

Estructura de una población de camaleones *Chamaeleo chamaeleon* (Linneo, 1758) introducida en el Monumento Natural Dunas de Artola (Marbella)

Rafael Negrete^{1,*}, Miguel Á. Cabalín¹, Adrián Ruiz¹, María L. Castillo², Iván Toro¹, Marta Soto¹, Lidia Zamora¹, Emma Volkmann¹ & David Romero¹

¹ Dpto. Biología Animal. Facultad de Ciencias. Universidad de Málaga. Bulevar Louis Pasteur, 31. 29010 Málaga. España.

*C.e.: rafaelnegrete@uma.es

² Durham University. Department of Mathematical Sciences. The Palatine Centre, Stockton Road. Durham DH1 3LE. UK.

Fecha de aceptación: 30 de julio de 2024.

Key words: Common chameleon, dune ecosystem, wildlife preservation, reptile, western coast of Málaga.

El camaleón común, *Chamaeleo chamaeleon* (Linneo, 1758), tiene una distribución circunmediterránea, que se extiende en la península ibérica por el sur de Portugal y las provincias costeras de Andalucía (Cuadrado, 2015). En la provincia de Málaga se distribuye de manera discontinua desde la costa de Maro a Estepona (Farfán *et al.*, 2011), con presencia en los Montes de Málaga, el Valle del Guadalhorce y la Axarquía, donde se

encuentran las poblaciones más numerosas (Segura *et al.*, 2020).

El Centro de Recuperación del Camaleón Común del Ayuntamiento de Málaga, junto con el Centro de Recuperación de Especies Amenazadas (CREA) y en colaboración con la Asociación ProDunas Marbella, realizaron una serie de reintroducciones de camaleón común en las Dunas de Artola entre los años 2016 y 2020.



Figura 1: Imagen aérea de la zona de estudio y su ubicación dentro del término municipal de Marbella. Los círculos en rojo corresponden a jóvenes y en azul los adultos. Se han designado con círculos las capturas nuevas, con asteriscos las recapturas y con triángulo la zona donde se realizaron las introducciones.

En concreto se soltaron un total de 20 ejemplares que fueron liberados en las coordenadas (36°29'12.6"N / 4°45'00.6"W) (Figura 1). En agosto de 2016 se soltaron los cinco primeros individuos, en julio de 2017 los cinco siguientes, en diciembre de 2019 se liberaron tres parejas y en junio de 2020 se soltaron cuatro ejemplares más, los últimos hasta la fecha (Asociación ProDunas Marbella, 2023). A partir de 2018 la asociación comenzó a registrar ejemplares, tanto sanos como atropellados o con daños provocados por gatos, en ninguna ocasión ejemplares muertos (Asociación ProDunas Marbella, 2023). Cabe destacar que no se tienen registros conocidos de *C. chamaeleon* en la zona de estudio previos a las introducciones de 2016, no obstante, las Dunas de Artola resultan un ecosistema idóneo para esta especie. Esto se debe a que posee un sustrato arenoso blando que facilita la construcción de nidos, una extensión moderada que permite el encuentro para la reproducción y un sustrato arbóreo denso que facilita el refugio vertical y capacidad de huida en caso de peligro (Blasco, 2001).

A pesar de la aparente idoneidad de este ecosistema, es importante resaltar las principales amenazas para el desarrollo de *C. chamaeleon* en el área de estudio. Entre ellas destacan las urbanizaciones, así como la construcción de carreteras, que fragmentan el hábitat y generan atropellos (Vogrin, 2012). El uso público asociado a este espacio incluye actividades de senderismo y turismo que intensifican la degradación por el desplazamiento en la duna, provocando el pisoteo y el consiguiente daño a la flora autóctona (Ley *et al.*, 2007). Otros elementos que también conllevan riesgos incluyen la persecución y tráfico ilegal por parte de los humanos y la depredación por animales domésticos (Cuadrado, 2002).

Debido al desconocimiento del estado de la población de camaleón introducida en la zona, se ha llevado a cabo una prospección de *C. chamaeleon* con el apoyo de la Delegación Territorial de Málaga, y colaboración del Departamento de Biología Animal de la Universidad de Málaga y la asociación ProDunas Marbella. En esta nota se presenta el primer muestreo intensivo de una población introducida de camaleón común en el Monumento Natural Dunas de Artola, identificando la estructura poblacional por sexos y edad, así como su abundancia relativa.

La zona de estudio se encuentra ubicada en el Monumento Natural Dunas de Artola (36°29'10.3"N / 4°45'04.3"W) en la costa de Marbella, de unas 20 hectáreas. Desde la línea de playa hacia interior, encontramos dunas con cierta movilidad y rizaduras en primera línea de playa, seguidas de dunas móviles cubiertas de vegetación arbustiva (Figura 1, QGIS; versión 3.32.1-Lima), y dunas fósiles que muestran un denso pinar de *Pinus pinea*, y arbustos como *Juniperus turbinata*, *Pistacia lentiscus* u *Olea europaea* var. *sylvestris* (Joho, 2017; Romero, 2019).

Se realizaron seis muestreos nocturnos entre el 24 y el 29 de Julio de 2023. Estos tuvieron una duración de hora y media abarcando seis hectáreas, el 30% del Monumento Natural. Para identificar a los ejemplares encontrados, y permitir así la recaptura, se utilizó como técnica de marcaje el pintado de las uñas con rotulador indeleble, según el esquema en la Figura 2. De esta manera, cada ejemplar fue identificado con un código único. Además de identificar a los individuos, se registró el peso (g), la longitud total (cm) y la altura de la rama (cm) donde fueron encontrados. Para diferenciar adultos de juveniles, se utilizó el límite 8,5

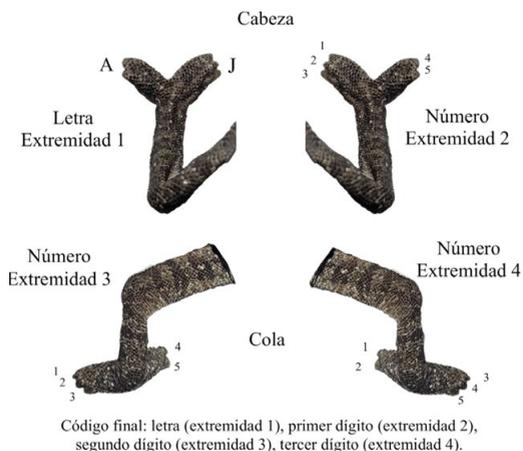


Figura 2: Representación del método de marcaje empleado en *C. chamaeleon* basado en la coloración de las uñas según una combinación que permite el marcado de hasta 999 individuos adultos y 999 individuos juveniles. La letra “A”, para adultos, y “J” para juveniles (acorde al límite de 8.5 cm indicado en la metodología), seguida de tres dígitos que indican el ejemplar encontrado según el orden de avistamiento.

cm longitud hocico-cloaca descrito en la bibliografía (Ibrahim, 2013) donde se registra la hembra grávida más pequeña de 8,9 cm longitud hocico-cloaca. Finalmente, el sexo se determinó por el tamaño del casco y forma de la cloaca.

Se identificaron un total de 33 camaleones,

entre los que se cuentan cinco recapturas (Figura 1). Se obtuvo una media de avistamiento de 5,5 camaleones por día, en un rango entre ocho individuos en el día 26/07/23 y cuatro individuos en los días 24/07/23 y 28/07/23. Se observa una concentración tanto en la parte norte como sur de la parcela, siendo la zona

Tabla 1: Resumen estadístico (rango y media ± desviación típica) para las variables peso (g), longitud hocico-cloaca (cm), longitud cloaca-cola (cm), altura del soporte vegetal (cm) y diámetro (mm) evaluadas para los camaleones según su sexo (Macho, Hembra o Indeterminado) y su edad (Adulto o Juvenil).

		Sexo			Edad		Población
		M	H	I	A	J	Total
Peso (g)	Media ± desviación	22,18 ± 8,74	34,75 ± 19,45	14,8 ± 8,07	35,25 ± 19,41	19,5 ± 8,34	26,25 ± 15,97
	Rango	(10, 37)	(16, 79)	(2, 24)	(16, 79)	(2, 37)	(2, 79)
Longitud hocico-cloaca (cm)	Media ± desviación	8,58 ± 1,18	9,13 ± 1,86	7,28 ± 2,81	10,13 ± 1,17	7,43 ± 1,43	8,58 ± 1,88
	Rango	(6,5, 10,5)	(6,5, 13)	(2,5, 10)	(9, 13)	(2,5, 8,4)	(2,5, 13)
Longitud cloaca-cola (cm)	Media ± desviación	10,08 ± 1,04	9,5 ± 2,03	7,3 ± 2,80	10,08 ± 1,94	8,78 ± 2,03	9,34 ± 2,06
	Rango	(8,5, 11,5)	(5,5, 13)	(3, 9,5)	(5,5, 13)	(3, 11,2)	(3, 13)
Altura (cm)	Media ± desviación	139,1 ± 78,10	175,25 ± 92,06	155,4 ± 85,44	171,91 ± 92,93	148,75 ± 79,43	158,2 ± 84,24
	Rango	(5, 240)	(1,43, 335)	(54, 273)	(5, 335)	(1,43, 273)	(1,43, 335)
Diámetro (mm)	Media ± desviación	2,85 ± 2,58	2,44 ± 2,72	1,16 ± 1,25	2,52 ± 3,30	2,21 ± 1,78	2,34 ± 2,46
	Rango	(0,4, 7,9)	(0,4, 9,5)	(0,2, 3,2)	(0,4, 9,5)	(0,2, 5)	(0,2, 9,5)
Número de individuos		11	12	5	12	16	28

central, un valle interdunar, la menos poblada (Figura 1). En cuanto a los individuos, se han observado 22 en la zona superior y nueve en la zona inferior de la parcela, además de dos avistamientos en las proximidades.

Respecto a la presencia de *C. chamaeleon* en las especies vegetales ha sido variada, siendo más frecuente en *Juniperus turbinata*, con once ejemplares hallados, seguida de ocho en *Pinus pinea* y cinco en *Pistacia lentiscus*. Los camaleones también se encontraron en otras especies con menor frecuencia como *Olea europaea*, *Arundo donax*, *Calicotome villosa* y *Ceratonia siliqua* (Tabla 1).

Se contabilizó una media de 4,5 camaleones por hectárea encontrándose un total de 27 individuos distintos en la parcela estudiada y otro en las cercanías. En referencia a la longitud hocico-cloaca (cm), se clasificaron en 16 juveniles y 12 adultos. Atendiendo al tamaño del casco y a la forma de la cloaca, se identificaron 12 hembras, 11 machos y 5 individuos sin identificar (Tabla 1). La población mostró un sex-ratio equilibrado (0,92:1) lo que difiere de lo observado en otros estudios, donde la

proporción de sexo se decantó hacia un mayor número de machos, oscilando entre 2,8:1 y 1,6:1 en Málaga y Cádiz (Blasco *et al.*, 1985); y 1,3:1 y 3,5:1 en Almería (Dionisio *et al.*, 2016).

Sobre el estado de salud aparente de la población, la mayoría de los ejemplares se encontraron sanos, sin heridas y bien nutridos, con la excepción de cuatro individuos: el ejemplar J001, que presentó una herida en la nariz; el A007, con una herida en el labio inferior; el A008, con la cola parcialmente necrosada; y el J009, con problemas respiratorios. Cabe destacar que los mínimos tanto del peso como de la longitud total corresponden al individuo J016 (Tabla 2), un camaleón recién nacido que fue observado el día 29/07/23 y que resulta ser el único ejemplar recién nacido que se registró durante el muestreo (Figura 3).

Se aplicó una prueba *t* de Student para cada una de las variables y cada una de las subpoblaciones en función del sexo, no encontrando diferencias significativas entre las medias de los diferentes grupos ($\alpha = 0,05$).

Asimismo, se ha observado una distribu-

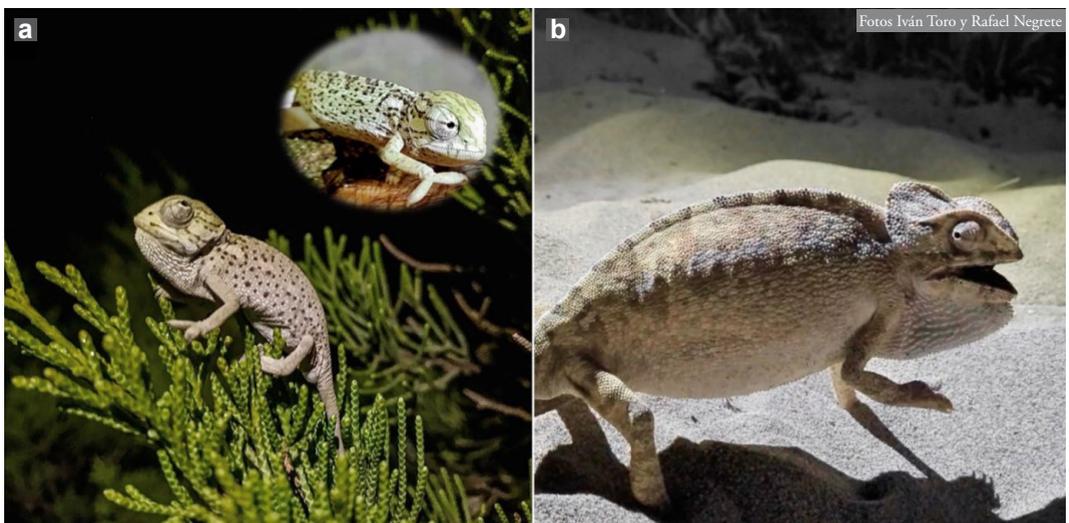


Figura 3: a) Individuo juvenil (J016) localizado en *Juniperus turbinata* con un peso de 2 gramos el día 29 de julio. Es el ejemplar más pequeño encontrado. b) Individuo de una hembra adulta (A010) localizada sobre *Arundo donax* con un peso de 79 gramos el día 27 de julio. Es el ejemplar más grande encontrado.

Tabla 2: Base de datos de los 28 individuos de *C. chamaeleon* observados durante los muestreos. Se muestran los códigos de identificación, el sexo (M: Macho; H: Hembra; I: Indeterminado), peso (g), longitud total (cm), coordenadas UTM, especie vegetal, diámetro de la rama (cm) y altura (cm) registrados. Las recapturas se presentan con un asterisco y marcadas en negrita.

Código	Fecha	Sexo	Peso (g)	Longitud total (cm)	Coordenadas UTM	Especie vegetal	Diámetro rama (cm)	Altura (cm)
J001	24/07/2023	M	18	18,20	36,486557°N 4,750890°W	<i>Pinus pinea</i>	0,42	60,00
J002	24/07/2023	I	16	17,50	36,486555°N 4,750905°W	<i>Pinus pinea</i>	0,32	54,00
J003	24/07/2023	M	13	18,30	36,486631°N 4,750948°W	<i>Pistacia lentiscus</i>	0,32	90,00
J004	25/07/2023	M	10	15,50	36,485714°N 4,751184°W	<i>Pistacia lentiscus</i>	0,50	100,00
J005	25/07/2023	H	20	17,80	36,485697°N 4,751109°W	<i>Pistacia lentiscus</i>	0,19	30,00
J006	25/07/2023	I	14	14,00	36,486740°N 4,749511°W	<i>Juniperus turbinata</i>	0,03	200,00
J007	26/07/2023	M	16	17,00	36,486714°N 4,749876°W	<i>Calicotome villosa</i>	0,06	197,00
J008	26/07/2023	H	16	15,00	36,486584°N 4,749752°W	<i>Pinus pinea</i>	0,38	68,00
J009	26/07/2023	H	20	15,00	36,486918°N 4,749087°W	<i>Olea europaea</i>	0,22	250,00
J010	27/07/2023	H	24	16,20	36,486469°N 4,751570°W	<i>Pinus pinea</i>	0,41	120,00
J011	27/07/2023	M	29	19,40	36,485398°N 4,751607°W	<i>Olea europaea var. sylvestris</i>	0,46	210,00
J012	27/07/2023	I	24	17,40	36,486211°N 4,752122°W	<i>Ceratonia siliqua</i>	0,06	273,00
J013	27/07/2023	M	27	17,20	36,485269°N 4,752352°W	<i>Arundo donax</i>	0,05	240,00
J013*	28/07/2023	M	27	17,20	36,485387 °N 4,752322 °W	<i>Arundo donax</i>	0,07	170,00
J004*	28/07/2023	M	10	15,50	36,485486 °N 4,750865°W	<i>Pinus pinaster</i>	0,22	235,00
J009*	28/07/2023	H	20	15,00	36,486371 °N 4,749652°W	<i>Juniperus turbinata</i>	0,03	1,43
J014	29/07/2023	M	37	19,2	36,486684°N 4,749311°W	<i>Olea europaea var. sylvestris</i>	0,04	228,00
J015	29/07/2023	H	26	16,00	36,486504°N 4,749326°W	<i>Juniperus turbinata</i>	0,06	110,00
J016	29/07/2023	I	2	5,50	36,485846°N 4,749713°W	<i>Juniperus turbinata</i>	0,02	150,00
A001	24/07/2023	M	34	21,50	36,486940°N 4,747620°W	<i>Juniperus turbinata</i>	0,10	123,00
A002	25/07/2023	M	20	19,00	36,486572°N 4,750711°W	<i>Pinus pinea</i>		
A003	25/07/2023	M	24	21,00	36,485375°N 4,751186°W	<i>Pinus pinea</i>	0,79	5,00
A004	25/07/2023	H	20	20,00	36,485676°N 4,751090°W	<i>Juniperus turbinata</i>	0,06	250,00
A005	26/07/2023	H	26	19,50	36,486327°N 4,750395°W	<i>Juniperus turbinata</i>	0,46	215,00
A006	26/07/2023	I	18	18,50	36,486516°N 4,750122°W	<i>Pistacia lentiscus</i>	0,15	100,00
A007	26/07/2023	M	16	19,00	36,486582°N 4,749840°W	<i>Pistacia lentiscus</i>	0,07	138,00
A008	26/07/2023	H	38	14,50	36,486584°N 4,749752°W	<i>Juniperus turbinata</i>	0,95	83,00
A009	26/07/2023	H	43	24,00	36,486545°N 4,749443°W	<i>Juniperus turbinata</i>	0,04	250,00
A010	27/07/2023	H	79	24,00	36,485302°N 4,752348°W	<i>Arundo donax</i>	0,07	190,00
A011	28/07/2023	H	63	22,50	36,486665°N 4,748967°W	<i>Juniperus turbinata</i>	0,04	202,00
A008*	29/07/2023	H	38	14,50	36,486747°N 4,749335°W	<i>Juniperus turbinata</i>	0,06	217,00
A012	29/07/2023	H	42	19,00	36,486523°N 4,749318°W	<i>Pinus pinea</i>	0,05	335,00
A011*	29/07/2023	H	63	22,50	36,486548°N 4,749158°W	<i>Pinus pinea</i>	0,11	322,70

ción homogénea entre adultos y juveniles, por lo que no se ha constatado una posible segregación por edad. Estos reptiles son animales territoriales que evitan coincidir en la misma planta salvo en invierno, cuando se pueden ver ocasionalmente juntos (Cuadrado, 2015).

En nuestro estudio no se han encontrado camaleones en el mismo pie de planta, pero sí se han visto con frecuencia individuos próximos entre sí. Cabe destacar dos camaleones avistados fuera de la parcela, un adulto que posteriormente se recapturó dentro del área

de estudio y otro que fue avistado fuera del periodo de trabajo y de la zona de muestreo, que se ha incluido en el estudio como observación para dejar constancia de la presencia de individuos fuera del terreno censado.

Por otro lado, Mellado *et al.* (2001) analizaron un área de 434 km² (Cádiz, Huelva y Málaga) donde el 75% del área de abundancia no superó los 10 camaleones/ha lo que queda alejado de la media de 4,5 individuos obtenida en este estudio. Esto se puede deber a la antropización del medio, ya que en ambientes con una población poco influenciada por el humano se llega a alcanzar 50 individuos por hectárea (Cuadrado, 1999). Además, los posibles errores de muestreo de los voluntarios y la falta de tiempo en el censo podrían haber infraestimado la población real.

La conservación de *C. chamaeleon* en las Dunas de Artola enriquece la biodiversidad local, no existiendo constancia de interacciones negativas con otras especies, como competición o problemas de depredación en la península ibérica (Blasco *et al.*, 2000).

Aunque la presencia de la especie en Marbella es anterior a las introducciones en el Monumento Natural Dunas de Artola (Torralba, 1997), fue a partir de estas introducciones cuando empezaron a registrar con más frecuencia la especie en la zona (Asociación ProDunas Marbella, 2023). Es por ello por lo que a falta de datos previos no podemos determinar si la población actual es fruto de las introducciones, o si éstas fortalecieron las poblaciones ya existentes.

En general, este estudio ha permitido documentar la estructura de una población de *C. chamaeleon* en las Dunas de Artola, además de

apuntar a que se trata de una población en estado aparentemente sano y reproductor, a pesar de las amenazas detectadas: presión antrópica y presencia de gatos. Serán necesarias nuevas prospecciones, analizando la tendencia poblacional de las zonas muestreadas, ampliando a territorios del Monumento Natural no muestreados en este estudio, y evaluando la viabilidad de las poblaciones a largo plazo. Además, sería necesario analizar en qué medida los usos antrópicos observados, así como la presencia de gatos, podría estar afectando a la persistencia de esta población a medio-largo plazo. Por último, con el fin de fomentar la participación ciudadana de la comunidad local, se recomienda la participación de los vecinos de la zona para ayudar a través de programas de voluntariado y actividades de limpieza para la sensibilización por el ecosistema dunar que les rodea.

AGRADECIMIENTOS: Al Departamento de Biología Animal de la Universidad de Málaga, especialmente a M.Á. Farfán por enseñarnos las técnicas de muestreo aplicadas a *C. chamaeleon*; a la Asociación ProDunas Marbella por servir de guía en temas legales y antecedentes del camaleón en las dunas, así como por incentivar la realización de este proyecto. A la Delegación Territorial de Málaga por la autorización para la monitorización de la población de camaleón común en el Monumento Natural Dunas de Artola (provincia de Málaga), Ref.: SGMN/DGB 01 AUT 073/23. Por último, agradecer a la voluntaria A. Ramírez, implicada en los muestreos; y a J. Santaolalla y P. Rivas por su asesoramiento técnico. D. Romero es Investigador Principal de un Proyecto del programa de Incorporación de Doctores (II Plan Propio) de la Universidad de Málaga, UMA-2022/REGSED-64576".

REFERENCIAS

- Asociación ProDunas Marbella. <<https://produnas.org/Reptiles-e-insectos>> [Consulta: 7 octubre 2023].
- Blasco, M., Cano, J., Crespillo, E., Escudero, J.C., Romero, J. & Sánchez, J.M. 1985. El camaleón común (*Chamaeleo chamaeleon*) en la península ibérica. Monografía 43. ICONA, Ministerio Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- Blasco, M., Pérez-Botec, J.L. & Cabo, J.M. 2000. Algunas reflexiones sobre el declive del camaleón común (*Chamaeleo chamaeleon*, L. 1758) en la península ibérica. *Mediterránea. Serie de Estudios Biológicos*, 17: 35–44.
- Blasco, M., Pérez-Boté, J.L., Matilla, M. & Romero J. 2001. El camaleón común (*Chamaeleo chamaeleon* L.): propuestas para la conservación de una especie en situación de riesgo en Andalucía. *Ecología*, 15: 309–315.
- Cuadrado, M. 1999. Mating asynchrony favors no assortative mating by size and serial-type polygyny in common chameleons, *Chamaeleo chamaeleon*. *Herpetologica*, 55: 523–530.
- Cuadrado, M. 2002. *Chamaeleo chamaeleon* (Linnaeus, 1758). Camaleón común. 45–302. In: Pleguezuelos, J.M., Márquez, R. & Lizana, M. (eds.), *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España*. Ministerio de Medio Ambiente Asociación Herpetológica Española (2ª impresión). Madrid.
- Cuadrado, M. 2015. Camaleón común - *Chamaeleo chamaeleon*. In: Salvador, A., Marco, A. (eds.). *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <<http://www.vertebradosibericos.org>>. [Consulta: 7 octubre 2023].
- Dionisio, M.A., Molina-Pardo, J.L. & González-Miras, E. 2016. *El camaleón común en Almería. Biología, distribución y amenazas*. Instituto de Estudios Almerienses. Almería.
- Farfán, M.A., Duarte, J., Real, R., & Vargas, J.M. 2011. Definition of a methodological search technique for the common chameleon for use in the preventive measures of infrastructure projects. *Vie et Milieu*, 61(3): 139–144.
- Ibrahim, A.A. 2013. Some aspects of ecology of the Common Chameleon, *Chamaeleo chamaeleon musae* (Squamata: Chameleonidae) in northern Sinai, Egypt. *Russian Journal of Herpetology*, 20(3): 203–212.
- Joho, S.S. & Marbella, A. P. 2017. La educación ambiental y la conservación del patrimonio natural en el litoral costanero con dunas. *PH: Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico*, 25(92): 112–117.
- Ley, C., Gallego, J.B. & Vidal, C. Manual 2007. Usos e Impactos. 111–119. *Manual de restauración de dunas costeras*. Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General de Costas. Madrid.
- Mellado, J., Giménez, L., Gómez, J.J. & Sanjuán, M. 2001. *El camaleón en Andalucía. Distribución actual y amenazas para su supervivencia*. Fundación alcalde Zoilo Ruiz-Mateos. Colección Rabeta Ruta. Rota. Cadiz.
- Romero, M. 2019. *Guía de visita reserva ecológica Dunas de Marbella*. Ayuntamiento de Marbella. Málaga.
- Segura, J., Jiménez, J.J. & García-Cardenete, L. 2020. *Anfibios y reptiles de la Gran Senda de Málaga y provincia*. Diputación de Málaga. Málaga.
- Torralba, D. 1997. Los camaleones de la Costa del Sol. *Quercus*, 138: 4.
- Vogrin, M., Corti, C., Pérez Mellado, V., Sá-Sousa, P., Cheylan, M., Pleguezuelos, J., et al. 2012. *Chamaeleo chamaeleon*. The IUCN Red List of Threatened Species 2012: e.T157246A743434. <<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2012.RLTS.T157246A743434.en>>. [Consulta: 7 octubre 2023].