

Ecología del gato cimarrón en el ecosistema termófilo de El Hierro (Islas Canarias) y su impacto sobre el lagarto gigante (*Gallotia simonyi*)

MARCOS GARCÍA-MÁRQUEZ¹, ANA CAETANO¹, ISRAEL BELLO¹, LUIS FELIPE LÓPEZ-JURADO² Y JOSÉ A. MATEO^{1,3}

¹Asociación Herpetológica Española. c/ Pata la Yegua, 2. 38913. El Hierro. Tenerife. España.
e-mail: ferrosaurus@cip.es

²Departamento de Biología. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Campus universitario de Tafira.
35017 Las Palmas. España. e-mail: luisfelipe.lopez@biologia.ulpgc.es

³Estación Biológica de Doñana, Apartado 1056, 41080 Sevilla, España

Resumen. El gato cimarrón es un predador introducido en el archipiélago canario. Se investigó la amenaza que suponen los gatos para la conservación y recuperación de *Gallotia simonyi*, un lacértido endémico amenazado de extinción en la isla de El Hierro. Para alcanzar conclusiones fiables, se estudió la demografía, la dieta, el patrón de reparto espacial y el patrón temporal de actividad de los gatos en el área de distribución histórica del lagarto gigante. Los gatos cimarrones de El Hierro mostraron ajustes ecológicos y sociales similares a los de otras poblaciones silvestres estudiadas. Se observó una fuerte dependencia trófica de la disponibilidad de conejos, pero los lagartos del género *Gallotia* parecieron ser también presas seleccionadas activamente. La predación ejercida por gatos amenaza la única población conocida de *G. simonyi*, y supone un obstáculo para su conservación. El control de gatos cimarrones se presenta como una exigencia ineludible en los planes de conservación y recuperación del lagarto.

Palabras clave: conservación; extinción; predación; *Gallotia*; gatos cimarrones; Islas Canarias; lagartos.

Abstract. Ecology of the feral cat in the thermophilic ecosystem of El Hierro (Canary Islands, Spain), and its impact on the giant lizard *Gallotia simonyi*. Feral cats are introduced predators spread all over the canary archipelago. Their possible role in the extinction processes undergone by the endemic fauna was investigated by comparing the impact of cat predation on *Gallotia simonyi*, a big sized, endemic lacertid lizard close to extinction, with that experienced by other native and introduced species at two sites on El Hierro island. The sympatric, small and widespread *G. caesaris*, with different life history traits, sourced a good control for comparisons. A general approach to food habits, spatial patterns and activity patterns of feral cats was devised to achieve conclusions. Ecological and social adjustments were similar to those described in other feral populations previously studied. Cats showed a strong dependence on the availability of rabbits. Evidence was found that cats also selected *Gallotia* lizards as preferred prey, irrespective of their abundance. Nearly extinction of *G. simonyi* seems explainable largely in terms of predation pressure exerted by cats, and the present day known population is certainly threatened by cats. Hence, feral cat control is invoked as a necessary measure to save the giant lizard from extinction, and recover its former island-wide range.

Key words: conservation; extinction; predation; *Gallotia*; feral cats; Canary Islands.

INTRODUCCIÓN

Durante la larga historia de su domesticación, iniciada en Egipto en los siglos III ó II a. C. (SERPELL, 1988), el gato doméstico (*Felis silvestris lybica* / *F. silvestris catus*) ha acompañado a diversas culturas y ha sido extendido por todo el mundo estableciendo a menudo pobla-

ciones silvestres en mayor o menor grado (MAC DONALD, 1991). Tales poblaciones dan lugar al término «gatos cimarrones». Siendo extremadamente flexible en su ecología y en su comportamiento, el gato ha colonizado con éxito ecosistemas muy diversos, desde regiones tropicales a islas subantárticas. Especialmente en las incontables islas en las que ha sido introdu-

cido, el gato ejerce, como predador, un papel devastador sobre la fauna endémica de aves, reptiles y mamíferos, puesto que las especies insulares frecuentemente han evolucionado en ausencia de mamíferos carnívoros (FITZGERALD, 1988; BLOOMER & BESTER, 1992 y referencias en esos trabajos).

Las Islas Canarias han sido, y probablemente siguen siendo, escenario de la extinción de poblaciones de diversas especies endémicas de vertebrados, a menudo de grandes dimensiones: tortugas (BURCHARD, 1934; LÓPEZ-JURADO & MATEO, 1993 y referencias), lagartos (LÓPEZ-JURADO & MATEO, 1995) y roedores (MICHAUX *et al.*, 1996). Muchas de estas extinciones han ocurrido durante el Holoceno (algunas están posiblemente en curso actualmente) y están indudablemente ligadas a la llegada del hombre y sus especies comensales a las islas, que comenzó a principios de nuestra era (JIMÉNEZ GÓMEZ, 1993), y adquirió una nueva dimensión con la conquista europea a partir del S. XV (SUÁREZ-ACOSTA *et al.*, 1988). Los gatos cimarrones son actualmente frecuentes en el archipiélago, y son predadores importantes de la fauna autóctona y de las especies introducidas de roedores y lagomorfos (NOGALES & MEDINA, 1996). Al igual que en otros archipiélagos, es probable que en Canarias los gatos hayan jugado algún papel en los procesos recientes de extinción de la fauna autóctona.

El lagarto gigante de El Hierro (*Gallotia simonyi machadoi*) se encuentra precariamente cercano a la extinción (CORBETT, 1989; GROOMBRIDGE, 1993). Se conoce una sola población silvestre de este endemismo canario en la isla de El Hierro (aunque existe una población reproductora en cautividad), y se ha demostrado que está sometida a predación por gatos (GARCÍA-MÁRQUEZ *et al.*, 1997). En este artículo, los autores presentamos nuevos datos acerca de la predación por gatos sobre el lagarto gigante, y sobre la ecología del gato cimarrón en la isla. A la luz de los resultados, discutimos la importancia de los gatos en la red trófica del ecosistema termófilo de la isla, y particularmente

el papel perjudicial que pueden jugar en relación con la conservación de *Gallotia simonyi*.

LUGARES DE ESTUDIO Y MÉTODOS

La isla de El Hierro (269 Km²) es de origen volcánico y tiene un relieve abrupto (1500 m de altura máxima) delimitado por acantilados costeros de hasta 400 m de altura. El clima es bastante árido, y no existen cursos de agua naturales, salvo torrentes de caudal esporádico (FERNÁNDEZ-PELLO, 1989). La influencia diferencial de los vientos alisios, que traen aire cargado de humedad, determina sensiblemente la estructura y la distribución de los ecosistemas. Las comunidades vegetales costeras son halófilas y presentan una biomasa reducida, dominada por el arbusto *Schyzogyne sericea*. Hacia el interior, y hasta una cota variable de 600 a 1000 m, se extiende el dominio de comunidades xerotermófilas caracterizadas por la sabina (*Juniperus turbinata*) y varias especies arbustivas (*Senecio kleinia*, *Euphorbia sp.*, *Cistus monspeliensis*, *Echium sp.* y otras). Este es el principal hábitat para las cuatro especies de reptiles de la isla, especialmente del lagarto

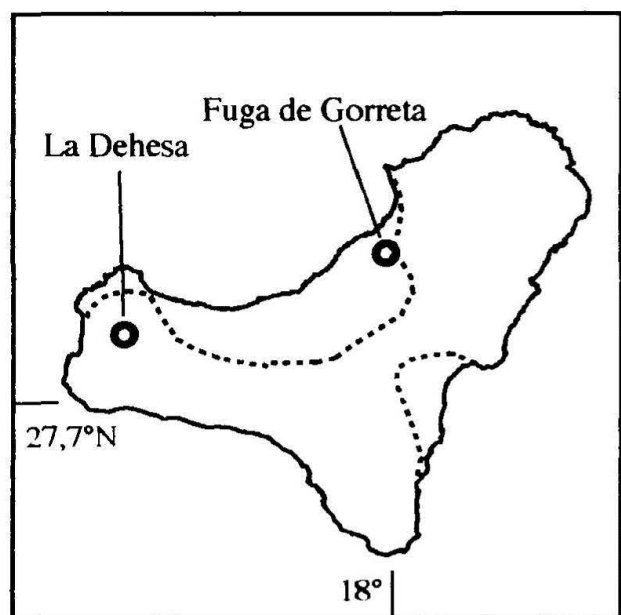


Figura 1. Situación de las dos localidades estudiadas.
Figure 1: Location of the two study sites.

gigante (LÓPEZ-JURADO *et al.*, en este volumen). Los ecosistemas de matorral xerófilo y bosque termófilo dan paso a mayor altura al bosque húmedo de fayal-brezal, localmente con un ecotono muy marcado, y en las vertientes más secas a bosques de *Pinus canariensis*. Una descripción exhaustiva de los paisajes de la isla se encuentra en FERNÁNDEZ-PELLO (1989). Los reptiles (*G. simonyi*, *G. caesaris*, *Chalcides viridanus* y *Tarentola boettgeri*) son una fracción muy significativa en la fauna de la isla. El registro fósil no revela mamíferos terrestres autóctonos, y excepto aves y quirópteros autóctonos o migrantes, los demás vertebrados presentes en la isla son introducidos: roedores, conejos, gatos y diversas especies pecuarias.

Se estudiaron las poblaciones de gatos cimarrones en dos localidades pertenecientes al ámbito de la vegetación termófila: Fuga de Gorreta y La Dehesa (Figura 1). Ambas localidades comparten muchas especies de plantas y de presas potenciales, y tienen características microclimáticas similares con dos estaciones marcadas: húmeda, de octubre a marzo (296.7 mm; temperatura media mensual 19.2 °C) y seca, de abril a septiembre (18.6 mm; 22.5 °C; n = 15 años). Por un lado, se examinó la dieta de los gatos en la Fuga de Gorreta, lugar en el que persiste la única población conocida de *Gallotia simonyi*, y en el que merodean gatos rurales afincados en los caseríos circundantes, y quizás otros totalmente silvestres. Un estudio más completo, en el que además de estudiar la dieta se realizó el seguimiento de gatos marcados con radiodollares, fue llevado a cabo en La Dehesa. Esta segunda localidad está alejada de las poblaciones humanas, conserva un paisaje poco alterado, y ha sido propuesta como lugar de reintroducción para *Gallotia simonyi*. (PÉREZ-MELLADO *et al.*, 1997).

Para una mayor claridad del texto, a lo largo de este trabajo llamaremos «lagartijas» a *G. caesaris*, en relación con su menor tamaño, dejando el término «lagartos» para *G. simonyi* o cuando hagamos referencia a ambas especies de lacértidos juntas.

Composición de la dieta

La información acerca de la dieta de los gatos en las dos localidades se obtuvo mediante el análisis de excrementos, puesto que la estructura del terreno y de la vegetación impidió la observación visual de los hábitos de caza de los gatos, incluso de los individuos radiomarcados. Los excrementos fueron recogidos durante dos periodos. En el verano de 1993 se recogieron en La Dehesa todos los excrementos encontrados, independientemente de que fueran frescos o antiguos. Esta muestra reveló la dieta de los gatos durante un ciclo de años relativamente benignos (nº de meses con precipitación superior a 20 mm: 3 en 1992, 5 en 1993). En la Fuga de Gorreta se recogieron excrementos dentro del área de distribución del lagarto gigante (unas 3,6 ha) durante dos días concedidos en un permiso oficial especial. Durante el periodo comprendido desde abril de 1995 a abril de 1997 se volvió a muestrear en ambas localidades, pero en La Dehesa solamente se seleccionaron para el análisis excrementos frescos (obtenidos sobre todo trampeando gatos vivos) o aquellos cuya antigüedad pudo estimarse razonablemente de acuerdo con su color, olor y textura. De esta forma se investigaron posibles variaciones estacionales de la dieta. Este segundo periodo coincidió con una sequía pronunciada (1 mes con más de 20 mm en 1994, 2 en 1995, sin datos de 1996). Los excrementos fueron secados al sol, disgregados y lavados sobre un tamiz bajo un chorro de agua, y examinados hasta separar todos los fragmentos identificables de vertebrados que permitieran contabilizarlos. La identificación se realizó mediante comparaciones con material de colección. Puesto que una misma presa puede aparecer en varios excrementos, se tomaron como muestras individuales cada grupo de excrementos encontrados juntos. En todos los casos, el porcentaje de excrementos con presencia de artrópodos razonablemente grandes fue inferior al 10%, y se consideró que los restos quitinosos procedentes de individuos diminutos habían sido ingeridos pasivamente, quizás como presas de los lagartos digeridos por los

gatos. En un estudio anterior realizado en La Dehesa (NOGALES *et al.*, 1988), la biomasa aportada a la dieta de los gatos por los artrópodos fue del 0.8%; nosotros la consideramos aquí despreciable.

A efectos comparativos, asumimos que la disponibilidad de presas fue similar en las dos localidades, dada su similitud ecológica. Sin embargo, *G. simonyi* no existe actualmente en La Dehesa, y por esta razón, en las comparaciones entre localidades los datos de las dos especies de *Gallotia* se han agrupado en una sola categoría. De esta forma comparamos la respuesta de los gatos frente a dos poblaciones ataxonómicas de lagartos con distintas distribuciones de tamaños.

Dominios vitales y densidad de población.

Desde Julio de 1995 a Abril de 1997, se capturaron gatos con trampas Tomahawk® (Tomahawk, Wisconsin, USA). Los ejemplares capturados fueron inmovilizados con una inyección intramuscular de ketamina/xylacina para su manipulación (HSU, 1984), y seis individuos seleccionados fueron dotados de radiocollares (Biotrack®, Wareham, UK). Las localizaciones se realizaron mediante triangulación, a intervalos de al menos 12 horas con el fin de evitar que existiera autocorrelación entre ellas, y se repartieron homogéneamente entre el día y la noche. Los dominios vitales se estimaron por el método de polígonos convexos con el 100% y el 90% de las localizaciones más cercanas al centro aritmético del polígono. Para el gato del que teníamos menos localizaciones (n= 21), en las comparaciones estadísticas se emplearon todas en ambos casos, puesto que el área real del dominio vital no estaba totalmente representada. Los datos se procesaron con el programa Ranges IV (KENWARD, 1990). La densidad de población se estimó como el cociente del número de gatos entre el área cubierta por el 90% de todas las localizaciones agrupadas.

Patrones de actividad.

Los niveles de actividad de los gatos fueron estimados mediante radiotelemetría, registrando

las oscilaciones entre los 2 modos distintos de emisión (distinta frecuencia de pulsos) del radiocollar, producidas por variaciones en su posición en el cuello del animal. Se realizaron sesiones de escucha de 4 a 10 horas de duración, con cuatro escuchas de cinco minutos por hora, registrando si se producía o no actividad sensible. Los datos se agruparon por estaciones y por horas solares, y la actividad media en cada hora se estimó como el porcentaje de escuchas en el que se detectaron variaciones en el modo de emisión. Paralelamente, los patrones de actividad de las presas principales de los gatos en La Dehesa se estimaron mediante conteos de individuos en transectos fijos realizados a pie (lagartijas) o en vehículo (conejos, roedores), durante numerosos desplazamientos efectuados en éste y otros trabajos de campo. Estos patrones se presentan comparados con los de dos lagartos gigantes liberados en la zona (provisos de radiocollares con sensor de movimiento) durante varios meses del presente estudio (ver CAETANO *et al.*, en este volumen).

Presión de predación ejercida por los gatos

El presente trabajo fue iniciado con el fin de reunir información útil para diseñar acciones de conservación eficaces a favor de *Gallotia simonyi*. Una cuestión importante era disponer de estimas de la mortalidad de lagartos gigantes que podía ser producida por predación de gatos, tanto en la población relicta como en los hábitats de su área de distribución histórica en los que los lagartos fueran eventualmente reintroducidos. Aplicado a otras presas, el mismo análisis debe dar una idea global del impacto de los gatos sobre sus poblaciones, y del control que ejercen sobre presas introducidas muy prolíficas, como roedores y conejos. Estas estimas las obtuvimos combinando los datos de composición de la dieta, tamaño de los gatos, densidad de población de los gatos, y peso medio de las presas, con información bibliográfica acerca de los requerimientos calóricos del predador y el contenido energético de las presas. El peso medio de *G. simonyi* en la Fuga de Gorreta se tomó de ROMERO-BEVIÁ *et al.* (en este

volumen). Como en otros estudios de la ecología trófica de gatos en Canarias (NOGALES *et al.*, 1988; NOGALES & MEDINA, 1996) se asumió que la cantidad de biomasa ingerida por cada conejo capturado fue de 170 gramos (FITZGERALD & CARR, 1988). Los requerimientos energéticos de los gatos fueron deducidos de la ecuación de Farlow encontrada en PETERS (1983):

$$I = 11.31 \times P^{0.697}; r^2 = 0.968; n = 100$$

donde I es la tasa de ingestión de los mamíferos carnívoros en vatios, y P es el peso del predador en kilogramos. La fuente original es FARLOW (1976). Como estima del contenido energético de las presas, se aceptó el valor de 7 KJ por gramo de peso fresco (PETERS, 1983).

RESULTADOS

Composicion de la dieta

En total se identificaron 316 presas (vertebrados) en 143 grupos de excrementos (66 presas en Fuga de Gorreta; 250 en La Dehesa). Los resultados (Tabla 1) muestran que los gatos consumieron ampliamente tanto mamíferos como reptiles en las dos localidades, mientras que las

aves fueron presas de escasa importancia. Los lagartos gigantes constituyeron el 10% de las presas en las dos muestras de Fuga de Gorreta, incluyendo tanto juveniles como adultos. En ambas localidades, la dieta incluyó presas exclusivamente diurnas (lacértidos, *Chalcides*) y otras con actividad principalmente nocturna (*Tarentola*, roedores y conejos). Esto sugirió que los gatos podían estar activos tanto durante el día como durante la noche. La proporción de presas diurnas fue mayor en Fuga de Gorreta que en La Dehesa, y esta diferencia presentó valores de p muy próximos a la significación ($\chi^2 = 3.370$; g.d.l. = 1; $p = 0.066$), sugiriendo unos hábitos más diurnos en la primera localidad.

Los análisis de tablas de contingencia no revelaron diferencias en la dieta entre localidades ($\chi^2 = 8.03$; g.d.l. = 6; $p = 0.24$) ni variación interanual en la Fuga de Gorreta ($\chi^2 = 5.31$; g.d.l. = 7; $p = 0.62$), pero sí en La Dehesa ($\chi^2 = 64.98$; g.d.l. = 6; $p < 0.0001$). Además, el periodo 1995-97 mostró una fuerte variación estacional en La Dehesa ($\chi^2 = 24.04$; g.d.l. = 6; $p < 0.001$).

Cada categoría de presas fue entonces examinada individualmente, con el fin de detectar va-

Tabla 1: Número y porcentaje de cada categoría de presas encontradas en cada muestra de excrementos.
Table 1: Number and frequency of prey categories found in the scat samples.

| | Fuga de Gorreta | | | | | | La Dehesa | | | | | | | | | |
|--------------------|-----------------|------|-----------|------|-----------|-------|------------|------|-----------|------|-----------|-------|------------|------|------------|-------|
| | 1992-93 | | 1995-97 | | total | | 1992-93 | | 1995-97 | | total | | | | | |
| | N | % | N | % | N | % | N | % | est. sec. | | est. hum. | | total | | | |
| | | | | | | | | | N | % | N | % | N | % | N | % |
| <i>Oryctolagus</i> | 3 | 15,0 | 8 | 17,4 | 11 | 16,66 | 42 | 29,8 | 10 | 16,4 | 7 | 14,6 | 17 | 15,6 | 59 | 23,60 |
| <i>Rattus sp.</i> | 0 | 0,0 | 3 | 6,5 | 3 | 4,54 | 7 | 4,9 | 0 | 0,0 | 1 | 2,1 | 1 | 0,9 | 8 | 3,20 |
| <i>Mus sp.</i> | 5 | 25,0 | 7 | 15,2 | 12 | 18,18 | 28 | 19,8 | 17 | 27,8 | 28 | 58,3 | 45 | 41,8 | 73 | 29,20 |
| Aves | 0 | 0,0 | 1 | 2,2 | 1 | 1,51 | 3 | 2,1 | 0 | 0,0 | 1 | 2,1 | 1 | 0,9 | 4 | 1,60 |
| <i>G. simonyi</i> | 2 | 10,0 | 5 | 10,9 | 7 | 10,60 | | | | | | | | | | |
| <i>G. caesaris</i> | 9 | 45,0 | 15 | 32,6 | 24 | 36,36 | 51 | 36,2 | 23 | 37,7 | 11 | 22,91 | 34 | 31,2 | 85 | 34,00 |
| <i>Chalcides</i> | 1 | 5,0 | 2 | 4,3 | 3 | 4,54 | 6 | 4,2 | 6 | 9,8 | 0 | 0,0 | 6 | 5,5 | 12 | 4,80 |
| <i>Tarentola</i> | 0 | 0,0 | 5 | 10,9 | 5 | 7,57 | 4 | 2,8 | 5 | 8,2 | 0 | 0,0 | 5 | 4,6 | 9 | 3,60 |
| TOTAL | 20 | | 46 | | 66 | | 141 | | 61 | | 48 | | 109 | | 250 | |

Tabla 2: Valores de χ^2 respecto a las variaciones interanuales y estacionales de las categorías de presas en La Dehesa. Entre paréntesis figura el periodo con un consumo significativamente mayor (NS = diferencias no significativas). Estaciones: H= húmeda; S= seca.

Table 2: χ^2 occurrences of prey categories with respect to differences among years and among seasons in La Dehesa. Periods showing significantly higher consumption are quoted in parentheses (NS= no significant differences). H= humid season; S= dry season.

| | diferencias interanuales gdl = 1 | diferencias estacionales gdl = 1 |
|--------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| <i>Oryctolagus</i> | 6,866 (p < 0,01) (93) | 0,067 (NS) |
| <i>Rattus sp.</i> | 3,251 (NS) | 1,283 (NS) |
| <i>Mus sp.</i> | 13,652 (p < 0,001) (96) | 10,285 (p = 0,001) (H) |
| Aves | 0,572 (NS) | 1,283 (NS) |
| <i>G. caesaris</i> | 0,679 (NS) | 2,737 (NS) |
| <i>Chalcides</i> | 0,210 (NS) | 4,996 (p = 0,025) (S) |
| <i>Tarentola</i> | 0,543 (NS) | 5,124 (p = 0,042) (S) |

riaciones estacionales o interanuales en sus frecuencias respectivas en la dieta de La Dehesa (Tabla 2). Los conejos fueron más consumidos en 1992-93 (periodo húmedo), y los ratones en 1995-97 (periodo de sequía). Comparando estaciones, los ratones fueron más consumidos durante la húmeda. Tanto *Tarentola* como *Chalcides* aparecieron en la muestra de la estación seca, pero no en la húmeda, y estas diferencias fueron significativas. Las ratas, aves y los lacértidos no mostraron variaciones interanuales ni entre estaciones.

Para detectar preferencias de los gatos por categorías concretas de presas (es decir, selec-

ción activa), habría sido necesario conocer la abundancia relativa en el campo de todas las categorías a lo largo del estudio en cada localidad. Desgraciadamente, sólo dispusimos de estimas de densidad para cuatro especies, y nunca en ambas localidades (Tabla 3). La densidad de población de *G. caesaris* en una parcela experimental en La Dehesa descendió desde unos 1285/ha en 1993 hasta unos 412/ha en 1996, por efecto de la sequía (ver GARCÍA-MÁRQUEZ *et al.*, en este volumen), pero las estimas respecto a otras presas fueron puntuales. No obstante, como aproximación global, se asignó un rango de abundancia a cada categoría de presas basa-

Tabla 3: Densidad de población estimada para algunas presas. Ver el texto para la procedencia de algunos datos.
Table 3: Estimated population density of some prey species. See text for the source of some data.

| Presa | localidad | indv/ha | método |
|--------------------|-----------------|-----------|---------------------|
| <i>Oryctolagus</i> | La Dehesa | 1,21-2,22 | transectos en coche |
| <i>Rattus sp.</i> | La Dehesa | ~ 6 | trampeo |
| <i>G. caesaris</i> | La Dehesa | 1285-412 | captura/recaptura |
| <i>G. simonyi</i> | Fuga de Gorreta | ~ 50 | captura/recaptura |

Tabla 4: Dominios vitales de gatos cimarrones de La Dehesa marcados con radiocollares. A= adultos; SA= subadultos.
Table 4: Home range sizes of six radiotagged feral cats at La Dehesa. A= adults; SA= subadults.

| Individuo | Sexo | Edad | Peso (Kg) | Días de observación | Dominio vital 100% (Km ²) | Dominio vital 90% (Km ²) | Nº de localizaciones |
|-----------|-----------|------|-----------|---------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|----------------------|
| .090 | ♂ | A | 2,35 | 135 | 2,97 | 1,75 | 33 |
| .020 | ♂ | A | 2,75 | 267 | 7,99 | 4,48 | 75 |
| .007 | ♀ | A | 2,05 | 61 | 1,08 | 0,75 | 21 |
| .192a | ♀ | A | 1,60 | 196 | 1,86 | 0,98 | 62 |
| .192b | ♀ | A | 1,43 | 233 | 3,51 | 2,33 | 63 |
| .202 | ♀ | SA | 1,3 | 568 | 2,59 | 1,61 | 112 |
| | ♂♂ | | | | 5,48 | 3,12 | |
| Medias | ♀♀ | | | | 2,26 | 1,42 | |
| | La Dehesa | | | | 3,33 | 1,98 | |

do en estos datos y en la impresión subjetiva de dos de los autores, obtenida durante numerosas horas pasadas en La Dehesa en éste y otros trabajos de campo. Estos resultados se compararon con la frecuencia de las distintas categorías en la dieta de los gatos en dicha localidad, mostrando una fuerte asociación ($r_s = 0.86$; $p < 0.02$), lo que en principio nos sugirió una predación oportunista.

Demografía y dominios vitales

Durante el periodo de estudio, 17 gatos fueron capturados vivos o encontrados muertos recientemente en La Dehesa. La principal causa de mortalidad fueron atropellos en la carretera de acceso a la zona. En siete ocasiones se visualizaron ejemplares no identificados, siempre durante la noche. De 22 gatos que pudieron ser sexados (se han incluido 5 fetos), 10 fueron adultos con una razón de sexos de 0.66 machos por hembra (4:6). La razón de sexos de crías y subadultos fue de 1.00 (6:6). El peso medio de los adultos fue 1.92 Kg para las hembras y 2.30 Kg en los machos; el peso medio en la población fue 1.64 Kg ($n = 17$). La densidad de población estimada fue de 1.59 gatos/km² (esta es una estima conservadora, puesto que otros gatos no detectados podrían haber estado presentes en la misma zona).

Dos de las hembras capturadas estaban en proceso de cría. El 2 de julio de 1996 se capturó una con síntomas de lactación. En los días si-

guientes se colocó la misma trampa en el mismo lugar, y se capturaron 3 crías que promediaron 792 g. El 5 de agosto de 1996 se capturó otra hembra que estaba gestando 5 fetos de 63 g de media. Esto indicó la existencia de al menos dos periodos de celo anuales, o bien una reproducción no sincronizada durante todo el año en la población. Esta segunda posibilidad fue apoyada por observaciones de hembras con crías en los núcleos rurales de la isla.

Seis individuos fueron radiomarcados y seguidos durante periodos variables (Tabla 4). Debido al éxito diferencial del trampeo y a la muerte accidental de un individuo, no fue posible tener a todos los gatos marcados al mismo tiempo, pero al menos 2 collares estuvieron proporcionando información simultáneamente durante 321 días, y al menos 3 durante 241 días. El tamaño de los dominios vitales (Figura 2 y Tabla 4) no mostró correlación con el número de localizaciones o de días de seguimiento (ambas $r^2 < 0.10$; ambas $p > 0.33$). Tampoco existió una relación significativa entre el peso de los gatos y el tamaño de sus dominios con el 100% ó el 90% de las localizaciones (ambas $r^2 < 0.40$; ambas $p > 0.10$). La distribución de localizaciones en cada dominio mostró uno o dos núcleos de actividad más concentrada, y regiones periféricas infrecuentemente visitadas, con menor densidad de localizaciones. Los dominios de los machos fueron en promedio 2.44 veces mayores que los de las hembras. Excluyendo el

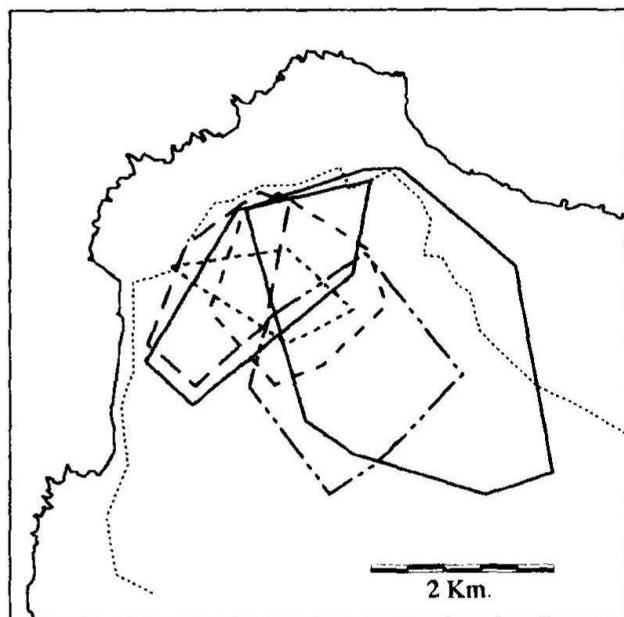


Figura 2: Límites de los dominios vitales (100% de las localizaciones) de seis gatos de La Dehesa marcados con radiocollares. Líneas continuas: machos; líneas discontinuas: hembras; línea fina de puntos: cima de los acantilados que delimitan la zona.

Figure 2: Home range outlines for six radiotagged feral cats at La Dehesa. Continuous lines: males; dashed lines: females; thin dotted line: top of the cliffs surrounding the area.

10% de las localizaciones periféricas, esta razón fue de 2.07, lo que sugirió un uso del espacio ligeramente más «compacto» en las hembras. El tamaño medio de los dominios vitales de los machos no fue significativamente distinto del de las hembras, pero el área del macho mayor y más viejo fue 3,3 veces mayor que la media de los demás individuos. Al menos otros dos individuos (una hembra adulta y otro de sexo no determinado) fueron detectados en la región de su área de campeo no visitada por los demás gatos radiomarcados.

La cantidad media de solapamiento entre los dominios fue del 38.48% (30.85% excluyendo localizaciones periféricas). Ambos machos compartieron una fracción de sus dominios y solaparon con todas las hembras. En las hembras, la cantidad de solapamiento osciló entre 0% (en sólo una de las 6 parejas posibles) y 100%. No se detectaron diferencias significativas en la cantidad de solapamiento relaciona-

das con el sexo (Kruskal-Wallis: $\chi^2 = 5.397$; $p = 0.145$; $gdl = 3$).

Patrones de actividad

Cuatro de los cinco collares usados disponían de sensor de movimiento. El primer gato marcado con uno de ellos, (hembra 192a) mostró que el emisor tendía a permanecer en el cuello en tal posición que no se obtenían lecturas correctas de la actividad, emitiendo continuamente en una de las dos modalidades. Los collares fueron entonces modificados, usando gatos domésticos para probarlos, hasta que su funcionamiento fue satisfactorio. Incluso así, no tuvimos éxito en obtener lecturas de actividad con ninguna hembra, probablemente porque sus cuellos eran demasiado delgados y los emisores siempre tendían a tomar una posición incorrecta, mientras que a partir de julio de 1996 pudimos obtener 457 lecturas (114.25 horas de escucha) de la actividad de los dos machos. Globalmente, los gatos estuvieron activos el 54.11% del tiempo de escucha. Con los datos de ambos gatos combinados, se calcularon tasas medias de actividad por horas solares en cada estación (las lluvias

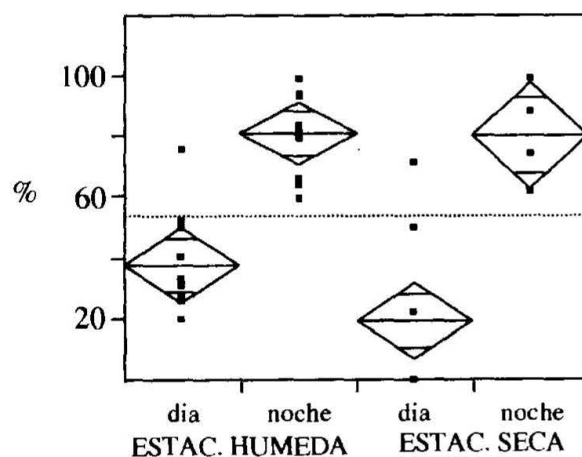


Figura 3: Tasas de actividad nocturna y diurna, estimada mediante telemetría, de dos machos adultos durante las dos estaciones en La Dehesa. Datos de ambos gatos combinados. Los rombos muestran las medias \pm una desviación típica y el intervalo de confianza al 95%.

Figure 3: Seasonal day-time and night-time activity levels of two adult males at La Dehesa, estimated by telemetry. Diamonds represent means \pm sd and the 95% confidence interval for each mean.

comenzaron a finales de octubre), y los datos se agruparon en periodos de día y noche teniendo en cuenta la variación en el fotoperiodo correspondiente a la latitud (Figura 3). La prueba de Kruskal-Wallis de estos resultados mostró diferencias en la tasa de actividad media entre las cuatro situaciones ($\chi^2=27.502$; gdl = 3; $p < 0.001$), y las comparaciones múltiples mostraron mayores tasas de actividad durante la noche en ambas estaciones (test de Dunn: ambas $p < 0.05$), mientras que los niveles de actividad diurna y nocturna no variaron significativamente entre estaciones (ambas $p > 0.5$).

Todos los datos fueron combinados entonces para generar un patrón diario de actividad, y se representó comparado con los de las presas principales (Figura 4). Los gatos mostraron un patrón básicamente nocturno, con una caída fuerte de la actividad hacia las horas centrales

del día, pero con niveles sustanciales de actividad en las horas del amanecer y del crepúsculo. Un patrón bastante paralelo fue observado en los conejos y roedores, mientras que el patrón de las lagartijas y los lagartos gigantes liberados experimentalmente mostraron un patrón opuesto, con actividad máxima hacia medio día. Merece la pena señalar que el número de días favorables para la actividad de los lacértidos (temperatura e insolación suficientes) es mucho más reducido durante la estación húmeda, por lo que su disponibilidad para los predadores varía estacionalmente.

Impacto de los gatos sobre las poblaciones de sus presas

Dado el peso medio de los gatos de La Dehesa, estimamos una ingestión anual media por individuo de 5.078×10^5 KJ, lo que representa

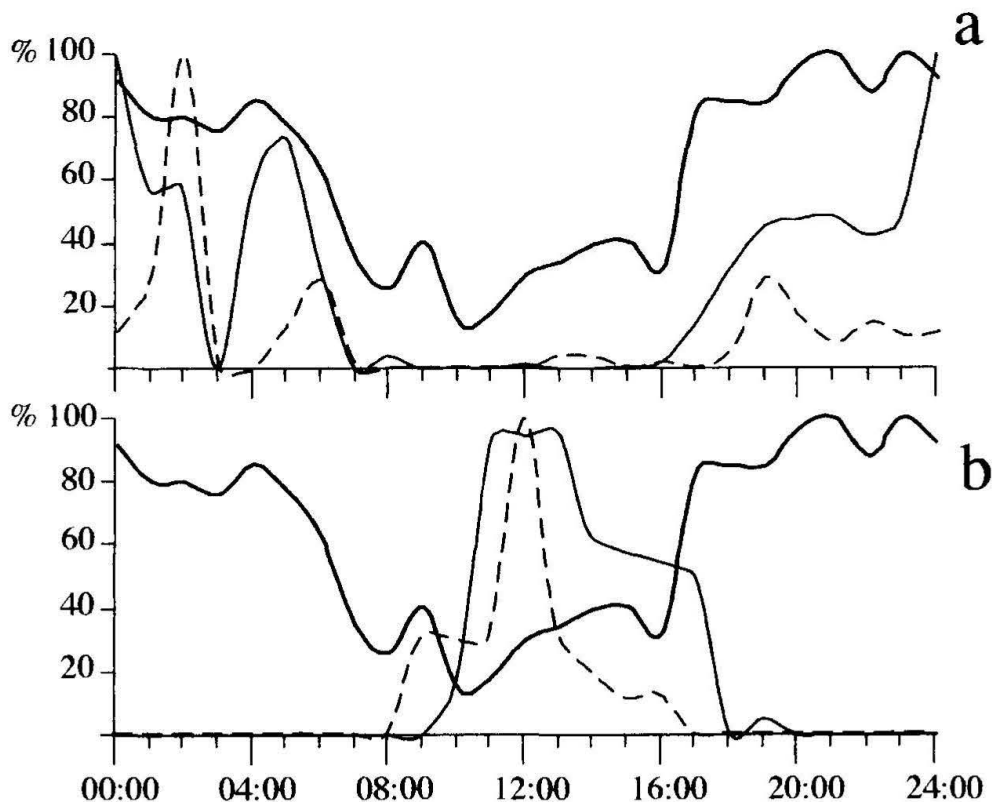


Figura 4: Patrón de actividad circadiana del gato cimarrón en La Dehesa comparado con los de sus principales presas. a: línea gruesa: gatos; línea fina: conejos; línea discontinua: roedores. b: línea gruesa: gatos; línea fina: *G. simonyi* liberados experimentalmente en La Dehesa; línea discontinua: *G. caesaris*.

Figure 4: Daily activity patterns of feral cats and their main prey at La Dehesa. a: thick line: cats; thin line: rabbits; dashed line: rodents. b: thick line: cats; thin line: *G. simonyi* experimentally released at La Dehesa; dashed line: *G. caesaris*.

16,1 vatios. Es conveniente reiterar que ésta es una estima de la tasa de ingestión, y por tanto debe superar las tasas metabólicas estándar y de campo. KONECNY (1987a), consideró que los gatos adultos de las islas Galápagos, ligeramente mayores que los de este estudio, requerían una ingestión desde 8.13 vatios en las hembras no gestantes hasta 25.42 vatios en las hembras lactantes (él expresó estas cantidades en Kcal/día). Estas cifras extremas son consistentes con el promedio considerado en nuestro modelo.

Las frecuencias de presas en los excrementos fueron convertidas a porcentajes de biomasa fresca ingerida, y multiplicando por el contenido energético por gramo de peso fresco, se obtuvo la energía aportada por cada 100 presas. De aquí se calculó el número de presas individuales necesarias para cubrir la tasa de ingestión anual de un gato de peso medio, y multiplicando por la densidad estimada de gatos en La Dehesa, se calcularon tasas de predación por unidad de tiempo y unidad de superficie. Los resultados (Tabla 5) predicen una tasa de 3.99 capturas por gato al día en La Dehesa, y 4.36 en Fuga de Gorreta, lo cual es razonable (BRADSHAW, 1992; p. 135).

Los mamíferos aportaron el 76.4% de la energía (= biomasa) ingerida en la Fuga de Gorreta, y el 93% en La Dehesa. Esta diferencia se debe a la presencia de lagartos de gran talla en la primera localidad, que contribuyeron con el 15% de la energía. El número de lagartos gigantes que teóricamente cazan los gatos es abrumador: un sólo gato podría consumir en un año el equivalente al tamaño estimado de la población de lagartos (150 individuos, ver PÉREZ-MELLADO *et al.*, en este vol.), mientras que el límite superior con el 95% de confianza para dicha estima (340 ejemplares, ver PÉREZ-MELLADO *et al.*, en este volumen) podría ser consumido en un año por sólo dos gatos. Partiendo de la base de que dichas estimas no inflavaloran excesivamente el tamaño real de la población de lagartos (MARES *et al.*, 1981), surge una cuestión interesante, que es tratada en la discusión.

DISCUSIÓN

La población de gatos de La Dehesa: ajustes ecológicos del gato en el ecosistema termófilo canario

Nuestros datos reflejan que el gato cimarrón se ha adaptado con éxito al ecosistema termófilo de Canarias, puesto que mantiene poblaciones que se sustentan exclusivamente de la caza durante generaciones, sin recurrir a alimento suministrado por las personas directa o indirectamente (salvo la captura de presas introducidas). Avistamientos ocasionales de gatos y numerosos hallazgos de sus excrementos indican que estas poblaciones están extendidas por toda la superficie de El Hierro, en los distintos tipos de ecosistemas.

El gato es extremadamente flexible y variable en su densidad de población y organización social. La densidad de población y el tamaño de los dominios vitales están condicionados primariamente por la abundancia y distribución de alimento, mientras que los factores sociales están relacionados con las diferencias intersexuales y con el solapamiento espacial (KERBY & MACDONALD, 1988; LIEBERG & SANDELL, 1988). En La Dehesa, la densidad de población de gatos, el tamaño de los dominios vitales y la cantidad de solapamiento, son comparables a los de otras poblaciones estudiadas que explotan recursos tróficos escasos y dispersos, y que muestran una organización jerárquica (ver una revisión del tema en LIEBERG & SANDELL, 1988). Aparentemente, las hembras se reparten el espacio de acuerdo con la abundancia de presas y sus relaciones de parentesco cercano, mientras que los machos adultos exploran territorios grandes (según su estatus de dominancia) que les garantizan acceso al mayor número posible de hembras reproductoras. En El Hierro, esta estructura probablemente se mantiene estable debido a que el celo puede ocurrir a lo largo de todo el año.

La estructura de las poblaciones de gatos de las Islas Galápagos ofrece comparaciones inte-

Tabla 5. Contribución energética de cada categoría de presas, y número esperado de presas necesario para cubrir las necesidades de los gatos, según las frecuencias en la dieta observadas en cada localidad. La última columna presenta la mortalidad anual absoluta esperada en cada categoría de presas con una densidad de 1.59 gatos/km². Los números en negrita están prefijados según valores teóricos. Ver el texto para mayor explicación.

Table 5. Energy intake and expected number of prey items from each category needed to meet the energy requirements of mean sized cats in each site, given the observed diet frequencies. Last column presents the expected crude yearly mortalities in each prey category, for a cat density of 1.59/square kilometre. Bold numbers are prefixed teoric values. See text for more information.

| La Dehesa | | | | | | | | | |
|--------------------|----------------|-----------------------------|-------------------------------------|---------------|---|--------------------------|-----------------------------|-------------------------|--|
| presas | peso medio (g) | contenido energético (KJ/g) | contenido energético (KJ/individuo) | % en la dieta | energía ingerida por cada 100 presas (KJ) | % de energía en la dieta | energía anual por gato (KJ) | n° de presas/gato y año | n° de presas/Km ² y año (1,59 gatos/Km ²) |
| <i>Oryctolagus</i> | 170,0 | | 1190,0 | 23,6 | 28084,0 | 80,6 | 409153,2 | 344 | 676 |
| <i>Rattus sp.</i> | 128,5 | | 899,5 | 3,2 | 2878,4 | 8,3 | 41935,1 | 47 | 74 |
| <i>Mus sp.</i> | 7,0 | | 49,0 | 29,2 | 1430,8 | 4,1 | 20845,2 | 425 | 547 |
| aves | 15,0 | 7,0 | 105,0 | 1,6 | 168,0 | 0,5 | 2447,6 | 23 | 37 |
| <i>G. caesaris</i> | 5,4 | | 58,8 | 34,0 | 1999,2 | 5,7 | 29126,2 | 495 | 788 |
| <i>Tarentola</i> | 5,0 | | 35,0 | 3,6 | 126,0 | 0,4 | 1835,7 | 52 | 83 |
| <i>Clalcides</i> | 5,0 | | 35,0 | 4,8 | 168,0 | 0,5 | 2447,6 | 70 | 111 |
| | | | | | 34854,4 | | 507790,5 | 1457 | 2316 |
| Fuga de Gorreta | | | | | | | | | |
| presas | peso medio (g) | contenido energético (KJ/g) | contenido energético (KJ/individuo) | % en la dieta | energía ingerida por cada 100 presas (KJ) | % de energía en la dieta | energía anual por gato (KJ) | n° de presas/gato y año | n° de presas/3,6 Ha. y año (1,59 gatos/km ²) |
| <i>Oryctolagus</i> | 170,0 | | 1190,0 | 16,2 | 19230,4 | 60,7 | 308219,3 | 259 | 14 |
| <i>Rattus sp.</i> | 128,5 | | 899,5 | 4,5 | 4083,7 | 12,9 | 65452,9 | 73 | 3 |
| <i>Mus sp.</i> | 7,0 | | 49,0 | 18,2 | 891,3 | 2,8 | 14285,7 | 292 | 12 |
| aves | 15,0 | | 105,0 | 1,5 | 158,6 | 0,5 | 2541,2 | 24 | 1 |
| <i>G. simonyi</i> | 64,1 | 7,0 | 448,7 | 10,6 | 4756,2 | 15,0 | 76231,3 | 170 | 8 |
| <i>G. caesaris</i> | 5,4 | | 58,8 | 36,4 | 2138,0 | 6,7 | 34266,7 | 583 | 28 |
| <i>Tarentola</i> | 5,0 | | 35,0 | 4,5 | 158,9 | 0,5 | 2546,8 | 73 | 3 |
| <i>Clalcides</i> | 5,0 | | 35,0 | 7,6 | 265,0 | 0,8 | 4246,5 | 121 | 6 |
| | | | | | 31682,0 | | 507790,5 | 1594 | 73 |

resantes con nuestro estudio. KONECNY (1987a; 1987b), encontró en ese archipiélago mayores densidades, gran proporción de subadultos y una razón de sexos en los adultos fuertemente sesgada a favor de los machos, bajo condiciones de acentuada escasez de recursos. Sugirió una mortalidad diferencial asociada a restricciones energéticas desiguales, particularmente intensas en las hembras reproductoras, puesto que aparentemente la escasa disponibilidad de presas en el empobrecido ecosistema insular de Galápagos no compensaba eficientemente los gastos asociados a la gestación y la lactación. Nuestros datos ofrecen un panorama distinto: densidades relativamente bajas relacionadas con menor solapamiento de dominios vitales, mayor proporción de adultos y razón de sexos probablemente equilibrada. Estos resultados son coherentes con la apreciación de que la mortalidad de gatos adultos en La Dehesa es moderada y uniforme entre sexos, debido en principio a una disponibilidad de presas satisfactoria. La baja proporción de subadultos en La Dehesa indica un elevado índice de éxitos en la transición a la fase adulta, y la dispersión de los juveniles fuera de los territorios ocupados por los adultos, probablemente como resultado de encuentros agonísticos.

Los gatos de El Hierro consumen todos los tipos de presas disponibles, aunque su dieta en el ecosistema termófilo está virtualmente compuesta sólo por vertebrados. Esto es sin duda efecto de una abundancia y diversidad de artrópodos muy pobres (ver LLORENTE *et al.*, en este volumen). Los conejos fueron la presa principal en La Dehesa desde el punto de vista energético (80.6% de las calorías ingeridas), de modo similar al caso de otras poblaciones de islas en las que los conejos están presentes. Esto está relacionado con que cada conejo capturado garantiza una ingestión de biomasa muy grande, y con el hecho de que el gato prefiere los conejos a los múridos (para una revisión general, ver FITZGERALD 1988; NOGALES & MEDINA, 1996 para una revisión actualizada en Canarias). Roedores y reptiles fueron menos importantes

energéticamente (19% de las calorías), pero representaron la mayor parte de las capturas (74.8%), lo que indicó que los gatos dedicaban una gran parte de su tiempo a cazarlos.

Aunque es un predador oportunista, el gato muestra preferencias concretas respecto a ciertas presas, y puede consumirlas desproporcionadamente a su abundancia (KONECNY, 1987a; FIDZGERALD, 1988; BRADSHAW, 1992 y referencias en estos trabajos). A primera vista, los gatos de La Dehesa parecieron consumir las distintas categorías de presas proporcionalmente a sus abundancias relativas, con excepción de las aves. Sin embargo, un examen más detallado de los datos parece indicar cierta selección a favor de presas determinadas. De acuerdo con nuestras estimas, el consumo anual de ratas y lagartijas supuso porcentajes exíguos de sus densidades de población, mientras que para los conejos el número anual estimado de capturas triplicó la densidad instantánea. Esto sugiere una explotación preferencial de los conejos, forzando a su población a una renovación intensa y continua. Por tanto, la disponibilidad de conejos parece ser el factor limitador de la densidad de población de gatos en La Dehesa. Las variaciones interanuales en el consumo observado de ratones y conejos probablemente estuvieron relacionadas entre sí y con oscilaciones no registradas en la abundancia de conejos. Parece razonable que la eficacia reproductora de los conejos (y por tanto su densidad de población) descendiese durante el periodo de años de sequía (MYERS, 1986), y que en esas condiciones el consumo de ratones se incrementara. Por otra parte, las lagartijas fueron las presas capturadas con mayor frecuencia (36.4 %), a pesar de su patrón de actividad opuesto al de los gatos, lo que probablemente está relacionado con su gran abundancia. Además, aunque la disponibilidad de lagartijas varió interanual y estacionalmente, su proporción en la dieta no varió significativamente. Esto es llamativo, y sugiere también una selección activa por parte del predador, al menos durante las fases de escasez del recurso. Las otras dos especies de reptiles

(*Chalcides* y *Tarentola*), en cambio, fueron significativamente más consumidas en la estación seca, cuando las condiciones meteorológicas favorecen una mayor actividad de los ectotermos.

Las preferencias de dieta de los gatos cimarrones de El Hierro pueden incluir un factor distinto de la energía: el agua. El gato es un animal con cierto déficit crónico de agua (ANDERSON, 1982), y requiere una dieta más rica en proteínas que otros mamíferos por razones metabólicas y fisiológicas muy particulares (BURGER *et al.*, 1980; BRADSHAW, 1992). Una dieta rica en proteínas produce un exceso de nitrógeno, que a su vez requiere agua para ser excretado, lo cual agrava los problemas relacionados con el equilibrio hídrico. En El Hierro, y particularmente en el ecosistema termófilo, la lluvia es muy escasa y se infiltra rápidamente (NAVARRO & SOLER, 1995), de manera que sólo existen acumulaciones superficiales naturales de agua potable durante unos cuantos días al año (tan sólo dos de los gatos radiomarcados tuvieron agua disponible en abrevaderos artificiales dentro de sus áreas de campeo, y ambos fueron localizados cerca de ellos con cierta frecuencia). Bajo estas condiciones, gran parte de sus requerimientos deben ser cubiertos con el contenido en agua de las presas, puesto que el gato sólo puede extraer del metabolismo el 10% de sus necesidades hídricas (ANDERSON, 1982). KONECNY (1987a) encontró variaciones estacionales en la dieta de los gatos cimarrones en el archipiélago de Galápagos, también sometidos a un ambiente árido, y sugirió evidencias de que seleccionaron una dieta lo más rica en agua y pobre en proteínas posible. En su estudio, las ratas fueron menos consumidas durante la estación seca, mientras que el consumo de saltamontes y lagartos fue relativamente elevado y constante, lo que pareció responder a ajustes relacionados con el estrés hídrico. Puesto que ésto coincide con nuestra observación de menor consumo de roedores en la estación seca y consumo uniforme de *Gallotia* a lo largo del estudio, pensamos que las lagartijas pudieron ser seleccionadas ac-

tivamente por los gatos de La Dehesa en relación con la escasez de agua y el mantenimiento de su equilibrio hídrico. Esta hipótesis cobra importancia en relación con la predación sobre *G. simonyi*, y merece una confirmación empírica.

Impacto de los gatos sobre la población actual de *Gallotia simonyi* de la Fuga de Gorreta

A diferencia de La Dehesa, la Fuga de Gorreta está situada en una zona en incipiente pero intenso desarrollo urbanístico. En los caseríos de la zona es habitual el mantenimiento de gatos como mascotas, y por su supuesto valor como predadores de roedores. Estos gatos rurales a menudo crían incontroladamente lejos de las casas, y gozan de total libertad de movimientos y de un suministro de alimento proporcionado directamente por sus cuidadores, o indirectamente en los contenedores de basura. Todo esto hace esperar una mayor densidad de población que en La Dehesa. Por otra parte, se sabe que incluso alimentados *ad libitum*, los gatos domésticos conservan su predisposición a buscar, cazar y matar presas, aunque no siempre se las comen (WARNER, 1985).

La mayor proporción de presas diurnas observada en los excrementos de Fuga de Gorreta, en comparación con La Dehesa, sugiere hábitos más diurnos. Esto se presta a dos interpretaciones que no se excluyen entre sí necesariamente: la presencia de lagartos grandes hace a los gatos más rentable la actividad de cazar durante el día, o bien los gatos son más diurnos en Fuga de Gorreta debido a que se sincronizan con sus cuidadores humanos (TURNER & MEISTER, 1988), y como resultado aumenta la probabilidad de capturar presas diurnas en sus excursiones. Independientemente de cuál de los dos factores tiene más peso, nuestros datos indican que los gatos de Fuga de Gorreta sustituyen parcialmente la importancia energética del conejo con lagartos gigantes (15 % de la energía ingerida).

Paradójicamente, en apariencia, nuestro modelo requiere la presencia de sólo dos gatos para extinguir la población de lagartos gigantes (cuyos efectivos se han cifrado en un máximo de

340 ejemplares) en un plazo de un año. La cuestión es que la población de lagartos ocupa un área de unas 3,6 hectáreas (PÉREZ-MELLADO *et al.*, en este volumen), mientras que un gato puede moverse en un área de 100 a 800 ha. Para estimar la mortalidad en la población de *G. simonyi* producida por gatos, asumimos la misma densidad de gatos que en La Dehesa (una aproximación probablemente conservadora), lo que supone una presencia continua media de 0.05 gatos (o de un gato durante 18.25 días al año) en el área de distribución del lagarto gigante. Esta corrección implica una mortalidad de unos 8 lagartos gigantes al año, lo que representa un 5.33% de mortalidad anual en una población de unos 150 ejemplares. No es descabellado suponer en la Fuga de Gorreta una densidad de gatos doble que en La Dehesa, lo que sería 3.18/km². Este es todavía un valor pequeño para gatos rurales (BRADSHAW, 1992) y significaría una mortalidad de lagartos gigantes del orden del 10% (16 lagartos al año en una población de unos 150 ejemplares). Puesto que la población de *G. simonyi* muestra un tamaño efectivo cercano a valores críticos para su viabilidad genética (PÉREZ-MELLADO *et al.*, en este volumen), y que la predación de los adultos puede tener efectos demográficos serios (GARCÍA-MÁRQUEZ *et al.*, en este volumen), esta circunstancia supone sin duda una amenaza grave para la especie.

Agradecimientos

A. Clevenger y J.F. Beltrán nos aconsejaron durante el aprendizaje de las técnicas de radioseguimiento y radiotelemedría y en la captura de gatos. Vicente Arencibia y Miguel Angel Sánchez proporcionaron consejos veterinarios y ketamina para la inmovilización de los dichosos gatos. Claudia Keller, Ana C. Andreu y M. Carmen Díaz-Paniagua proporcionaron una ayuda inestimable en el análisis de los datos de radiotracking. D. Cejudo y N. Orrit ayudaron en la obtención de datos y excrementos en La Dehesa, y M. Romero Beviá recogió además excrementos en la Fuga de Gorreta y colaboró en su análisis. Miguel Delibes realizó una estupenda

crítica de un manuscrito, acerca del descubrimiento de predación de *G. simoyi* por gatos, que dio lugar a la publicación de GARCÍA-MÁRQUEZ, LÓPEZ-JURADO & MATEO (1997). R. Márquez, V. Pérez Mellado y R. Bowker inspiraron algunas cuestiones analizadas en este trabajo. Agradecemos especialmente al personal de guardería de La Dehesa (José y Ramona) sus consejos en la captura de gatos, sus fantásticos bocadillos de queso herreño, y el café caliente. M. Carmen Henríquez y Elisa Martínez prestaron alojamiento y sustento durante la redacción del manuscrito. Los gatos «M.», «D.» y «T.» colaboraron como voluntarios forzosos en la puesta a punto de los sensores de movimiento de los radiocollares.

REFERENCIAS

- ANDERSON R.R. (1982). Water balance in the dog and cat. *J. Sm. Anim. Pract.* 23: 588-598.
- BLOOMER J.P. & BESTER, M.N. (1992). Control of feral cats on sub-antarctic Marion Island, Indian Ocean. *Biological Conservation* 60: 211-219.
- BRADSHAW J.W.S. (1992). *The behaviour of the domestic cat*. CAB International, Wallingford. 219 pp.
- BURCHARD O. (1934). *Testudo burchardi*, E. Ahl. El primer gran fósil descubierto en Canarias. *Inst. Est. Canarios (Monog.)* 1: 1-15.
- BURGER I.H., ANDERSON R.S. & HOLME P.W. (1982). Nutritional factors affecting water balance in the dog and cat, pp. 145-158. In ANDERSON R. S. (Ed.), *Nutrition of the dog and cat*, Pergamon, New York.
- CORBETT K. (1989). *Conservation of European Reptiles and Amphibians*. Christopher Helm, London.
- FARLOW J.O. (1976). A consideration of the trophic dynamics of a late Cretaceous large-dinosaur community (Oldman formation). *Ecology* 57: 841-857.
- FERNÁNDEZ-PELLO L. (1989). *Los Paisajes naturales de la isla de El Hierro*. Centro de la Cultura Popular Canaria, Santa Cruz de Tenerife. 264pp.

- 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*, CUP, Cambridge.
- FITZGERALD B.M. & KARL, B.J. (1988). Food of feral house cat (*Felis catus* L.) in forest of the Orongorongo Valley, Wellington. *New Zealand Journal of Zoology* 6: 107-126.
- GARCÍA-MÁRQUEZ M., LÓPEZ-JURADO L.F. & MATEO J.A. (1997). Predación de *Gallotia simonyi* por gatos cimarrones. *Bol. Asoc. Herpetol. Esp.* 8: 20-23.
- GROOMBRIDGE B. (1993). *1994 Red List of Threatened Animals*. Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 286 pp.
- HSU W.H. & LU Z.-X. (1984). Effect of yohimbine on xylazine-ketamine anesthesia in cats. *JAVMA* 185(8): 886-888.
- JIMÉNEZ-GÓMEZ M.C. (1993). *El Hierro y los bimbaches*. Centro de la Cultura Popular Canaria, Santa Cruz de Tenerife. 134pp.
- KENWARD R. (1990). *Ranges IV. Software for analysing animal location data*. Wareham, U. K.
- KERBY G. & MACDONALD D.W. (1988). Cat society and the consequences of colony size, pp. 67-81. In TURNER D. C. & BATESON P. (Eds.), *The domestic cat: the biology of its behaviour*. CUP, Cambridge.
- KONECNY M. J. (1987a). Food habits and energetics of feral house cats in the Galápagos Islands. *Oikos*, 50:24-32.
- KONECNY M. J. (1987b). Home range and activity patterns of feral house cats in the Galápagos Islands. *Oikos*, 50:17-23.
- LIEBERG O. (1982). Correction factors for important prey categories in the diet of domestic cats. *Acta Theriol.* 27:115-122.
- LIEBERG O. & SANDELL M. (1988). Spacial organisation and reproductive tactics in the domestic cat and other felids, pp. 83-108. In TURNER D. C. & BATESON P. (Eds.), *The domestic cat: the biology of its behaviour*. CUP, Cambridge.
- LÓPEZ-JURADO L.F. & MATEO J.A. (1993). A new giant land tortoise from the Pliocene of Gran Canaria (Canary Islands). *Rev. Esp. Herp.* 7: 107-111.
- LÓPEZ-JURADO L.F. & MATEO J.A. (1995). Origin, colonization, adaptative radiation, intrainsular evolution and species substitution processes in the fossil and living lizards of the Canary Islands, pp. 81-91. In LLORENTE G. A., MONTORY A., XANTOS X. & CARRETERO M.A. (Eds.), *Scientia Herpetologica*, Barcelona.
- MACDONALD D. (1991). *Carnívoros*. Círculo de Lectores. Valencia y Barcelona, 169 pp.
- MARES M.A., STREILEIN K.E. & WILLING M.R. (1981). Experimental assessment of several population estimation techniques on an introduced population of eastern chipmunks. *Journal of Mammology* 62(2): 315-328.
- MICHAUX J., LÓPEZ-MARTÍNEZ N. & HERNÁNDEZ-PACHECO J.J. (1996). A ¹⁴C dating of *Canariomys bravori* (Mammalia: Rodentia), the extinct giant rat from Tenerife (Canary islands, Spain), and the recent history of the endemic mammals in the archipelago. *Vie et Milieu* 46(3/4): 261-266.
- MYERS, K. (1986). Introduced vertebrates in Australia, with emphasis on the mammals, pp. 120-136. In GROVES, R.H. & BURDON, J.J. (Eds.), *Ecology of biological invasions*. Cambridge University Press, Canberra.
- NAVARRO-LATORRE J.M. & SOLER-LICERAS C. (1995). *El agua en El Hierro*. Cabildo Insular de El Hierro, Madrid. 99pp.
- NOGALES M., MARTÍN A., DELGADO G. & EMMERSON K. (1988). Food spectrum of the feral cat (*Felis catus* L., 1758) in the juniper woodland on El Hierro (Canary Islands). *Bonn. zool. Beitr.* 39(1): 1-6.
- NOGALES M. & MEDINA F.M. (1996). A review of the diet of the domestic cat (*Felis silvestris* f. *catus*) on the canary Islands, with new data from the laurel forest of La Gomera. *Z. Säugetierkunde* 61:1-6.
- 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.
- PETERS R.H. (1983). *The ecological implications of body size*. Cambridge University Press, Cambridge. 329 pp.
- SERPELL J.A. (1988). The domestication and history of the cat. pp. 151-158. In TURNER D. C. & BATESON F.P. (Eds.), *The domestic cat: the biology of its behaviour*. Cambridge University Press, Cambridge.
- SUÁREZ-ACOSTA J.J., RODRÍGUEZ-LORENZO F. & QUINTERO-PADRÓN C.L. (1988). *Historia Popular de Canarias. Conquista y Colonización*. Centro de Cultura Popular Canaria, Santa Cruz de Tenerife. 112pp.
- TURNER D.C. & MEISTER O. (1998). Hunting behaviour of the domestic cat, pp. 111-121. In TURNER D. C. & BATESON F.P. (Eds.), *The domestic cat: the biology of its behaviour*. CUP, Cambridge.
- WARNER R.E. (1985). Demography and movements of free-ranging domestic cats in rural Illinois. *J. Wildl. Manage.* 49(2): 340-346.

