

- random?. *Current Herpetology*, 27: 1-7.
- Gould, S.J. & Vrba E.S. 1982. Exaptation — a missing term in the science of form, *Paleobiology*, 8 (1): 4–15.
- Greene, H.W. 1997. *Snakes: the evolution of mystery in nature*. The University of California Press, Berkeley.
- Lourdais O, Brischoux F, Shine R & Bonnet X. 2005. Adaptive maternal cannibalism in snakes (*Epicrates cenchria maurus*). *Biological Journal of the Linnean Society*, 84: 767-774.
- Polis G.A. & Myers C.A. 1985. A survey of intraspecific predation among Reptiles and Amphibians. *Journal of Herpetology*, 18: 99-107.
- Mociño-Deloya E., Setser K., Pleguezuelos J.M., Kardon A. & Lazcano D. 2009. Cannibalism of nonviable offspring by postparturient Mexican lance-headed rattlesnakes, *Crotalus polystictus*. *Animal Behaviour*, 77: 145-150.
- Pleguezuelos, J.M., Honrubia, S. & Castillo, S. 1994. Diet of the False Smooth Snake, *Macroprotodon cucullatus* (Serpentes, Colubridae) in the Western Mediterranean area. *Herpetological Journal*, 4: 98-105.
- Valverde, J.A. 1967. Estructura de una comunidad de vertebrados terrestres. *Monografías de la Estación Biológica de Doñana*, 1: 1-218.

## Sobre la presencia de *Gallotia galloti* en el pico del volcán Teide (Tenerife, Islas Canarias)

Beatriz Fariña<sup>1</sup>, M.ª Leticia Rodríguez<sup>2</sup>, Manuel R. López<sup>2</sup> & Jesús E. Moreno<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Cl. Alhelí, 5. 38296 San Cristóbal de La Laguna. Tenerife. C.e.: tison@telefonica.net

<sup>2</sup> Cl. Aguacada, 10. Portal 3, 2ºB. 38240 Punta del Hidalgo. San Cristóbal de La Laguna. Tenerife.

**Fecha de aceptación:** de noviembre de 2010.

**Key words:** Abundance, food resources, fumarole, *Gallotia*, historical presence, Canary Islands.

El género *Gallotia*, endémico de las islas Canarias, está configurado por siete especies (*G. atlantica*, *G. bravoana*, *G. caesaris*, *G. galloti*, *G. intermedia*, *G. simonyi* y *G. stehlini*) distribuidas en distintas islas del archipiélago. A su vez, *G. galloti* incluye cuatro subespecies: *G. g. eisentrauti*, *G. g. galloti*, *G. g. insulanagae* y *G. g. palmae*, las tres primeras presentes en la isla de Tenerife y la última, como bien alude su epíteto subespecífico, en la isla de La Palma (Bischoff, 1998). *Gallotia galloti*, conocido como lagarto tizón (Machado & Morera, 2005), es una especie de gran plasticidad ecológica, lo que le permite ocupar ecosistemas muy diversos.

El Parque Nacional del Teide, declarado como tal en 1954, ocupa una extensión de 18 990 ha (Polvorinos, 2002). Este espacio natural protegido tiene como rasgo geomorfológico más destacado el estratovolcán Teide-Pico Viejo que, a su vez, forma parte del Monumento Natural El Teide, de 3606.7 ha.

En noviembre de 2005, los autores observaron un ejemplar de *G. galloti* saliendo de una grieta del sendero de ascenso al pico del Teide (sendero Telesforo Bravo), a unos 3560 m de altitud, presentando la zona abundante nieve. Dado lo inusual de la presencia de tizones en esas



**Figura 1.** Estación superior del teleférico en La Rambleta (1) y los tres senderos objeto de muestreo: (2) sendero mirador de La Fortaleza, (3) sendero mirador de Pico Viejo y (4) sendero Telesforo Bravo.

cotas, se planteó conocer las características del hábitat donde se desenvuelve esta particular población y los recursos de los que se vale para sobrevivir en las duras condiciones del lugar.

El pico del Teide: Una erupción acaecida, según dataciones realizadas mediante  $^{14}\text{C}$ , hace  $1150 \pm 140$  años fue la causante del levantamiento de un cono de 220 m sobre el antiguo cráter del Teide. Los materiales del cono están bastante cohesionados e incluso soldados por lo que su pendiente (hasta  $28^\circ$ ) alcanza valores próximos a los críticos de reposo. El cono sumital presenta una intensa alteración debida a la actividad fumaroliana responsable del color pálido de sus rocas (Carracedo, 2006).

En el cono existen tres senderos que parten de La Rambleta (3550 msnm). El que asciende a la cima (3718 msnm) denominado Telesforo Bravo, tiene unos 700 m de longitud y está situado en el flanco norte del borde del cráter, se caracteriza por coincidir en gran parte de su trazado con una larga serie de salideros de fumarolas. El que accede al mirador de Pico Viejo (3500 msnm) tiene una longitud de 700 m, mientras que el que llega al mirador de La Fortaleza tiene unos 500 m y no presenta diferencias significativas de cota en todo su recorrido (Figura 1).

El ecosistema de la alta cumbre tinerfeña es de tipo aeroliano, con una temperatura media anual de  $3.5^\circ\text{C}$ , lluvias en otoño y nevadas en invierno (Martín Osorio *et al.*, 2007). Estas duras condiciones climatológicas limitan la presencia y desarrollo de la vegetación y de la fauna.

Entre marzo de 2009 y junio de 2010 se realizaron 17 visitas al cono del pico del Teide durante las cuales se llevaron a cabo 55 recorridos por los tres senderos. En cada transecto se anotó la temperatura, la velocidad del viento y la humedad registrada en la estación climatológica situada en la caseta terminal del

teleférico (La Rambleta). Durante los transectos se contabilizaron los ejemplares de *G. galloti* avistados en una franja de 6 m de ancho y los transeúntes que se cruzaban. Cada animal contactado fue georreferenciado con un GPS GARMIN eTrex Vista HCx<sup>®</sup>.

Se inventarió la fauna invertebrada y la flora vascular presente en el cono sumital, se tomó nota de los desperdicios que podían servir de recurso trófico a los lagartos. Las papeleras y las fumarolas próximas a los márgenes de los senderos fueron georreferenciadas. Con un termómetro digital TFA<sup>®</sup> con sonda de acero de 12 cm, se registró la temperatura de las bocas de las fumarolas.

Para la captura de lagartos se usaron trampas de caída de 10 cm de fondo por 16 cm de ancho y 32 cm de alto cebadas con plátano.

**Figura 2.** Ejemplares de *G. galloti* en la cumbre canaria. En la de arriba un ejemplar macho y en la de abajo un macho y una hembra.



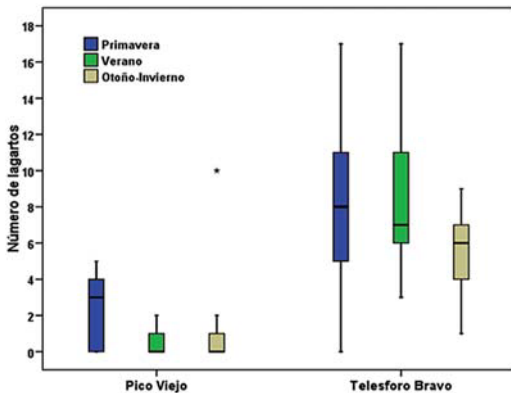
**Tabla 1.** Datos biométricos (en mm) de los ejemplares capturados. L.T.: largo total, L.H.C.: largo hocico cloaca, L. Cola: largo cola, L.C.R.: largo cola regenerada, A.P.: ancho píleo, L.P.: largo píleo y P.T.: pata trasera. Para el sexo, cuando es indeterminado o dudoso se añade un interrogante.

Sendero	Fecha	Sexo	L.T.	L.H.C.	L. Cola	L.C.R.	A.P.	L.P.	P.T.	Peso
Telesforo Bravo	31/05/2009	♀	246	77	169	no	13	23	36	15 g
Telesforo Bravo	21/06/2009	♂	227	88	139	117	11	23	48	24 g
Pico Viejo	21/06/2009	♂?	210	82	128	61	11	22	55	23 g
Pico Viejo	25/07/2009	♂	245	97	148	115	11.8	25	57.3	34 g
Telesforo Bravo	27/09/2009	♂	268	95	173	125	16.8	26	48.7	62 g
Telesforo Bravo	10/10/2009	♂	211	87	124	92	16.5	21	49	26 g
Telesforo Bravo	10/10/2009	♂	257	102	155	111	15.7	27	56	50 g
Telesforo Bravo	10/10/2009	♂	282	109	173	88	9.9	19	41.5	62 g
Pico Viejo	17/10/2009	♀?	210	73	137	72	8.6	18	45.4	17 g
Telesforo Bravo	25/10/2009	?	70	38	32	14	5.8	12	30.7	0.5-1g
Telesforo Bravo	25/10/2009	?	157	46	111	no	6.87	13	29	4 g
Telesforo Bravo	25/10/2009	♂	196	76	120	110	9.4	19	46.6	16 g
Telesforo Bravo	25/10/2009	♀	195	76	119	103	8.9	19	49	17 g
Telesforo Bravo	25/10/2009	?	165	59	106	55	7.1	15	40.2	7 g
Telesforo Bravo	25/10/2009	♂	171	72	99	4	9.6	18	43	15 g
Telesforo Bravo	31/10/2009	?	64	37	27	4	5.9	10	24	2 g

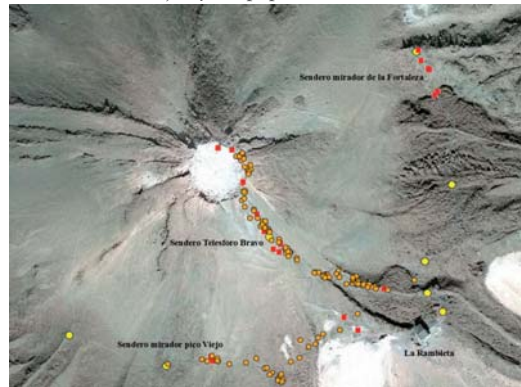
no. Cada uno de los individuos capturados fue medido y marcado en el píleo con pintura de color. Las heces de lagartos recolectadas fueron analizadas mediante una lupa binocular Leica®.

Para el análisis diacrónico sobre la presencia de este reptil en la cumbre tinerfeña, se revisaron documentos históricos y relatos sobre ascensos al pico del Teide. Asimismo, se realizó una encuesta al personal del Parque Nacional del Teide, y se contactó con naturalistas e investigadores conocedores de este ámbito.

**Figura 3.** Diagrama de caja en el que se compara el número de lagartos por senderos y estaciones del año.



**Figura 4.** Ortofoto del cono del Teide en la que se representa la localización de lagartos (en naranja), de fumarolas (en rojo) y de papeleras (en amarillo).



La especie. El análisis de la folidosis y coloración y diseño de varios ejemplares confirmó que la subespecie presente en el cono es *G. galloti galloti* (Figura 2). En la Tabla 1 se exponen los datos biométricos de los ejemplares capturados.

Distribución y abundancia. El número máximo de lagartos avistados en el sendero mirador de Pico Viejo durante un transecto fue de 10 y de 17 en el sendero Telesforo Bravo (Figura 3). Los datos de presencia obtenidos en los transectos realizados en el sendero mirador de La

Fortaleza (heces, un ejemplar muerto y tan sólo un individuo vivo) no se han tenido en cuenta en los análisis estadísticos realizados. Aunque el 76% de los lagartos observados se encontraron más cerca de un salidero de fumarola que de una papelera (Figura 4), las diferencias entre las distancias a unos y otras no resultaron estadísticamente significativas.

Variables ambientales. Se encontró una correlación positiva entre el número de lagartos detectados y la temperatura ambiente ( $R = 0.343$ ;  $p = 0.028$  para una  $n = 41$ ). Por el contrario, la velocidad del viento y la humedad no presentaron correlaciones significativas con la abundancia de lagartos.

Influencia antrópica. No existe correlación entre el número de lagartos avistados y el número de visitantes. No obstante, se pudo constatar *in situ* cierta tolerancia de los lagartos a la presencia humana, llegando en ocasiones a aceptar alimento ofrecido a muy corta distancia.

Recursos tróficos. El medio aeroliano en el que se desarrolla esta población se caracteriza por la pobreza de recursos. *Gallotia galloti* se ha adaptado a ésta aprovechando tanto el alimento que le ofrece el medio, como los restos orgánicos dejados por los visitantes. Del análisis de las heces recolectadas se concluye que en su mayoría contienen restos de artrópodos, no habiéndose detectado semillas o restos vegetales. Esta situación queda refrendada con la observación *in situ* de un lagarto adulto que intentaba cazar ejemplares del díptero sírfido *Scaeva* sp. que volaban en torno a una fumarola.

Depredadores. Se constató la presencia de cernícalos, cuervos y gatos. No se pudo comprobar la existencia de ratas, pero sí la de ratones, desconociéndose si podría considerarse un factor de amenaza.

Presencia histórica. En 1966 los tizones ya estaban presentes en el cono terminal del Teide.

Así lo afirma el botánico alemán Volker Voggenreiter (1985) que vio un ejemplar de coloración grisácea y de unos 20 cm de longitud total a sólo 10 m de la cumbre en una excursión realizada en el mes de marzo de ese año. En los ochenta, Juan Carlos Carracedo y Vicente Soler, miembros de la Estación Volcanológica de Canarias, también citan la presencia de varios ejemplares en el cono e incluso casi en la propia cima, a 3710 m de altitud (Carracedo & Soler, 1982).

**Discusión:** A pesar de la dureza de las condiciones que imperan en el cono del volcán Teide, el lagarto tizón presenta una población que, aunque no es abundante, cuenta con ejemplares en buen estado físico, representación de todas las clases de edad y un periodo de actividad que se extiende durante buena parte del año.

Según los datos recopilados, el factor clave para la pervivencia de la especie a esta altitud, es su asociación a los salideros de las fumarolas, eligiendo aquellos que emanan dióxido de carbono y vapor de agua, evitando así los que exhalan gases sulfurosos. En los salideros los lagartos obtienen calor, refugio, alimento y humedad, además en algunos existen comunidades vegetales que atraen a diversas especies de invertebrados, entre los que se encuentran los dípteros sírfidos *Scaeva albomaculata* y *S. pyrastrí*, presentes en el cono a lo largo del año.

La temperatura medida en los salideros es de entre 70 y 80° C. Para soportarla, los lagartos tizones se disponen en grietas próximas con temperaturas más soportables.

Dado el bajo número de heces recolectadas (20) no se puede afirmar que la población sea eminentemente insectívora, pero parece acertado suponer que, como le ocurre a otros reptiles que viven en altura (Amat *et al.*, 2008), éste sea el recurso preferido por su elevado contenido energético.



La presencia de *Gallotia galloti* ha podido ser constatada en los tres senderos del cono sumital del Teide. Sin embargo, en el del mirador de La Fortaleza es puntual, probablemente debido a su orientación norte y a la escasez de fumarolas en esa zona.

Los ejemplares de *G. galloti* parecen presentar una elevada independencia térmica de la temperatura del aire (Báez, 1985), pero eligen estar activos en microhábitats y en horas del día que les permiten minimizar las variaciones térmicas del ambiente (Díaz, 1994). Según nuestros resultados, la temperatura sí influyó en el número de lagartos detectados, pero no la humedad y la velocidad del aire. A pesar de la alta variabilidad climática y los microclimas que se dan en el cono, cabe suponer que los lagartos elegirán microhábitats donde las temperaturas sean favorables para realizar sus actividades diarias (Díaz, 1994).

No existe certeza acerca del momento preciso en el que esta especie conquistó el cono volcánico de poco más de 1300 años de antigüedad. Podría haberlo hecho como un proceso natural de ocupación del territorio o, más recientemente, asociado a la actividad humana en la zona. En este sentido, cabe indicar que la explotación del azufre a principios del siglo XX en las minas La Tinguaro y La María (Martel San Gil, 1960) o las obras del teleférico, iniciadas en 1964, fueron momentos propicios para la colonización.

La adaptación de *G. galloti* al cono abre numerosas incógnitas sobre su biología y fisiolo-

gía. Las poblaciones de la lagartija vivípara o de turbera (*Zootoca [Lacerta] vivipara*) ocupan hábitats alpinos, mostrando adaptaciones sanguíneas a la altura, como el aumento de la concentración de lactato y de glucosa en invierno (Voituron *et al.*, 2000) con las que evitan posibles daños por congelación. ¿Tendrá la sangre de *G. galloti* algún tipo de adaptación a la altura, al frío o a la convivencia con las fumarolas? ¿Entrarán los lagartos en letargo/hibernación invernal, o se mantendrán activos gracias a refugios cercanos a las fumarolas? Y dado que los reptiles de lugares fríos suelen adaptar su ciclo biológico a los rigores del clima (Goldberg, 1974), ¿influirán las condiciones climáticas y geológicas del cono en las puestas de *G. galloti* o por el contrario, habrán aprendido a aprovechar la presencia de las fumarolas para facilitar su eclosión?

**AGRADECIMIENTOS:** Al personal del Parque Nacional del Teide y de la empresa TRAGSA por su colaboración. A la Asociación Herpetológica Española por avalar el proyecto y en especial a J.A. Mateo Miras y a M. Molina Borja por sus recomendaciones. A la División de Medio Ambiente del ITER por sus aportaciones sobre las fumarolas. Por otro lado y de manera especial a la empresa Teleférico del Pico de Teide, S.A. que nos permitió el uso de sus instalaciones para nuestros traslados y estancias en la cumbre. Por último, a P. Bello Bello, M.J. Arechavaleta Hernández, V. Boehlke, J.C. Carracedo, J.J. Coello Bravo, M. Nogales Hidalgo, J.M. Martínez Carmona, R. Barone Tosco y E. Martín González por su colaboración en diferentes tareas.

## REFERENCIAS

- Amat, F., Pérez-Mellado, V., Hernández-Estévez, J.A. & García-Díez, T. 2008. Dietary strategy of a Pyrenean lizard, *Iberolacerta aurelioi*, living in a poor resources alpine environment. *Amphibia-Reptilia*, 29: 329-336.
- Báez, M. 1985. Datos sobre la termorregulación de *Gallotia galloti* (Sauria, Lacertidae). *Bonner Zoologische Beiträge*, 36 (3/4): 557-562.
- Bischoff, W. 1998. *Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas*. Band 6. Aula-Verlag, Wiesbaden.
- Carracedo, J.C. 2006. *El volcán Teide (volcanología, interpretación de paisajes e itinerarios comentados)*. Servicio de Publicaciones de la Caja General de Ahorros de Canarias. Publicación nº 376 (64 investigación).
- Carracedo, J.C. & Soler, V. 1982. El tizón, un ejemplo espectacular de adaptación a un ambiente volcánico específico. Periódico EL DIA.

- Díaz, J.A. 1994. Field thermoregulatory behavior in the western canarian lizard *Gallotia galloti*. *Journal of Herpetology*, 28: 325-333.
- Goldberg, S.R. 1974. Reproduction in mountain and lowland populations of the lizard *Sceloporus occidentalis*. *Copeia*, 1974: 176-182.
- Machado, A. & Morera, M. 2005. *Nombres comunes de las plantas y animales de Canarias*. Academia Canaria de La Lengua. Islas Canarias.
- Martel San Gil, M. 1960. Las minas de azufre del Teide "La Tinguaro" y "La Santa María" (en Tenerife - Islas Canarias). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 58 (1): 63-68 + II.
- Martín Osorio, V.E., Wildpret de la Torre, W., del Arco Aguilar, M., Pérez de Paz, P.L., Hernández Bolaños, B., Rodríguez, O., Acebes, J.R. & García Gallo, A. 2007. Estudio bioclimático y fitocenótico comparativo de la alta cumbre canaria: Tenerife - La Palma. Islas Canarias. *Phytocoenologia*, 37 (3-4): 663-697.
- Polvorinos, A. 2002. *Guía del Parque Nacional del Teide*. Centro Nacional de Información Geográfica. Parques Nacionales.
- Voggenreiter, V. 1985. Ausgewählte Arealkarten von Pflanzen und Tieren der Insel Tenerife und ihre ökologisch-chorologische Interpretation. *Bonner Zoologische Beiträge*, 36 (3/4): 261-276.
- Voituron, Y., Hérold, J.P. & Grenot, C. 2000. Metabolic adaptations of overwintering european common lizards (*Lacerta vivipara*). *Physiological and Biochemical Zoology*, 73 (3): 264-274.

## Depredación de *Anguilla anguilla* por *Natrix maura* en la desembocadura del río Ebro

Guillem Pérez i de Lanuza

Institut Cavanilles de Biodiversitat i Biologia Evolutiva (Universitat de València). Cl. Catedràtic José Beltrán, 2. 46980 Paterna, València. C.e.: guillem.perez-lanuza@uv.es

**Fecha de aceptación:** 16 de noviembre de 2010.

**Key words:** colubrid, foraging, fish, relative prey size.

*Natrix maura* es un ofidio de hábitos acuáticos que captura una gran diversidad de presas, principalmente peces y anfibios (revisado en Santos, 2009). El tamaño medio de las presas consumidas es grande en términos relativos (Santos *et al.*, 2006) hasta tal punto que se han descrito ejemplares de *N. maura* ahogados al intentar ingerir presas que alcanzaban el 60% del peso corporal de la culebra (Hailey & Davies, 1986). La población de *N. maura* del delta del Ebro es una de las más estudiadas de la especie con información precisa sobre su dieta y sobre cómo varía ésta en función del tamaño de los individuos (Santos & Llorente, 1998, 2008; Santos *et al.*, 2000, 2006). Concretamente, en el Delta se ha descrito que las hembras, de mayor tamaño que los machos, generalmente consumen presas más grandes pero en menor cantidad (Santos & Llorente, 1998).

El día 26 de septiembre, una observación fortuita en la desembocadura del río Ebro permitió recoger un nuevo dato relacionado con el comportamiento depredador de *N. maura*. En la orilla izquierda del río, a unos 320 m al S-SW del Far de Buda y a 1.5 km de mar abierto (UTM 31N 319137 / 4510059; 0 msnm), se observó un individuo adulto de unos 50 cm de longitud que aparentemente acababa de capturar y sacar a la orilla un ejemplar de *Anguilla anguilla* de tamaño solo ligeramente inferior al de la serpiente, tanto en longitud como en anchura (Figura 1).

Desconocemos cómo se produjo la captura, pero cuando los animales fueron avistados, la presa aún saltaba y boqueaba y lo siguió haciendo durante varios minutos. Durante este tiempo, la serpiente la sujetaba firmemente con la boca por la punta de la cola y se contorsionaba sobre ella misma (no sobre la presa). Observaciones