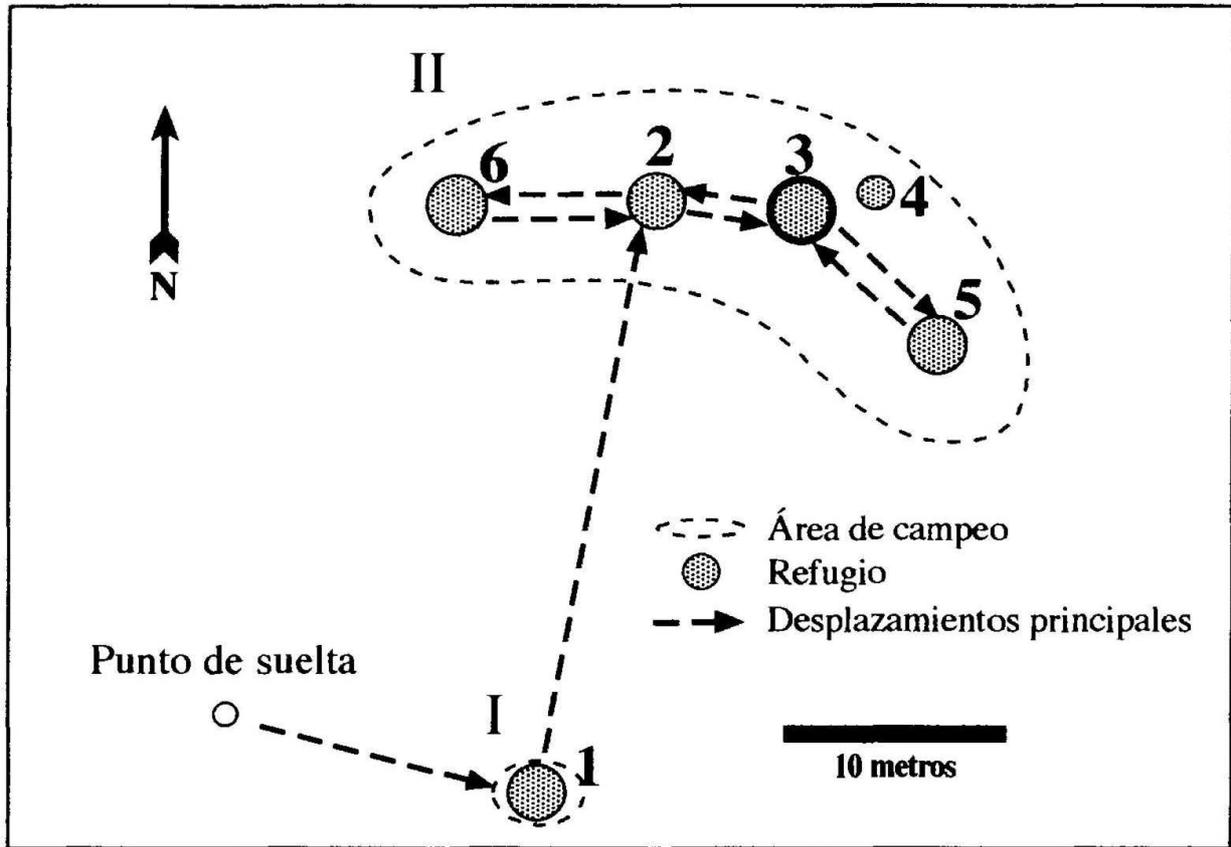
En total se encontraron 48 excrementos de Wally y 19 de Curro. Puesto que en La Dehesa la especie estaba extinguida, y que ambos lagartos estaban alejados una distancia varias veces mayor que la longitud de sus dominios vitales estimados, no existió confusión posible respecto al origen de los excrementos. Su examen superficial indicó que estaban compuestos básicamente por materia vegetal, con presencia ocasional de algunos insectos. A finales de la estación húmeda, uno de los excrementos de Wally estaba compuesto principalmente por pelos,



Área	Refugio num.	Num. de días en cada refugio (acumulados)	Tipo de refugio	Profundidad del refugio (cm.)	Distancia al refugio anterior (m.)	Distancia al punto de suelta (m.)
1ª liberación el 23 de Agosto						
I	1	12 (12)	grupo de rocas con arbustos	45	-	-
		12 (12)				
II	2	2 (14)	arbusto	40	30	30
	3	3 (17)	bajo piedra	30	8	44,5
		5 (17)				
2ª liberación el 17 de Octubre						
I	1	2 (2)	grupo de rocas con arbustos		-	-
		2 (2)				
II	2	6 (8)			30	30
	4	4 (12)	grupo de rocas con arbustos	50	7,5	40
	2	3 (15)			7,5	30
	4	40 (55)			7,5	40
	5	8 (63)	grupo de rocas sin arbustos	65	2	48,5
	4	8 (71)			2	40
	3	7 (78)			1	44,5
	4	59 (137)			1	40
		135 (137)				
III	6	3 (140)	grupo de rocas con arbustos		20	57
		3 (140)				

Figura 3: Desplazamientos principales realizados por Wally, y refugios utilizados durante la liberación experimental.

Figure 3: Main movements of Wally, and shelters used by the lizard during the experimental release.



Área	Refugio num.	Num. de días en cada refugio (acumulados)	Tipo de refugio	Profundidad del refugio (cm.)	Distancia al refugio anterior (m.)	Distancia al punto de suelta (m.)
Liberado el 5 de Noviembre						
I	1	3 (3)	grupo de rocas con arbustos	-	-	14
		3 (3)				
II	2	7 (10)	grupo de rocas con arbustos	130	25	30,5
	3	6 (16)	grupo de rocas sin arbustos	65	3	34,5
	4	3 (19)	bajo piedra	40	1	37
	5	18 (37)	grupo de rocas con arbustos	30	5	35,5
	3	8 (45)			6	34,5
	2	2 (47)				30,5
	3	25 (72)				34,5
	6	4 (76)	grupo de rocas con arbustos	40	12	26
	3	26 (102)				34,5
	2	1 (103)				30,5
	3	2 (105)				34,5
	5	3 (108)				35,5
	3	11 (119)				34,5
		116 (119)				

Figura 4: Desplazamientos principales realizados por Curro, y refugios utilizados durante la liberación experimental.

Figure 4: Main movements of Curro, and shelters used by the lizard during the experimental release.

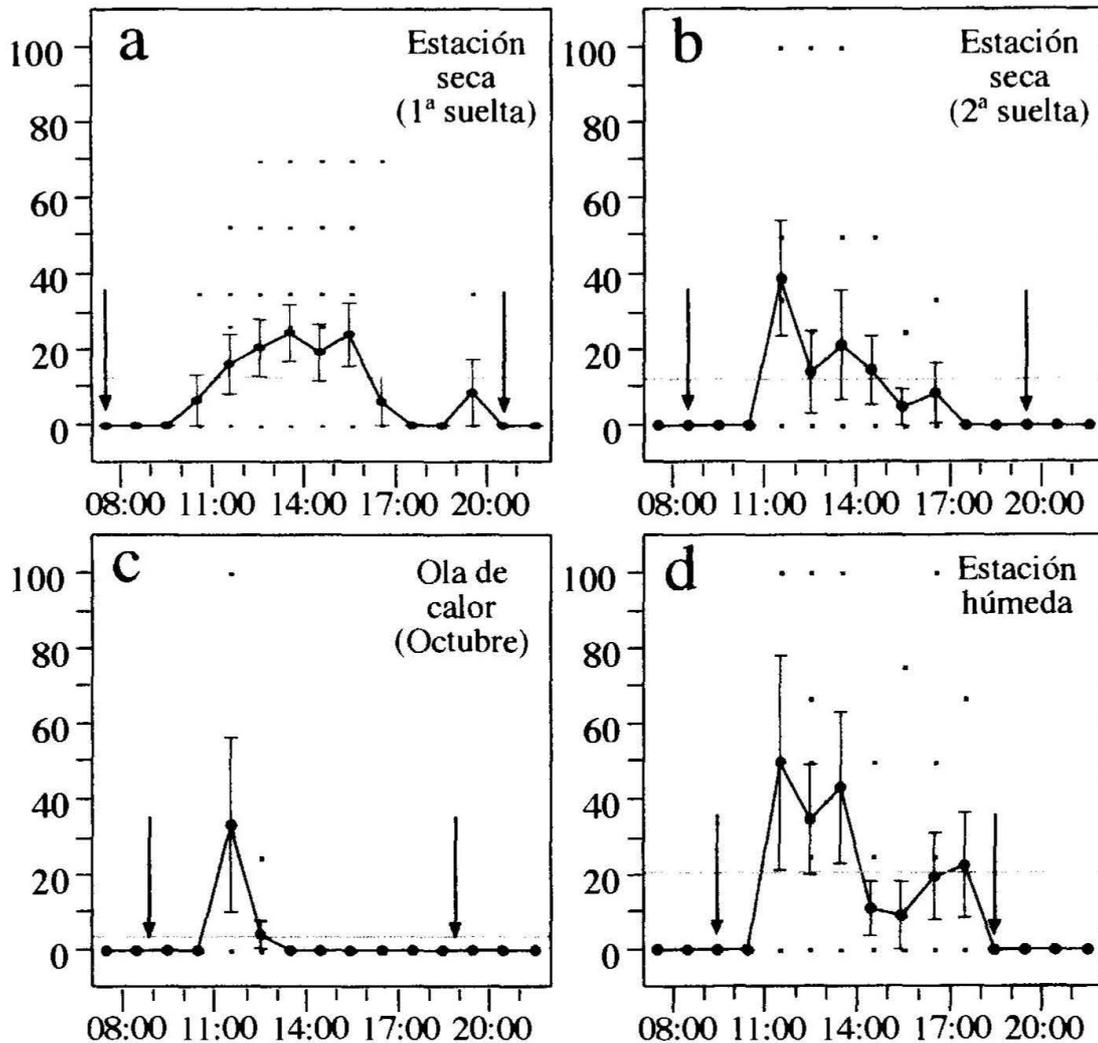


Figura 5: Patrones de actividad (medias \pm desviación estándar por horas solares), y nivel medio de actividad de Wally en La Dehesa (c representa datos de 16 días consecutivos extraídos de b). Las flechas verticales indican la hora aproximada de salida y puesta de sol.

Figure 5: Activity patterns (hourly mean \pm standard deviation), and mean activity levels of Wally at La Dehesa. a: first release (dry season); b: second release (dry season); c: sixteen critical days extracted from b; d: second release (humid season). Arrows point at approximated sunrise and sunset times.

aparentemente de roedor. El aspecto de los excrementos de cada estación fue apreciablemente distinto. Los de la estación seca eran grandes, a menudo poco consistentes, y se apreciaban en su superficie numerosos fragmentos de tallos secos de herbáceas (*Plantago sp.*). En la estación húmeda los excrementos eran más pequeños, más compactos y más homogéneos, dando la impresión de una mejor digestión del alimento. Sólo se distinguían, en la superficie de algunos, hojas de sabina (*Juniperus turbinata*) y de gramíneas. El examen de las plan-

tas cercanas a los refugios de los lagartos reveló además el consumo de hojas e inflorescencias de *Senecio kleinia* (estación seca), y hojas de *Sonchus oleraceus* y gramíneas (estación húmeda).

La tasa media de defecación calculada fue de 2.45 excrementos por lagarto cada 10 días. Se calcularon tasas medias de defecación para cada lagarto en cada estación y cada liberación (Figura 8). La prueba de Kruskal-Wallis mostró variaciones significativas en la frecuencia de deposición entre los cuatro casos considerados

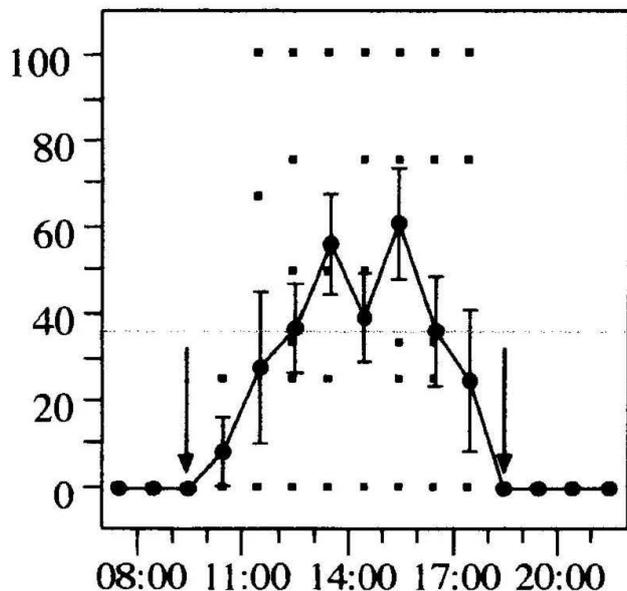


Figura 6: Patrón de actividad (medias \pm desviación estándar por horas solares), y nivel medio de actividad de Curro en La Dehesa. Las flechas verticales indican la hora aproximada de salida y puesta de sol.

Figure 6: Activity pattern (hourly mean \pm standard deviation), and mean activity level of Curro at La Dehesa. Arrows point at approximated sunrise and sunset times.

($\chi^2 = 63.581$; $gdl = 3$; $p < 0.0001$). Las comparaciones múltiples mostraron disminuciones significativas en la tasa de deposición de Wally a medida que progresó el año y discurrió el experimento (Test de Dunn: $p < 0.001$ entre las dos liberaciones durante la estación seca; ambas $p < 0.005$ entre estaciones). La tasa de deposición de Curro no fue significativamente distinta que la de Wally durante la estación húmeda ($p > 0.5$), pero fue menor que la de Wally durante la estación seca (ambas $p < 0.005$).

El volumen de los excrementos mostró también una variación estacional: los de la estación húmeda fueron significativamente menores que los de la seca (U de Mann Whitney: $Z = 3.034$; $p = 0.002$). Esto se debió a una disminución de la longitud (ANOVA: $F = 9.603$; $p = 0.003$), mientras que el diámetro permaneció básicamente constante. No se encontraron diferencias significativas en el volumen medio de los excrementos de cada lagarto durante el tiempo que permanecieron en libertad simultáneamente.

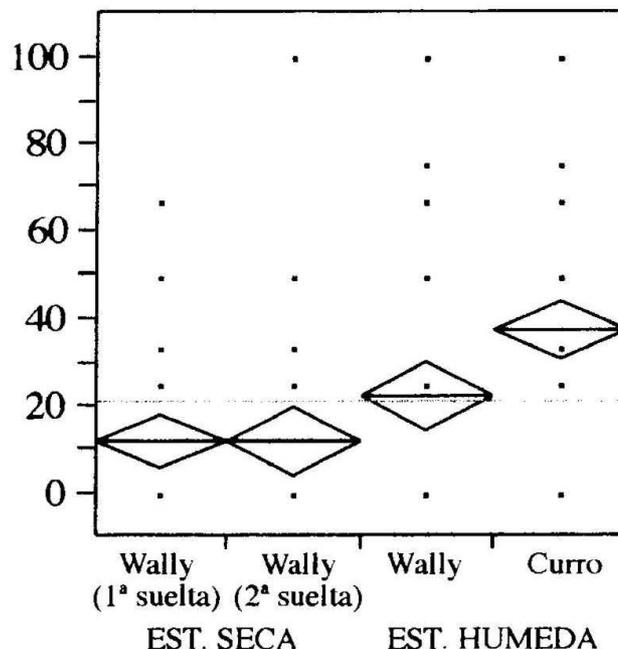


Figura 7: Niveles medios de actividad (límites de confianza al 95%) de los lagartos durante el experimento, y media de todos los datos.

Figure 7: Mean activity levels (95% confidence limits) of both lizards during the experimental release, and overall mean for all the data.

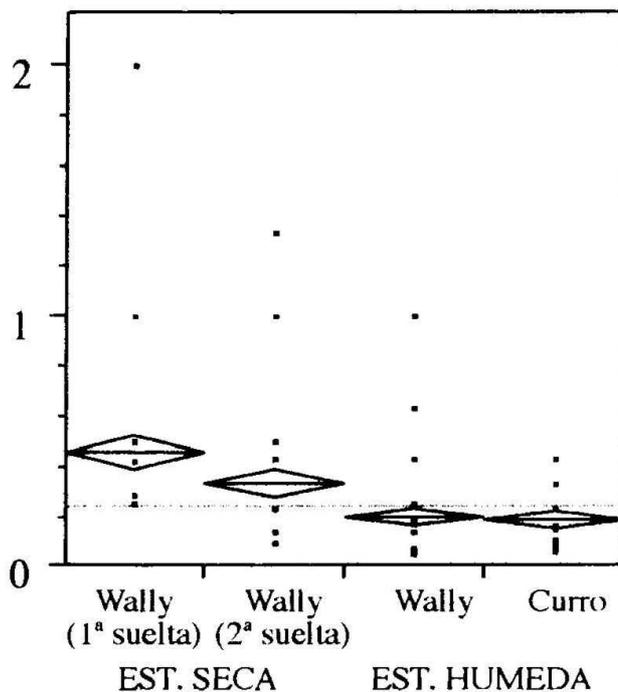


Figura 8. Tasas diarias medias de defecación (límites de confianza al 95%) de los lagartos durante el experimento, y media global.

Figure 8. Mean daily defecation rates (95% confidence limits) of both lizards during the experimental release, and overall mean rate.

Recapturas. Variaciones en el peso

La Figura 9 muestra las variaciones registradas en el peso de los lagartos durante el experimento. A los 17 días de su primera liberación, Wally fue capturado para ser llevado de nuevo a cautividad. No se observó ninguna lesión en el animal, pero había perdido 22 gramos (6.8% del peso inicial). Esta pérdida fue parcialmente recuperada durante la estancia en cautividad. El lagarto fue liberado de nuevo, y al final de la estación seca había sufrido una pérdida neta de 52 g (un 16.1% del peso inicial). Al final de esa crisis, durante las temperaturas extremas de octubre, Wally permaneció inactivo y mostraba señales de deshidratación: aspecto escuálido y secreción de sales por las narinas. La disponibilidad de tejidos vegetales frescos era entonces casi nula. Se le suministraron al lagarto hojas frescas de *Senecio kleinia* y frutos de sabelino, que fueron consumidos, pero continuó la pérdida de peso. A principios de noviembre comenzaron las lluvias, acompañadas por la germinación de numerosas herbáceas y el rebrote de las plantas leñosas. Wally comenzó a recuperar peso rápidamente, y al final del experimento pesó 347g (7.8% sobre el peso inicial; 28.5% sobre el peso mínimo).

Curro fue liberado al comienzo de las lluvias, y al cabo de 2 meses había perdido 2 g. Hacia el

final del experimento pesó 381 g (14.7% sobre el peso original).

Predación

Al plantear el experimento de liberación, se asumió el riesgo de perder los ejemplares debido a predación o a cualquier otra causa. Incluso tal posibilidad podría aportar información útil desde el punto de vista de la conservación. En La Dehesa, y en virtualmente cualquier punto de la isla, los lagartos estarían expuestos a los mismos predadores que en la Fuga de Gorreta, pero dichos predadores no estarían familiarizados con esa presa.

Los predadores potenciales para el lagarto gigante en El Hierro son aves de presa y gatos cimarrones. Dos rapaces nocturnas habitan en la isla: la lechuza (*Tyto alba*) y el búho chico (*Asio otus*). Puesto que los lagartos no mostraron actividad nocturna, la posibilidad de predación por estas aves fue poco probable. Ratoneros (*Buteo buteo*) y cuervos (*Corvus corax*) estuvieron presentes en la zona con cierta frecuencia, pero no se presenciaron ataques a los lagartos. Los cernícalos (*Falco tinnunculus*) son muy abundantes en la isla. Durante la primera liberación de Wally, se observó lo que pareció un ataque frustrado de un cernícalo al lagarto. La rapaz realizó un vuelo muy

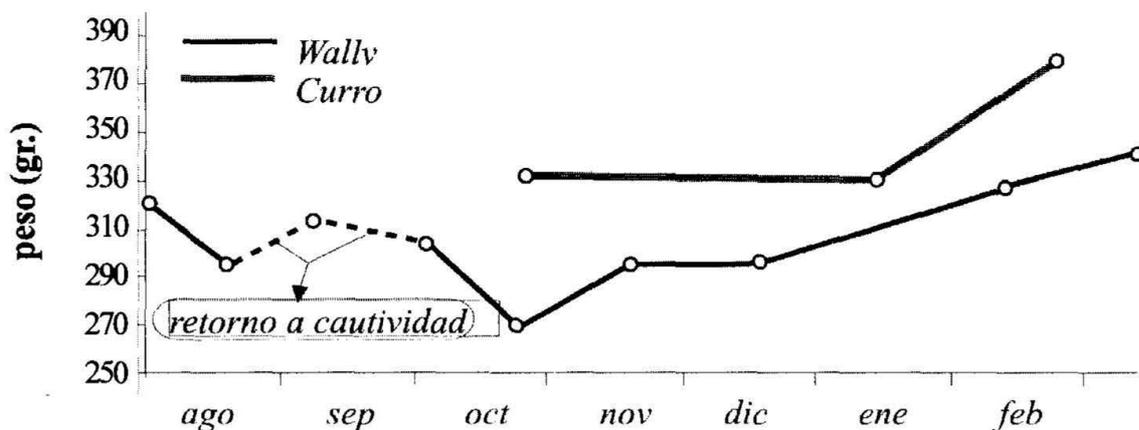


Figura 9. Variaciones en el peso de los lagartos. Agosto-octubre: estación seca; noviembre- marzo: estación húmeda.

Figure 9. Body mass changes of both lizards during the experimental release. Ago- oct: dry season; nov- mar: humid season.

rápido hacia el montículo en el que estaba el lagarto, se detuvo revoloteando durante unos segundos cerca de la superficie, y después se alejó.

El experimento se dio por concluido cuando Curro fue predado, con toda probabilidad por un gato. Los únicos restos que encontramos fueron el radiocollar intacto y una porción del tubo digestivo del lagarto, llena de digesta. Estos restos aparecieron a unos 10 metros al norte del refugio habitual, fuera del dominio vital estimado del lagarto. En los días precedentes, 3 gatos radiomarcados (dos hembras y un macho) frecuentaron la zona durante el día. El macho llegó a ser visto activo durante una de las sesiones de seguimiento de actividad de los lagartos, y se encontraba a unos 40 m de Wally y 60 de Curro. Tras este suceso, aún una de las hembras fue localizada varios días en un radio de unos 500 m alrededor del lugar donde estuvieron los lagartos. Wally fue devuelto al CRLGH.

DISCUSIÓN

Dispersión y dominios vitales

Los dos lagartos parecieron adquirir rápidamente una noción espacial en su nuevo entorno, puesto que no mostraron un comportamiento divagante, y que escogieron refugios a los que recurrían con frecuencia. Wally, en su segunda liberación, pareció conservar una memoria del lugar en el que fue liberado un mes antes, puesto que siguió la misma ruta y utilizó los mismos refugios. La elección de asentamientos pareció primar sobre un hipotético impulso a alejarse del punto de liberación.

Nuestra interpretación de los desplazamientos observados en los lagartos tras la liberación (Figuras 3 y 4) distingue entre al menos 2 fases. Los primeros días tras la liberación, los consideramos como una etapa de exploración («área I»), durante la cual los lagartos probablemente adquirieron información acerca de la estructura espacial del entorno, de las nuevas condiciones de insolación y de los recursos tróficos disponibles. Una vez que los lagartos mostraron fide-

dad a un espacio específico y a un sistema de refugios concretos, consideramos que se habían instalado según sus preferencias de microhábitat, y que hicieron uso de un dominio vital que debe reflejar condicionantes comportamentales y ecológicos de la especie (área II). La existencia de una tercera fase, que llevaría asociada otros niveles de utilización del espacio (uso secuencial o alternativo de varios dominios), no quedó clara debido a que el experimento fue demasiado corto.

En lagartos, el tamaño de los dominios vitales está relacionado con las estrategias de obtención de alimento y con el sistema de interacciones sociales, y secundariamente está correlacionado positivamente con el tamaño corporal (ROSE, 1982). No existen datos de tamaños de dominios vitales en la población de Lagartos gigantes de Fuga de Gorreta, y la estructura social y el sistema de apareamiento de la especie son desconocidos. En cautividad, los comportamientos agonísticos intraespecíficos (y frente a *G. caesaris*) son raros, y se observan principalmente entre los juveniles (CEJUDO *et al.*, 1998). En la isla de Tenerife, MOLINA-BORJA (1985) estimó dominios vitales para *Gallotia galloti*, una especie de menor tamaño pero también de hábitos herbívoros (LÓPEZ-JURADO & MATEO, 1995), que promediaban 52.2 m², y que solapaban ampliamente. Los comportamientos agonísticos eran frecuentes, pero no parecían existir territorios individuales exclusivos. Por otro lado, los dominios vitales estimados de otros lagartos herbívoros americanos (tabulados en IVERSON, 1979) o de *Uromastix acanthinurus* en Argelia (VERNET *et al.*, 1988) oscilan entre varios centenares de m² y más de una hectárea. Los dominios vitales estimados para los dos lagartos gigantes liberados en La Dehesa (200 m² y 300 m²), podrían pues reflejar valores normales para esta especie, pero estos datos deben ser observados con cautela, puesto que probablemente subestiman el espacio real utilizado por cada ejemplar, dicho espacio estaba libre de conoespecíficos, y pudo existir algún efecto relacionado con las condiciones de cautividad experimentadas por los la-

gartos (durante los dos años anteriores a su liberación convivieron, junto con otros dos machos adultos, en un terrario de exterior de unos 56 m²).

Desde el punto de vista práctico de la conservación, es interesante el hecho de que los dos lagartos mostrasen un comportamiento filopátrico durante meses, y que encontrasen suficiente alimento en un área de escasos centenares de m². Esto ofrece buenas perspectivas para una reintroducción: si se liberan suficientes ejemplares en una zona adecuadamente escogida, se espera que los individuos permanezcan relativamente próximos, lo que les daría la oportunidad de establecer interacciones sociales, y de aparearse.

Patrones de actividad

Los niveles de actividad estimados mediante telemetría en La Dehesa indicaron frecuencias de movimientos de los lagartos. Las pautas de comportamiento que implican movimientos laterales de la cabeza, como caminar, escarbar o comer (ver CEJUDO *et al.*, 1997), provocarían mayores tasas de actividad registrada. En la Fuga de Gorreta, y en el CRLGH, *Gallotia simonyi* dedica la mayor parte del tiempo a permanecer casi inmóvil en pautas relacionadas con la termorregulación (ROMERO-BEVIÁ & PÉREZ-MELLADO, en este volumen; CEJUDO *et al.*, 1998), lo que generaría lecturas de poca actividad.

En este contexto, los patrones de actividad de Wally en La Dehesa (Figs. 5a, 5b y 5d) parecen indicar investigación del entorno y búsqueda de alimento durante las primeras horas de sol, y mayor dedicación a la termorregulación durante la tarde. El pico secundario de actividad, a última hora de la tarde, puede indicar el retorno del lagarto a su refugio. Puesto que en los lagartos herbívoros la velocidad de tránsito del alimento por el tubo digestivo depende de la temperatura corporal (KING, 1996), el comportamiento de Wally pareció encaminado a optimizar la alimentación, realizando la búsqueda e ingestión de alimento lo antes posible, y manteniendo una temperatura corporal elevada durante el resto del día. Este patrón fue especialmente acentuado durante la

estación húmeda, con mayor disponibilidad trófica y menos horas de sol disponibles. En la estación húmeda se registró un aumento (no significativo) de los niveles de actividad de Wally, lo que pudo deberse a una mayor necesidad del lagarto de modificar la posición del cuerpo durante la termorregulación, frente a recursos térmicos más limitados.

Curro, durante la estación húmeda, mostró un patrón distinto del de Wally, y niveles de actividad significativamente mayores. Ésto parece reflejar diferencias individuales de comportamiento, quizás relacionadas con los distintos históricos de los dos lagartos, puesto que Curro inició la estación húmeda en mejores condiciones físicas que Wally, y sin una familiarización previa con su nuevo entorno. Aparentemente, sus niveles de actividad estuvieron relacionados más directamente con la intensidad de la radiación solar.

Las diferencias individuales encontradas en los niveles medios de actividad durante la estación húmeda podrían deberse también, al menos parcialmente, a distinta sensibilidad de los collares de cada lagarto, pero la forma de los patrones individuales no debería verse afectada. En cualquier caso, los datos indican que, en La Dehesa, las poblaciones de *G. simonyi* no reducirían su actividad durante la estación húmeda (en días favorables), sino que probablemente la aumentarían. Nuestros resultados sugieren que *G. simonyi* está adaptado a mantener niveles sustanciales de actividad durante la estación húmeda, lo que, como herbívoro, le permitiría explotar el pico de producción vegetal. Este comportamiento se observa en otros lagartos herbívoros de ambientes áridos, como *Dipsosaurus dorsalis* (MAUTZ & NAGY, 1988), *Sauromalus obesus* (NAGY, 1988) o *Uromastix acanthinurus* (VERNET *et al.*, 1988). MELLADO & OLMEDO (1987) también describen niveles elevados de actividad invernal en diversas poblaciones de lagartos en la zona subtropical que engloba el sur de la Península Ibérica, el norte de África y las Islas Canarias.

PÉREZ-MELLADO & ROMERO-BEVIÁ (en este volumen), basándose en la observación directa de

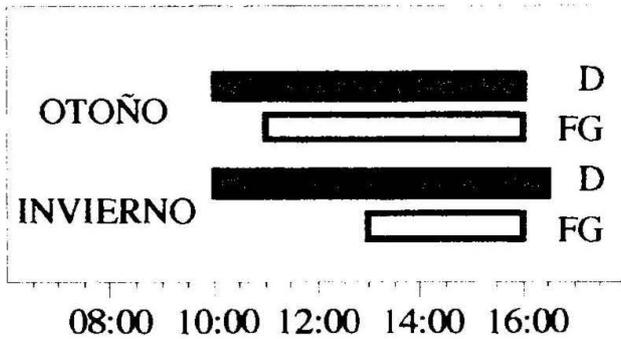


Figura 10: Horas en las que se ha detectado actividad de *Gallotia simonyi* en La Dehesa (D) y en Fuga de Gorreta (FG) a finales de la estación seca (otoño) y durante la húmeda (invierno). Los datos de Fuga de Gorreta se han tomado de ROMERO-BEVIA *et al.* (en este volumen.).

Figure 10. Hours with detected activity of *Gallotia simonyi* at La Dehesa (D) and Fuga de Gorreta (FG) at the end of the dry season (otoño) and during the humid season (invierno). La Dehesa data taken from ROMERO-BEVIA *et al.* (this volume).

individuos, señalan actividad de *G. simonyi* durante todo el año en la población relicta de Fuga de Gorreta. Nuestros datos indican un periodo diario de actividad más prolongado en La Dehesa, especialmente durante la estación húmeda (Figura 10). Aunque estas diferencias pueden reflejar un cierto efecto de las diferentes metodologías empleadas en éste y aquel estudio, existe una fuerte evidencia a favor de una variación geográfica de la duración de los patrones diarios de actividad entre las dos localidades. La Figura 11 ilustra cómo la orografía limita localmente la duración del periodo diario de in-

solación en la Fuga de Gorreta en comparación con La Dehesa, debido a que el relieve de la isla retrasa varias horas la salida del sol en Fuga de Gorreta, y además adelanta la puesta de sol durante la estación húmeda.

La situación particular de la Fuga de Gorreta (o de otros acantilados similares) determina las condiciones de insolación probablemente más limitadas de toda la isla. Menos horas de sol implican menos tiempo disponible para la alimentación y el crecimiento de los lagartos, especialmente durante la estación húmeda, cuando la disponibilidad trófica es mayor. Por otro lado, menos horas de actividad implican una menor probabilidad de interacción con predadores (la fuerte pendiente de la Fuga de Gorreta, además, debe limitar las posibilidades de acceso a predadores terrestres, como el gato o el hombre). Este modelo parece explicar razonablemente la supervivencia de la población relicta de lagartos gigantes, precisamente bajo condiciones subóptimas, si se admite que la predación por seres humanos y animales introducidos ha provocado la regresión de la especie (MACHADO, 1985c; PREGILL, 1986; CASE *et al.*, 1992; GARCÍA-MÁRQUEZ *et al.*, en este volumen).

Alimentación, variaciones de peso y crecimiento

Los dos lagartos, que habían sido sometidos a un proceso previo de adaptación a la dieta silvestre, comenzaron a alimentarse rápidamente tras su liberación, y se alimentaron durante la

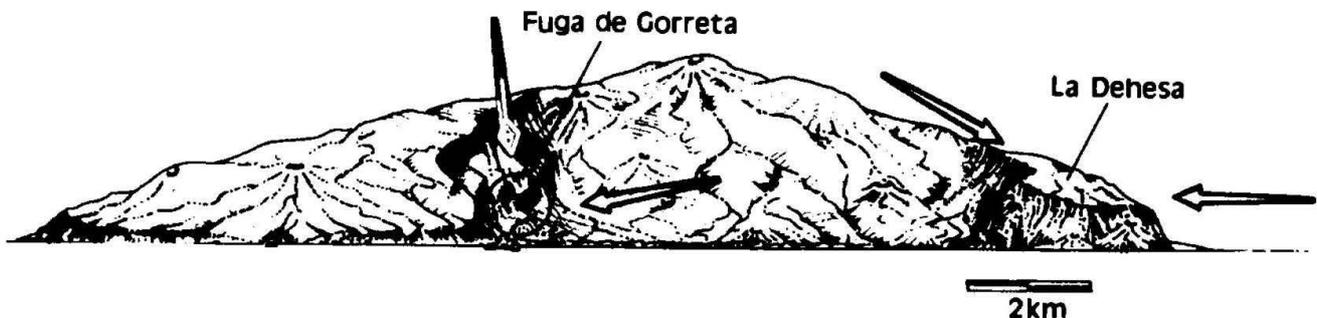


Figura 11: La isla de El Hierro vista desde el norte. Dirección de los rayos de sol en el momento en que comienzan a incidir, y cuando dejan de hacerlo, en Fuga de Gorreta y en La Dehesa (condiciones aproximadas en el solsticio de invierno). La escala vertical está exagerada.

Figure 11: El Hierro island viewed from the north. Direction of sun beams at the time they start and stop falling onto Fuga de Gorreta and La Dehesa (approximated conditions in the winter solsticium). Vertical scale exaggerated.

estación seca y durante la húmeda. La pérdida de peso sufrida por Wally durante la estación seca, y el aspecto de los excrementos, parecen estar asociadas a una baja calidad del alimento ingerido. Esta crisis puede indicar una cierta incapacidad del lagarto para explotar adecuadamente los escasos recursos disponibles, quizás como efecto del estrés sufrido ante perturbaciones repetidas de las condiciones ambientales (estado en libertad interrumpido por una estancia en cautividad) en un momento crítico del año.

Aparte de consideraciones nutricionales, Wally sufrió un estrés hídrico que se manifestó en pérdida de peso y excreción de sales por las narinas. Muchas especies de lagartos de ambientes áridos poseen glándulas nasales que intervienen en el mantenimiento del equilibrio hidrosalino mediante la excreción de electrolitos (DUNSON, 1976), y éste parece ser el caso de *G. simonyi*. Esta vía excretora extrarrenal es importante en el mantenimiento de la homeostasis durante periodos áridos, cuando el déficit de agua en los tejidos puede reflejarse en pérdidas importantes de peso (BRADSHAW, 1970; MAUTZ & NAGY, 1987; NAGY, 1988; VERNET *et al.*, 1988). Bajo condiciones extremas de temperatura y baja calidad de recursos tróficos, Wally no sólo manifestó una función nasal excretora, sino que además suspendió su actividad y permaneció refugiado. Ésto sugiere un intento no sólo de reducir el gasto energético, sino también de disminuir las pérdidas evaporativas, y poder compensarlas con la producción metabólica de agua ante la imposibilidad de obtener suficiente cantidad en la dieta (LEMIRE *et al.*, 1979). Con el inicio de la estación húmeda y el aumento de la productividad vegetal, se produjo un aumento de peso de los dos lagartos, acompañado de mayores niveles de actividad. Las variaciones observadas en la frecuencia de deposición y en el volumen y aspecto de los excrementos indicaron una menor tasa de ingestión en la estación húmeda (lo cual es coherente con menos días soleados, favorables para la actividad de los lagartos), pero una mejor calidad de la dieta.

En poblaciones de lagartos de zonas áridas, la producción de biomasa depende de la disponibilidad de alimento, que a su vez está controlada estrechamente por la cantidad y distribución de la precipitación (PIANKA, 1986). La relación peso corporal/tamaño corporal indica el estado de condición de los individuos (BRADSHAW, 1970; LELOUP, 1976), y esta relación varía estacionalmente, de modo similar al observado en los dos *Gallotia simonyi* liberados, en otros reptiles de ambientes áridos (BRADSHAW, 1970; MAUTZ & NAGY, 1987; NAGY, 1988; VERNET *et al.*, 1988). Variaciones estacionales e interanuales del mismo tipo, relacionadas con la cantidad de precipitación, han sido descritas en las poblaciones de *Gallotia caesaris* de La Dehesa (ver GARCÍA-MÁRQUEZ *et al.*, en este volumen): en años lluviosos, *G. caesaris* puede crecer tanto durante la estación seca como durante la húmeda, mientras que en años muy secos estos lagartos muestran un peso muy bajo, y el crecimiento y la reproducción se inhiben. Todo esto sugiere que las fluctuaciones de peso observadas en los *G. simonyi* liberados seguramente fueron el reflejo de procesos ecofisiológicos normales, relacionados con adaptaciones a los ciclos locales de precipitación y productividad.

Las características ecológicas de La Dehesa reflejan las condiciones silvestres normales para *G. simonyi*, a juzgar por su amplia distribución en la isla en el pasado (LÓPEZ-JURADO *et al.*, en este volumen). Las condiciones para el crecimiento y la acumulación de reservas corporales (y por tanto para la reproducción) son diferentes, y probablemente mejores, que las que experimenta la población relictas. El factor clave parece ser la explotación del pico de productividad de la estación húmeda, que está limitado en Fuga de Gorreta debido a sus condiciones peculiares de insolación. Aunque la duración del experimento fue demasiado corta para registrar tasas de crecimiento en lagartos adultos, estas ideas encajan bien con la hipótesis de MATEO *et al.* (en este volumen), según la cual *G. simonyi* po-

dría alcanzar tamaños mucho mayores que los observados actualmente en la población relicta. Dichos autores sostienen que, en El Hierro, los ejemplares subfósiles de *G. simonyi* son indistinguibles del mítico *G. goliath* (IZQUIERDO *et al.*, 1989), supuestamente mucho mayor y extinguido, y que probablemente se trate de una sola especie, tal como han sugerido con anterioridad GASC (1971) y PREGILL (1985).

La reintroducción de *G. simonyi* en hábitats óptimos de su área de distribución histórica, como La Dehesa, nos parece por tanto recomendable, no sólo para aumentar el número de poblaciones de la especie, sino también para permitir la expresión fenotípica de su gigantismo y de las peculiaridades biológicas que pueda llevar asociadas, tal como ocurre con *G. atlantica* en la isla de Lanzarote (LÓPEZ-JURADO & MATEO, 1992 y 1995).

Predación

En El Hierro los gatos cimarrones son predadores introducidos, y se alimentan básicamente de vertebrados terrestres, tanto autóctonos como introducidos. Aunque su presa más importante es el conejo, se ha demostrado una fuerte predación de *G. simonyi* por gatos en Fuga de Gorreta (GARCÍA-MÁRQUEZ *et al.*, 1997; GARCÍA-MÁRQUEZ *et al.*, en este volumen). La predación de Curro, cuando llevaba 114 días en libertad y pesaba 381 g., demostró que los gatos pueden dominar a lagartos mayores que los de la población relicta (160 g. de media para los adultos), incluso sin estar familiarizados con ellos. Esto compromete seriamente la persistencia de la única población conocida en El Hierro de *Gallotias simonyi*, y la viabilidad de una reintroducción. Los gatos han diezclado la fauna de incontables islas en las que han sido introducidos (FITZGERALD, 1988), y se han iniciado programas para controlarlos o erradicarlos (BLOOMER & BESTER, 1992). Si el gato, que probablemente fue introducido en El Hierro después del S. XV, ha intervenido en la regresión de *G. simonyi*, es posible que haya ocurrido una selección a favor de los genotipos que confie-

ren a los lagartos un carácter poco confiado, tal como se observa en poblaciones insulares de *Tropidurus* en Galápagos (STONE *et al.*, 1994), pero es evidente que el declive de la especie continúa, y que su conservación requiere diseñar un plan de control de gatos cimarrones.

La predación por rapaces ha operado durante la evolución de la fauna insular de El Hierro, y no parece ser intensa sobre *G. simonyi*, ni preocupante para una reintroducción (ver CEJUDO *et al.*, en este volumen). El cernícalo es una rapaz pequeña básicamente insectívora, y no captura presas mayores de 200 g; el ratonero, aunque más corpulento, prefiere también presas pequeñas (ANDREWS, 1990). Aunque ambas rapaces cazan reptiles, probablemente seleccionen a *G. caesaris* (que muestra elevadas densidades de población, y como máximo alcanza 23 g) y a los juveniles de *G. simonyi*. De acuerdo con MATEO *et al.* (en este volumen), los individuos adultos de *G. simonyi* podrían sobrepasar 1 kg de peso y estarían fuera de las posibilidades de estas rapaces.

CONCLUSIONES

Adaptación de los lagartos criados en cautividad a las condiciones silvestres y viabilidad de una reintroducción

La liberación de animales procedentes de cautividad con fines de conservación suele mostrar efectos indeseables, asociados con un prolongado estado en condiciones artificiales (KLEIMAN *et al.*, 1994). Principalmente son: escasa fidelidad al lugar de liberación seleccionado; incapacidad para obtener alimentos; incapacidad para interactuar adecuadamente con conespecíficos; incapacidad para reaccionar adecuadamente frente a predadores; y comportamiento confiado frente a seres humanos, carreteras, etc.

Los dos lagartos gigantes liberados en este experimento se comportaron satisfactoriamente en la mayoría de estos sentidos. Mostraron una rápida elección de refugios (participando activamente excavando sus propias madrigueras), manifestaron un comportamiento filopátrico y

comenzaron a alimentarse rápidamente tras su liberación. Las fluctuaciones observadas en el peso de los lagartos son normales comparadas con otras especies de ambientes áridos, y con las de las poblaciones de *Gallotia caesaris* en el mismo hábitat. Por otra parte, los reptiles llevan una vida independiente desde la eclosión, y por tanto no están sujetos durante su etapa juvenil a un aprendizaje socializado de comportamientos complejos. La falta de este tipo de aprendizaje en condiciones de cautividad ha provocado el fracaso de algunas reintroducciones de aves (SUTHERLAND, 1993) y de mamíferos (KLEIMAN, 1980; GINSBERG, 1994). Por tanto, las perspectivas son buenas para plantear la liberación de un número mayor de ejemplares, con idea de que puedan reproducirse en libertad. Los datos obtenidos en esta experiencia nos hacen esperar una mejor eficacia reproductora y un crecimiento más rápido en La Dehesa que en Fuga de Gorreta.

El principal problema son los gatos. Los datos disponibles no permiten determinar si los lagartos gigantes procedentes de cautividad presentan un comportamiento más confiado frente a los predadores que los silvestres, y ciertamente estos últimos sufren predación por gatos. En cualquier caso, en el CRLGH los lagartos se muestran extremadamente esquivos frente al personal que se encarga de su cuidado, y los dos lagartos liberados emprendieron la huida al refugio siempre que nos aproximamos a ellos. La predación de uno de los lagartos, a pesar de gran su gran tamaño, confirma la necesidad de realizar un control de gatos cimarrones, tanto para proteger la población silvestre de Fuga de Gorreta, como para lograr la ampliación del área de distribución de la especie.

REFERENCIAS

- ANDREWS P. (1990). *Owls, caves and fossils: Predation, preservation, and accumulation of small mammal bones in caves, with an analysis of the Pleistocene cave faunas from Westbury-sub-Mendip, Somerset, UK*. Chicago University Press, Chicago.
- BECK B. B., RAPAPORT L. G., STANLEY-PRICE M. R. & WILSON A. C. (1994). *Reintroduction of captive-born animals*, pp. 265-286. In OLNEY P. J. S., MACE G. M. & FEISTNER A. T. C. (Eds.), *Creative Conservation: Interactive management of wild and captive animals*. Chapman & Hall, London.
- BLOOMER J. P. & BESTER M. N. (1992). Control of feral cats on sub-antarctic Marion Island, Indian Ocean. *Biological Conservation*, 60: 211-219.
- BÖHME W. & BINGS W. (1975). Zur Frage des Überlebens von *Lacerta s. simonyi* Steindachner (Sauria: Lacertidae). *Salamanca*, 11(1): 39-46.
- BÖHME W., BISCHOFF W., NETTMANN H. K., RYKENA S. & FREUNLICH J. (1981). Nachweis von *Gallotia simonyi* (Steindachner, 1889) (Reptilia: Lacertidae) aus einer frühmittelalterlichen Fundschicht auf Hierro, Kanarische Inseln. *Bonn. zool. Beitr.*, 32(1/2): 157-166.
- BOWEN B. W., CONANT T. A. & HOPKINS-MURPHY S. R. (1993). Where are they now? The Kemp's Ridley headstart project. *Conservation Biology*, 8(3): 853-856.
- BRADSHAW S. D. (1970). Seasonal changes in the water and electrolyte metabolism of *Amphibolurus* lizards in the field. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 36: 689-718.
- BURKE R. L. (1991). Relocations, repatriations, and translocations of amphibians and reptiles: Taking a broader view. *Herpetologica*, 47(3): 350-357.
- CAMPBELL S. (1980). Is reintroduction a realistic goal?. pp. 263-269. In SOULÉ M. E. & WILCOX B. A. (Eds.), *Conservation Biology. An Evolutionary-Ecological Perspective*. Sinauer, Sunderland, Massachusetts.
- CASE T. J., BOLGER D. T. & RICHMAN A. (1992). Reptilian Extinctions: The Last Ten Thousand Years, pp. 91-125. In FIELDER P. L. & JAIN S. K. (Eds.), *Conservation Biology*. Chapman and Hall, New York & London.

- CEJUDO D., MÁRQUEZ R., GARCÍA-MÁRQUEZ M. & BOWKER R. G. (1997). Catálogo comportamental de *Gallotia simonyi*, el lagarto gigante de El Hierro (Islas Canarias). *Rev. Esp. Herpetol.*, 11: 7-17.
- CORBETT K. (1989). *Conservation of European Reptiles and Amphibians*. Christopher Helm, London.
- DODD C. K. & SEIGEL R. (1991). Relocation, repatriation, and translocation of amphibians and reptiles: are they conservation strategies that work? *Herpetologica*, 47(3): 336-350.
- DOMÍNGUEZ-CASANOVA F. (1993). Situación actual del Plan de Recuperación del Lagarto Gigante de El Hierro (*Gallotia simonyi*), pp 23-26. *In Seminar on recovery plans for species of amphibians and reptiles*. El Hierro, Canary Islands, Spain 11-14 October 1993. *Convention on the conservation of european wildlife and natural habitats*. Council of Europe, Strasbourg.
- DUNSON W. A. (1976). Salt glands in reptiles, pp. 413-445. *In GANS C. & DAWSON W. R. (Eds.), Biology of the Reptilia*. Vol. 5. Academic Press, London.
- FERNÁNDEZ-PELLO L. (1989). *Los Paisajes Naturales de la Isla de El Hierro*. Centro de la Cultura Popular Canaria, Santa Cruz de Tenerife, Islas canarias.
- FITZGERALD B. M. (1988). Diet of domestic cats and their impact on prey populations, pp. 123-144. *In TURNER D. C. & BATESON P. F. (Eds.), The domestic cat: The biology of its behaviour*. Cambridge University Press, Cambridge.
- GARCÍA-MÁRQUEZ M., LÓPEZ-JURADO L. F. & MATEO J. A. (1997). Predación de *Gallotia simonyi* por gatos cimarrones. *Bol. Asoc. Herpetol. Esp.*, 8(1997): 20-23.
- GASC J. P. (1971). Les variations columnaires dans la région présacrée des sauriens; application a la reconstitution de *Lacerta goliath* Mertens. *Ann. Paleontol. Vert.*, 57:133-155.
- GINSBERG J.R. (1994). Captive breeding, reintroduction and the conservation of canids, pp. 365-383. *In OLNEY P.J.S., MACE G.M. & FEISTNER A.T.C. (Eds.), Creative Conservation: Interactive management of wild and captive animals*. Chapman & Hall, London.
- GRIFFITH B., SCOTT J. M., CARPENTER J. W. & REED C. (1989). Translocation as a species conservation tool: Status and strategy. *Science*, 245:477-480.
- GROOMBRIDGE B. (1993). *1994 Red List of Threatened Animals*. Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- HENLE K. (1997). Conceptual approaches and deficiencies in the conservation biology of lizards, pp. 151-159. *In BÖHME W., BISCHOF W. & ZIEGLER T. (Eds.), Herpetologia Bonnensis*. Societas Europaea Herpetologica, Bonn.
- IUCN (1987). *The IUCN Position Statement on Translocation of Living Organisms: Introductions, re-introductions and restocking*. IUCN, Gland, Switzerland.
- IVERSON J.B. (1979). Behavior and ecology of the Rock Iguana *Cyclura carinata*. *Bulletin of the Florida State Museum. Biological Sciences*, 24(3): 175-358
- IZQUIERDO I., MEDINA A. L. & HERNÁNDEZ J. J. (1989). Bones of giant lacertids from a new site on El Hierro (Canary Islands). *Amphibia-Reptilia*, 10: 63-69.
- KING G. (1996). *Reptiles and herbivory*. Chapman & Hall, London.
- KLEIMAN D. G. (1980). The sociobiology of captive propagation, pp. 243-261. *In SOULÉ M. E. & WILCOX B. A. (Eds.), Conservation Biology. An Evolutionary-Ecological Perspective*. Sinauer, Sunderland, Massachusetts.
- KLEIMAN D. G., STANLEY PRICE M. R. & BECK B. B. (1994). Criteria for reintroductions, pp. 287-303. *In OLNEY P. J. S., MACE G. M. & FEISTNER G. M. (Eds.), Creative Conservation: Interactive management of wild and captive animals*. Chapman & Hall, London.
- LELOUP P. (1976). Méthode simple pour calculer approximativement et comparativement les matières de réserve des serpents vivants. *Acta Zool. et Pathol. Antverpiensia*, 64: 91-93.
- LEMIRE M., GRENOT C. & VERNET R. (1979). La balance hydrique d'*Uromastix acanthinurus*

- Bell (Sauria, Agamidae) au Sahara dans conditions semi-naturelles. *C. R. Acad. Sc. Paris. Série D*, 228: 359-362.
- LINDBURG D. G. (1992). Are wildlife reintroductions worth the cost? *Zoo Biol.*, 11: 1-2.
- LÓPEZ-JURADO L. F. & MATEO J. A. (1992). Two models of evolution in Canarian lizards based on the use of spatial resources. *Biological Journal of the Linnean Society*, 46: 25-37.
- LÓPEZ-JURADO L.F. & MATEO J.A.(1995). Origin, colonization, adaptive radiation, intransular evolution and species substitution processes in the fossil and living lizards of the Canary Islands, pp.81-91. In LLORENTE G.A., MONTORI A., SANTOS X. & CARRETERO M.A. (Eds.), *Scientia Herpetologica*. Barcelona.
- MACHADO A. (1985A). New data concerning the Hierro Giant lizard and the lizard of Salmor (Canary Islands). *Bonn. zool. Beitr.*, 36(3/4): 419-430.
- MACHADO A. (1985B). Sinopsis del Plan de recuperación del lagarto gigante de El Hierro. *Bonn. zool. Beitr.*, 36(3/4): 471-480.
- MACHADO A. (1985C). Hypothesis on the reasons for the decline of the large lizards in the Canary Islands. *Bonn. zool. Beitr.*, 36(3/4): 563-575.
- MACARTHUR R.H. & WILSON E.O. (1967). *The Theory of Island Biogeography*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- MACMILLAN S. (1995). Restoration of an extirpated red-sided garter snake *Thamnophis sirtalis parietalis* population in the interlake region of Manitoba, Canada. *Biological Conservation*, 75: 13-16.
- MARTÍNEZ RICA J. P. (1982). Primeros datos sobre la población del lagarto negro (*Gallotia simonyi simonyi* Steind.) de la Isla de Hierro. *Amphibia-Reptilia*, 2: 369-380.
- MAUTZ W. J. & NAGY K. A. (1987). Ontogenetic changes in diet, field metabolic rate and water flux in the herbivorous lizard *Dipsosaurus dorsalis*. *Physiol. Zool.*, 60(6): 640-658.
- MELLADO J. & OLMEDO G. (1987). Actividad invernal en poblaciones de lagartos de la zona subtropical. *Mediterránea: Serie de Estudios Biológicos*, 9: 5-13.
- MOLINA-BORJA M. (1985). Spatial and temporal behaviour of *Gallotia galloti* in a natural population of Tenerife. *Bonn. Zool. Beitr.* 36(3/4): 541-552.
- MORA-MORALES M. (1995). *Los Espacios Naturales de El Hierro*. Editorial Globo, S.L., La Laguna, Islas Canarias.
- NAGY K. A. (1988). Seasonal patterns of water and energy balance in desert vertebrates. *Journal of Arid Environments*, 14: 201-210.
- PÉREZ-MELLADO V., ARANO B., ASTUDILLO G., CEJUDO D., GARCÍA-MÁRQUEZ M., LLORENTE G., MÁRQUEZ R., MATEO J. A., ORRIT N., ROMERO-BEVIÁ M. & LÓPEZ-JURADO L. F. (1997). Recovery plan for the Giant Lizard of El Hierro (Canary Islands), *Gallotia simonyi*: Project outline and preliminary results, pp. 285-295. In BÖHME W., BISCHOFF W. & ZIEGLER T. (Eds.), *Herpetologia Bonnensis*, Societas Europaea Herpetologica, Bonn.
- PIANKA E. R. (1986). *Ecology and Natural History of Desert Lizards*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- PREGILL G. (1986). Body size of insular lizards: a pattern of holocene dwarfism. *Evolution*, 40(5): 997-1008.
- RAVEN P. H. (1985). Disappearing species: A global tragedy. *The Futurist*, 19(5): 8-14.
- REINERT H. K. (1991). Translocations as a conservation strategy for amphibians and reptiles: Some comments, concerns, and observations. *Herpetologica*, 47(3): 357-363.
- RODRÍGUEZ A., BARRIOS L. & DELIBES M. (1995). Experimental release of an Iberian lynx (*Lynx pardinus*). *Biodiversity and Conservation*, 4: 382-394.
- SALTZ D. & RUBENSTEIN D. I. (1995). Population dynamics of a reintroduced asiatic wild ass (*Equus hemionus*) herd. *Ecological Applications*, 5(2): 327-335.
- SALVADOR A. (1971). Nota sobre el lagarto negro gigante de Canarias, *Lacerta simonyi*. *Bol. Real Soc. Esp. Hist Nat*, 69: 317-320.
- SCOTT J. M. & CARPENTER J. W. (1987). Releases of captive-reared or translocated endangered birds: What do we need to know? *Auk*, 104: 544-545.

- SMITH K. G. & CLARK J. D. (1994). Black Bears in Arkansas: Characteristics of a successful translocation. *Journal of Mammology*, 75(2): 309-320.
- SOULÉ M. E. (1983). What do we really know about extinctions?, pp. 111-124. In SCHONEWALD-COX C. M., CHAMBERS S. M., MACBRYDE B. & THOMAS W. L. (Eds.), *Genetics and Conservation: A Reference for Managing Wild Animal and Plant Populations*. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc., Menlo Park, California.
- STANLEY-PRICE M. R. (1991). A review of mammal re-introductions and the role of the Re-introduction Specialist Group of IUCN/SSC. *Symp. zool. Soc. Lond.*, 62: 9-25.
- STOMS D. M., DAVIS F. W., COGAN C. B., PAINHO M. O., DUNCAN B. W. & SCEPAN J. (1993). Geographic analysis of California Condor sighting data. *Conservation Biology*, 7(1): 148-159.
- STONE P. A., SNELL H. L. & SNELL H. M. (1994). Behavioral diversity as biological diversity: introduced cats and lava lizards wariness. *Conservation Biology*, 8(2): 569-573.
- SUTHERLAND W. J. (1993). Good behaviour in conservation. *Nature*, 366: 300.
- VERNET R., LEMIRE M., GRENOT C. J. & FRANCAZ J. M. (1988). Ecophysiological comparisons between two large Saharan lizards, *Uromastix acanthinurus* (Agamidae) and *Varanus griseus* (Varanidae). *Journal of Arid Environments*, 14: 187-200.
- VON ESSEN L. (1991). A note on the Lesser White-fronted Goose *Anser erythropus* in Sweden and the result of a re-introduction scheme. *Ardea*, 79: 305-306.
- WILSON A. C. & STANLEY PRICE M. R. (1994). Reintroduction as a reason for captive breeding, pp. 243-264. In OLNEY P. J. S., MACE G. M. & FEISTNER A. T. C. (Eds.), *Creative conservation: Interactive management of wild and captive animals*. Chapman & Hall, London.

