

## ¿Realmente importa tanto el tamaño?: La dieta de dos especies del género *Tarentola* en el Sáhara Occidental

Luis F. López-Jurado<sup>1</sup>, Philippe Geniez<sup>2</sup>, Carmen Nayra Hernández-Acosta<sup>3</sup> & José A. Mateo<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universidad de las Palmas de Gran Canarias, Departamento de Biología. Campus de Tafira. 35017 Las Palmas de Gran Canaria.

<sup>2</sup> CEFE UMR 5175, CNRS - Université de Montpellier - Université Paul-Valéry Montpellier - EPHE – laboratoire Biogéographie et Ecologie des vertébrés. 1919 route de Mende. 34293 Montpellier. Francia.

<sup>3</sup> Asociación Paleontológica de Canarias. Departamento de Biología. Universidad de las Palmas de Gran Canarias, Departamento de Biología. Campus de Tafira. 35017 Las Palmas de Gran Canaria.

<sup>4</sup> Black Market. Cl. Paraires, 23. 07001 Palma de Mallorca. C.e.: mateosaurusrex@gmail.com

**Fecha de aceptación:** 26 de septiembre de 2015.

**Key words:** *Tarentola*, diet, Seguiat el Hamra, Sahara Desert.

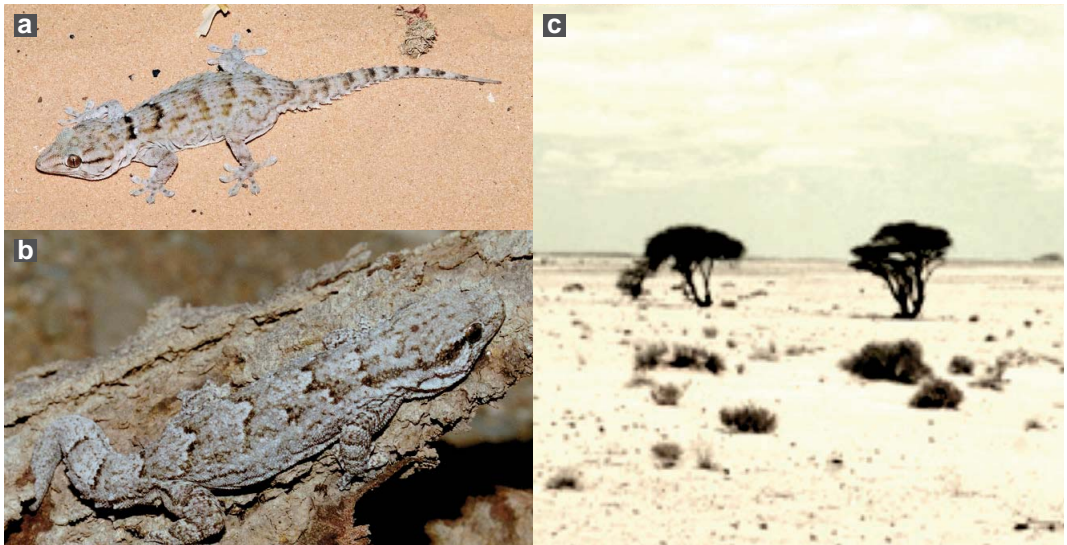
La Seguiat el Hamra es una cuenca hidrográfica árida situada en el extremo occidental del desierto del Sáhara. Si en su desembocadura la influencia del Océano Atlántico determina temperaturas tamponadas y cierta humedad ambiental, al este de Smara (26°44'29"N / 11°40'24"O) las condiciones bioclimáticas se endurecen (Ozenda, 1991), provocando un significativo cambio en la composición de las comunidades de vertebrados (Valverde, 1957; Geniez *et al.*, 2004).

En la región árida comprendida entre Smara, las colinas del Zemmur, el yebel Adyar y la hamada de Tinduf, las precipitaciones medias ya se sitúan entre los 20 y los 50 mm anuales y la escasa cobertura vegetal queda entonces reducida a algunas matas de gramíneas, a matorral bajo y disperso, y algunos pies aislados de *Acacia tortilis* y *A. ehrenbergiana* (Valverde, 1957; Ržòska, 1984; Ozenda, 1991). En esa zona de la Seguiat coinciden dos especies del género *Tarentola*: *Tarentola annularis* (Geoffroy de Saint-Hilaire, 1827) y *Tarentola hoggarensis* Werner, 1937 (Figura 1). La primera es un geco robusto que puede sobrepasar 140 mm de longitud hocico-cloaca (LHC) y 115 g de peso (Bons & Geniez, 1996; Schleich *et al.*, 1996; Geniez *et al.*, 2004). Por el contrario, *T. hoggarensis* es una salamanquesa que raramente supera

los 80 mm de LHC y los 10 g, estrechamente relacionada con *Tarentola ephippiata*, cuyo estatus específico es cuestionado en ocasiones (Schleich *et al.*, 1996; Trape *et al.*, 2012).

Si hacemos caso a Pough (1973), debería resultar previsible que la especie de menor tamaño fuera un insectívoro estricto, mientras que la más grande mostrara tendencias al herbivorismo, al consumo de vertebrados u otras presas de gran porte. Para comprobar ese extremo se analizaron los contenidos estomacales de 32 ejemplares de *T. annularis* (LHC: 131,29 mm, desviación estándar 7,41 mm, rango 118-144 mm) y de 24 de *T. hoggarensis* (LHC: 70,22 mm, desviación estándar 2,42 mm, rango 66-79 mm) capturados en los alrededores de Ain Najla (45 km al SE de Smara) durante la histórica campaña dirigida en junio de 1955 por el Dr. José Antonio Valverde (Valverde, 1957, 2003), y actualmente conservados en alcohol en la colección de la Estación Biológica de Doñana (Sevilla, España).

Las presas encontradas pudieron ser determinadas en su totalidad hasta la categoría de orden, aunque hormigas y termitas se identificaron hasta el nivel de especie y género respectivamente. Con la ayuda de una lupa binocular se midió la longitud máxima ante-



**Figura 1:** (a) Ejemplar adulto de *T. annularis* fotografiado en Chinguetti, Mauritania (Fotografía: Ph. Geniez); (b) Ejemplar adulto de *T. hoggarensis* fotografiada a 25 km de Aouinet Torkoz en dirección a Mseied, sur de Marruecos (Fotografía: Ph. Geniez); (c) Acacias en la Seguiat el Hamra (Fotografía: J.A. Valverde).

ro-posterior de cada presa con una precisión de  $\pm 0,1$  mm; esta medida permitió estimar su peso seco haciendo uso de las ecuaciones propuestas por Rogers *et al.* (1976 y 1977).

Ninguno de los ejemplares de cualquiera de las dos especies estudiadas había consumido plantas o vertebrados, ya que la totalidad de presas encontradas en sus estómagos eran artrópodos, entre los que los insectos eran mayoría (Tabla 1). El análisis comparativo de las dos especies sí reveló, sin embargo, diferencias significativas que merecen ser descritas y discutidas.

*T. annularis*, una especie que ocupa preferentemente las zonas pedregosas que bordean los lechos secos de la Seguiat el Hamra y que no duda en frecuentar esos lechos (Valverde, 1957; Geniez *et al.*, 2004), se comporta como un feroz mirmecófago capaz de consumir docenas de hormigas de la especie *Cataglyphis bombycinus* (con mucha diferencia, la más común de las encontradas en los estómagos), y termitas del género *Psammodermes*. Aunque

también ingiere otras presas de forma ocasional, hormigas e isópteros suponen más del 98% del total de presas consumidas y un porcentaje similar en peso seco estimado (Tabla 1). El tamaño de las presas es, sin embargo, mucho menor del que podría esperarse *a priori* para un saurio de su tamaño (Figura 2).

*T. hoggarensis*, una especie arborícola estrechamente asociada a las acacias que salpican la región (Geniez *et al.*, 2004). Es también un insectívoro estricto pero, en contra de lo esperado, las presas que consume resultan ser de mayor tamaño que las de *T. annularis* (Figura 2). Para esa especie los ortópteros representan más del 40% del peso seco estimado del total consumido, aunque es muy probable que ese valor tenga un componente estacional importante.

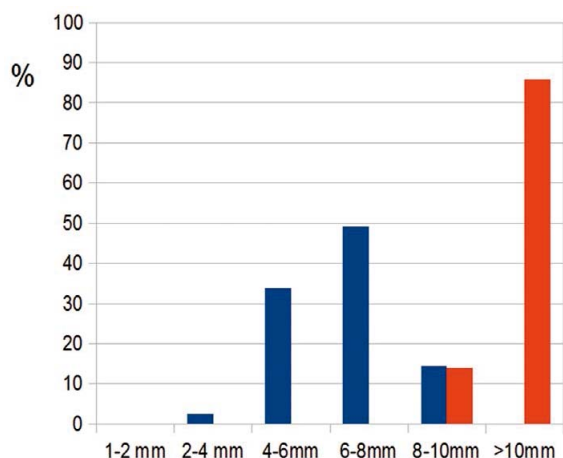
La diversidad de presas a nivel de orden encontrada en los estómagos de *T. hoggarensis* es relativamente elevada (índice de Shannon  $H' = 2,854$ ), especialmente si la comparamos con la de la otra especie ( $H' = 1,079$ ), y predominan las presas

**Tabla 1:** Dieta de *T. annularis* y *T. hoggarensis* en Ain Najla (Sahara Occidental). Se indican el número de presas, los porcentajes de presas agrupadas por categorías taxonómicas, porcentajes de presencia en estómagos, porcentajes de biomasa (peso seco estimado). Detalles sobre la estima del peso seco en Material y Métodos. Datos indicados en porcentaje (%).

Presas	<i>T. annularis</i> (32 geccos, 906 presas)			<i>T. hoggarensis</i> (24 geccos, 134 presas)		
	Presas	Presencia	Biomasa	Presas	Presencia	Biomasa
Coleópteros	0,77	6,25	0,17	5,22	20,83	5,01
Himenópteros ápteros	63,58	71,88	71,05	0	0	0
alados	0	0	0	15,67	75	9,44
Homópteros	0	0	0	12,69	25	5,7
Dípteros	0	0	0	14,18	50	8,64
Ortópteros	0	0	0	23,88	66,67	43,64
Isópteros	34,44	50	27,53	0	0	0
Lepidópteros	0	0	0	11,94	54,17	18,17
Otros Insectos	0,22	3,12	0,49	11,19	33,33	6,71
Arácnidos	0,88	9,34	0,99	5,22	29,17	2,29

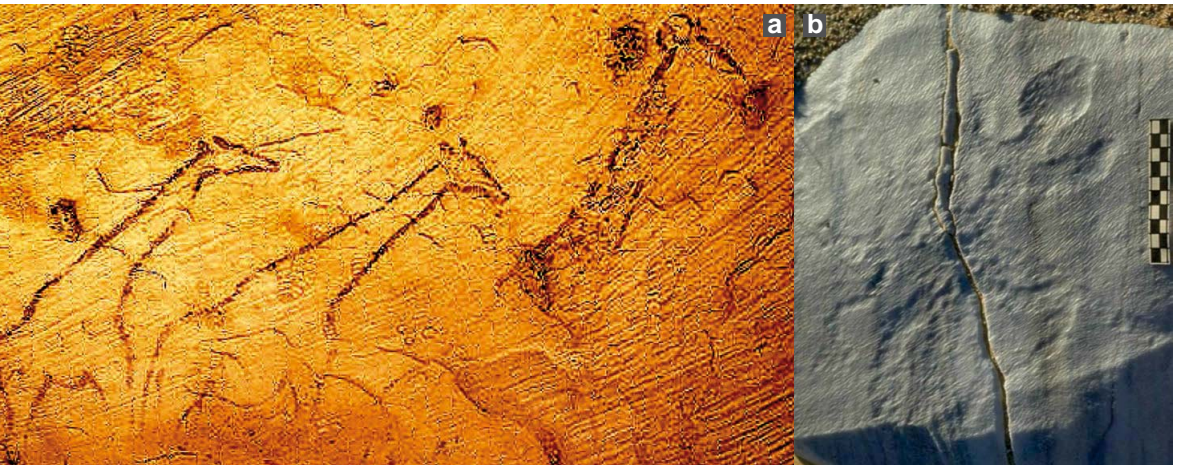
voladoras (75,12%; en *T. annularis* ese tipo de presa sólo representa el 0,05%). Estos números sugieren, en primer lugar, que en la Seguiat el Hamra *T. hoggarensis* debe comportarse como un forrajeador pasivo (acecho), mientras que *T. annularis* es, por el contrario, un especialista que captura sus presas como un forrajeador activo (rececho).

A diferencia de lo observado en el islote de Raso (Cabo Verde) con sus dos especies



**Figura 2:** Histograma pareado en el que se comparan los porcentajes de presas ordenadas por tamaño en *T. annularis* (azul) y *T. hoggarensis* (rojo) en Ain Najla (Sahara Occidental).

pertenecientes al género *Tarentola* (véase Mateo *et al.*, 2016), en la Seguiat el Hamra las diferencias en la dieta de una y otra especie no indican, como proponía Pough (1973) para ciertas familias de saurios, que la especie de mayor tamaño sea incapaz de cubrir sus demandas energéticas sólo con el consumo de insectos. En el caso que nos ocupa, *T. annularis* añade, a las evidentes diferencias en el uso del espacio respecto a *T. hoggarensis*, una especialización en el consumo de presas puntualmente muy abundantes y fáciles de capturar para sobrevivir y evitar el solapamiento con ésta y otras especies con las que comparte este medio tan hostil e impredecible. Es preciso señalar, sin embargo, que la mirmecofagia en *T. annularis* parece a todas luces opcional, ya que no muy lejos de la Seguiat se ha descrito el consumo ocasional de micromamíferos (Crochet & Renoult, 2008), y en otras áreas de su amplia distribución sus preferencias tróficas son otras, hasta el punto que en valle del Nilo se le tiene por un gecko asociado a las habitaciones humanas que consume preferentemente insectos alados (Ibrahim, 2004; Baha el Din, 2006; Trape *et al.*, 2012).



**Figura 3:** (a) Pinturas rupestres neolíticas con jirafas de la cornisa de Erqueyez, Tifariti, Sáhara Occidental; (b) Saurio grabado en la roca precámbrica del Zemmur, Sáhara Occidental.

Hace apenas 4.000 años la cabecera de la Seguiat el Hamra estaba cubierta por una sabana densa (Aumassip, 2004), y esos ecosistemas daban entonces cobijo a una fauna de jirafas, elefantes, cocodrilos e hipopótamos que los antiguos habitantes de la región retrataron en los alrededores de Erqueyez y que poco a poco han acabado por extinguirse (Martínez-Santa Olalla, 1944; Le Quellec, 1998; Figura 3). Es muy probable que los árboles de esa sabana dieran cobijo a densas poblaciones de *T. hoggarensis* que han ido haciéndose más y más laxas a medida que el desierto ha ido avanzando y las acacias se han ido distanciando (Ozenda, 1991; Aumassip, 2004).

En ese escenario de cambio aparecen las termitas del género *Psammotermes*, unos resistentes isópteros que sobreviven en medios muy áridos consumiendo madera subfósil de los árboles que antaño poblaron la región (Harris, 1970; Abushama, 1984). El profundo cambio paisajístico que indican los grabados y pinturas rupestres que dejaron los antiguos habitantes de la zona y la dieta de las especies estudiadas sugieren que *T. hoggarensis*, un geco arborícola siempre asociado a las ahora rarísimas acacias, esté siendo progresivamente sustituido por la otra especie del género.

*T. annularis* se aprovecha de que día a día las perchas que daban soporte a su con-géneros hayan ido cayendo y que, sub-fósil o no, ahora sean pasto de las termitas del género *Psammotermes*. Esos resistentes isópteros han pasado ahora a formar una parte importante de la dieta de *T. annularis*, permitiéndole que pueda ocupar esos cauces de la Seguiat, ahora secos, que antes daban cobijo a las acacias, a las jirafas y a *T. hoggarensis*.

**AGRADECIMIENTOS:** El recuerdo de nuestro admirado J.A. Valverde nos animó a llevar este trabajo a buen puerto. Agradecemos a J. Cabot (conservador de la colección de la Estación Biológica de Doñana) el habernos permitido trabajar con los ejemplares utilizados en este trabajo, a A. Foucart (CIRAD-PRIFAS, Montpellier) por toda la ayuda prestada en la determinación de hormigas y termitas saharianas, y a R. Travesí y a los administradores de la magnífica página web Sahara News Papers ([http://sahara-news.webcindario.com/Aportaciones\\_al\\_arte\\_rupestre\\_del\\_Sahara\\_Occidental.htm](http://sahara-news.webcindario.com/Aportaciones_al_arte_rupestre_del_Sahara_Occidental.htm)) por habernos permitido reproducir las fotografías de las jirafas de Erqueyez y del grabado de lagarto de la Figura 3.

## REFERENCIAS

- Abushama, 1984. Epigeal insects. 129-144. In J.L. Cloudsley-Thompson (ed.), *Sahara Desert*. Pergamon Press. Oxford.
- Aumassip, G. 2004. *Préhistoire du Sahara et de ses abords*. Maisonneuve & Larose. Paris.
- Baha el Din, S. 2006. *A Guide to the Reptiles and Amphibians of Egypt*. The American University in Cairo Press. Cairo.
- Bons, J. & Geniez, P. 1996. *Amphibiens et Reptiles du Maroc (Sahara Occidental compris)*. Asociación Herpetológica Española. Barcelona.
- Crochet P.-A. & Renoult, J.P. 2008. *Tarentola annularis annularis* (Geoffroy de Saint-Hilaire, 1827) preying on a mammal. *Herpetology Notes*, 1: 58-59.
- Geniez, P., Mateo, J.A., Geniez, M. & Pether, J. 2004. *The Amphibians and Reptiles of the Western Sahara*. Chimaira ed. Frankfurt am Main.
- Harris, W.V. 1970. Termites of the Palearctic Region. 295-313. In: K. Krishna & F.M. Weesner (eds.), *Biology of Termites*, vol. 2. Academic Press, N.Y. & London.
- Ibrahim, A.A. 2004. Behavioral ecology of the white spotted Gecko, *Tarentola annularis* (Reptilia: Gekkonidae), in Ismailia city, Egypt. *Zoology in the Middle East*, 31: 23-38.
- Le Quéllec, J.-L. 1998. *Art rupestre et préhistoire du Sahara*. Bibliothèque Scintifique Payot. Paris.
- Martínez Santa-Olalla, J. 1944. Grabados e inscripciones rupestres de la alta Seguía el Hamra, en el Sáhara Español. *Actas y Memorias de la Sociedad Española de Antropología, Etnografía y Prehistoria*, 19: 137-151.
- Mateo, J.A., Geniez, P., Hernández-Acosta, C.N. & López-Jurado, L.F. 2016. ¿Realmente importa tanto el tamaño?: la dieta de las dos especies del género *Tarentola* de la isla de Raso (Cabo Verde). *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 27(1): 19-23.
- Ozenda, P. 1991. *Flore et Végétation du Sahara*. Editions du CNRS. Paris.
- Pough, F.H. 1973. Lizard energetics and diet. *Ecology*, 54: 837-844.
- Rogers, L.E., Hinds, W.T. & Bushbom, R.L. 1976. A general weight vs. Length relationship for insects. *Annals of the Entomological Society of America*, 69: 387-389.
- Rogers, L.E., Bushbom, R.L. & Watson, C.R. 1977. Length-weight relationship of the scrub-steppe invertebrates. *Annals of the Entomological Society of America*, 70: 51-53.
- Rzóska, J. 1984. Temporary and other waters. 105-114. In: J.L. Cloudsley-Thompson (ed.), *Sahara Desert*. Pergamon Press. Oxford.
- Schleich, H.H., Kastle, W. & Kabisch, K. 1996. *Amphibians and Reptiles of North Africa*. Koeltz Scientific Books. Koenigstein.
- Trape, J.F., Trape, S. & Chirio, L. 2012. *Lézards, crocodiles et tortues d'Afrique Occidentale et du Sahara*. IRD Edition., Marseille.
- Valverde, J.A. 1957. *Aves del Sahara Español*. IDEA. Madrid.
- Valverde, J.A. 2003. *Memorias de un biólogo heterodoxo. Tomo III. Sáhara, Guinea y Marruecos: Expediciones africanas*. CSIC. Madrid.

## ¿Realmente importa tanto el tamaño?: la dieta de las dos especies del género *Tarentola* de la Isla de Raso (Cabo Verde)

José A. Mateo<sup>1</sup>, Philippe Geniez<sup>2</sup>, Carmen Nayra Hernández-Acosta<sup>3</sup> & Luis F. López-Jurado<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Black Market. Cl. Paraires, 23. 07001 Palma de Mallorca. C.e.: mateosaurusrex@gmail.com

<sup>2</sup> CEFE UMR 5175, CNRS - Université de Montpellier - Université Paul-Valéry Montpellier - EPHE – laboratoire Biogéographie et Ecologie des vertébrés. 1919 route de Mende. 34293 Montpellier. Francia.

<sup>3</sup> Asociación Paleontológica de Canarias. Departamento de Biología, Universidad de las Palmas de Gran Canarias. Campus de Tafira. 35071 Las Palmas de Gran Canaria.

<sup>4</sup> Departamento de Biología. Universidad de las Palmas de Gran Canarias. Campus de Tafira. 35017 Las Palmas de Gran Canaria.

**Fecha de aceptación:** 5 de noviembre de 2015.

**Key words:** *Tarentola*, diet, Raso island, Cape Verde.

De acuerdo con Pough (1973), los requerimientos metabólicos de un saurio de pequeño tamaño determinan que su dieta deba ser básicamente insectívora. El mismo autor añadía que cuando el lagarto sobrepasa un determinado tamaño esa dieta basada en el consumo exclusivo de artrópodos ya no va a permitirle cubrir sus

necesidades energéticas básicas y debe, por eso, buscar alternativas. Aunque en términos generales muchas especies se ajustan bastante bien a estas “reglas” ecofisiológicas, en los últimos 25 años han sido numerosos los trabajos publicados en los que se han recogido ejemplos que contravienen las previsiones de ese modelo, especialmente