

Nuevos registros de mamíferos silvestres en la provincia de Córdoba (España) mediante fototrampeo: ¿especies en expansión o poco muestreadas?

New records of wild mammals in the Cordoba province (Spain) obtained by camera-traps: species in expansion or under-sampled?

Adrián Mendoza-Lozano, Ana B. Llorca, María Ponte González, Manuel Mármol-Melendo y José Guerrero-Casado^{1*}

¹Departamento de Zoología, Universidad de Córdoba. Edificio Charles Darwin, Campus de Rabanales, 14071, Córdoba, España. *jose.guerrero@uco.es

Resumen.-

El fototrampeo es una técnica muy adecuada para registrar la presencia de mamíferos silvestres que de otra manera son difíciles de observar. En este trabajo se han ubicado cámaras de fototrampeo en 15 cuadrículas UTM de 10x10 km en la provincia de Córdoba (España), comparando los resultados con el Atlas de la Sociedad Española de Conservación y Estudio de Mamíferos (SECEM) disponible en Observation.org. De forma acumulada, se aportan 24 nuevas citas para las 8 especies de mamíferos estudiadas en las 15 cuadrículas objeto de estudio. El meloncillo *Herpestes ichneumon*, la garduña *Martes foina* y el tejón *Meles meles* fueron las especies cuya presencia ha podido ser confirmada por primera vez en un mayor número de cuadrículas, aunque también se aportan las primeras citas validadas (con evidencia) de turón *Mustela putorius* y cabra montés *Capra pyrenaica hispanica* a nivel provincial. Estos resultados sugieren que el fototrampeo debe usarse con un mayor esfuerzo de muestreo en aquellas zonas de la provincia donde los datos de mamíferos silvestres son escasos, contribuyendo a mejorar el conocimiento sobre la distribución de estas especies.

Palabras clave: mamíferos, ciencia ciudadana, distribución de especies, fototrampeo, Córdoba.

Summary.-

Camera-traps are useful tools to record the presence of wild mammals which are difficult to observe. In this work, we deployed camera-traps in 15 UTM 10x10km cells located in Cordoba province (Spain), and we compared the results with the atlas of Spanish Society for the Conservation and Study of Mammals (SECEM) available at Observation.org.

Cumulatively, we provide 24 new records of the 8 studied wild mammals species in the 15 UTM cells surveyed. The Egyptian mongoose *Herpestes ichneumon*, the stone marten *Martes foina* and the European badger *Meles meles* were the species whose presence has been confirmed for the first time in a greater number of cells. The first validated records in the province of the European polecat *Mustela putorius* and the Iberian ibex *Capra pyrenaica hispánica* were also provided. These results suggest that camera-traps should be used in those places in the province with few records of wild mammals, which can help to enhance the knowledge on their distribution.

Keywords: citizen science, camera-trapping, mammals, species distribution, Cordoba.

Introducción.-

Aumentar y actualizar el conocimiento sobre la distribución de las especies silvestres es de gran importancia, y es básico para muchos estudios ecológicos, evolutivos y/o biogeográficos, y así poder priorizar la inversión en conservación (Bencatel *et al.*, 2018; Guerrero-Casado *et al.*, 2021). El auge que la ciencia ciudadana ha tenido en los últimos años ha contribuido en gran medida a mejorar el conocimiento sobre la distribución de muchas especies, produciendo gran cantidad de datos que de otra forma sería difícil generar (Kosmala *et al.*, 2016; Steen *et al.*, 2019). Sin embargo, la participación de personas inexpertas y no profesionales, puede provocar sesgos en la calidad de la información: imprecisiones temporales y espaciales, infra o sobrevaloración de ciertas especies y taxones, o una desigual distribución espacial de los datos (Steen *et al.*, 2019; Feldman *et al.*, 2021; Hughes *et al.*, 2021).

La escasa calidad de los datos de distribución relativas a algunas especies de mamíferos puede deberse,

entre otros motivos, a la dificultad de observación y fotografía debido a sus hábitos nocturnos y su comportamiento elusivo. A esto se añade la dificultad de la correcta identificación de estas especies a través de huellas, excrementos o pelos. Por ello, la información disponible sobre la presencia de mamíferos en numerosas áreas de la península ibérica es escasa o incompleta (Escribano *et al.*, 2019), lo que podría condicionar la validez de los modelos de distribución de estas especies (Jiménez-Valverde *et al.*, 2013; Feldman *et al.*, 2021).

Con el fin de disminuir esta problemática, ha cobrado gran importancia el fototrampeo (Agha *et al.*, 2018). Esta técnica permite la obtención de registros de calidad mediante fotografía o vídeo, lo que disminuye el tiempo de monitorización por parte del usuario, y el coste económico. Es un método no invasivo y muy adecuado para detectar especies de hábitos nocturnos, caso de muchos mamíferos silvestres (Hedwig *et al.*, 2018). Por tanto, el método resulta adecuado para aportar datos a las plataformas de ciencia ciudadana y así mejorar los

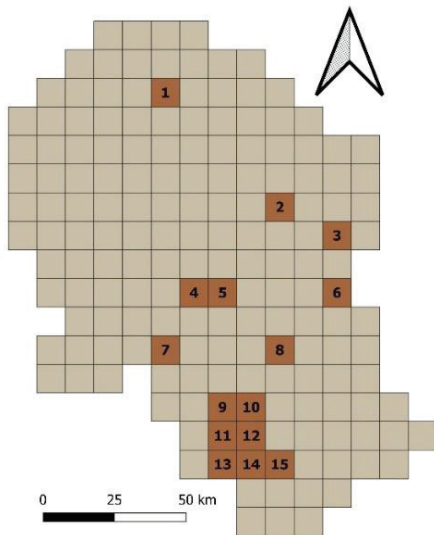
atlas de distribución de los mamíferos silvestres (McShea *et al.*, 2016; Hsing *et al.*, 2022).

En España, la información más completa sobre la distribución de mamíferos se encuentra en el espacio digital que la Sociedad Española de Conservación y Estudio de Mamíferos (SECEM) tiene alojado en Observation.org (www.secem.observation.org), una plataforma de ciencia ciudadana para el registro de datos de biodiversidad. Este espacio digital agrupa las observaciones de mamíferos realizadas por otros usuarios de la plataforma con los atlas previamente publicados por la SECEM (Palomo y Gisbert, 2002; Palomo *et al.*, 2007). Con estos antecedentes, el objetivo de este trabajo fue realizar fototrampeo en distintos puntos de la provincia de Córdoba para aportar nuevos datos sobre la presencia de

mamíferos de mediano y gran tamaño, con especial atención a aquellas especies con pocos registros en la provincia.

Metodología.-

El estudio fue llevado a cabo en distintos puntos de la provincia de Córdoba, en los términos municipales de Montoro, Adamuz, Bujalance, Córdoba, El Viso, Guadalcazar, Castro del Río, Puente Genil, Aguilar de la Frontera, Montilla y Lucena; cubriendo una totalidad de 15 cuadrículas UTM de 10x10 km (Figura 1), que es la unidad espacial en la que el atlas de la SECEM está estructurado. La selección de las cuadrículas se hizo priorizando zonas con ausencia de datos, haciendo especial énfasis en las zonas agrícolas, las cuales suelen estar menos muestreadas. De hecho, 11 de las 15 cuadrículas (3,6-15) se ubicaron en zonas agrícolas, siendo el olivar el principal



Nº	Cuadrícula	Término municipal
1	UH26	Belalcázar, El Viso, e Hinojosa del Duque
2	UH62	Adamuz y Montoro
3	UH81	Montoro
4	UG39	Córdoba
5	UG49	Córdoba
6	UG89	Bujalance, Cañete de Las Torres y Porcuna
7	UG27	Guadalcazar, Écija y La Carlota
8	UG64	Córdoba, Castro del Río y Espejo
9	UG45	Santaella, Montalbán, Montilla y Aguilar de la Frontera
10	UG55	Aguilar de la Frontera, Montilla y Monturque
11	UG44	Puente Genil y Aguilar de la Frontera
12	UG54	Aguilar del Frontera, Monturque, Moriles y Lucena
13	UG43	Puente Genil, Casariche y Badolatosa
14	UG53	Puente Genil, Aguilar de la Frontera y Lucena
15	UG63	Lucena

Figura 1. Cuadrículas UTM de 10x10km que forman la provincia de Córdoba y localización de las 15 cuadrículas muestreadas en el presente estudio

cultivo en todas ellas (excepto en la nº7 donde predomina los cultivos anuales de secano). Las cuadrículas 2, 4 y 5 están compuestas por zonas de bosque mediterráneo, mientras que la cuadrícula 1 está formada principalmente por dehesas.

Los muestreos fueron realizados entre junio de 2020 y mayo de 2022. Por cada cuadrícula muestreada se colocaron 2 o 3 cámaras de fototrampeo (modelos Bushnell TrophyCam HD y Arcea Sentinel) dirigidas hacia senderos o zonas de paso recurrente de animales, siendo atadas a árboles a una altura aproximada de 0,5 metros. Estas cámaras se mantuvieron entre 14 y 18 días, y no se revisaron durante el tiempo que estuvieron funcionando, para evitar en lo posible la interferencia que provoca la presencia de personas. Las cámaras fueron programadas para disparar tres fotografías con un intervalo de tiempo mínimo de un minuto entre dos eventos. No se usaron cebos ni atrayentes, excepto en seis cuadrículas (30 S UG43, UG44, UG45, UG53, UG54, UG55) donde las cámaras se ubicaron en bebederos artificiales construidos y mantenidos por sociedades de cazadores (ver Guerrero-Casado *et al.*, 2022 para más detalles).

Se compararon los resultados obtenidos durante el trabajo de campo con los datos de distribución de la SECEM en el portal [Observation.org](https://www.observation.org) comprobando qué especies estaban registradas previamente en este portal en cada una de las cuadrículas UTM utilizadas en el estudio. Para cada especie y cada cuadrícula, se establecieron 4 categorías:

1) “primer registro” cuando la especie no había sido reportada previamente, 2) “primer registro validado” cuando los registros previos de la especie no aportaban pruebas para su validación y por lo tanto la presencia de la especie no estaba confirmada, 3) “previamente registrada” cuando la especie ya estaba en el atlas y su presencia ya estaba validada, y 4) “no registrada” cuando la especie no fue registrada por las cámaras-trampa en el presente estudio. Debido al distinto esfuerzo de muestreo entre cuadrículas, los datos se trataron de forma cualitativa (presencia/ ausencia). El presente trabajo se centra en los mamíferos de mediano y gran tamaño, debido a que la técnica del fototrampeo no es muy adecuada para micromamíferos.

Resultados y discusión.-

Las 8 especies incluidas en el estudio son: el meloncillo (*Herpestes ichneumon* Linnaeus, 1758), el zorro (*Vulpes vulpes* Linnaeus, 1758), el tejón (*Meles meles* Linnaeus, 1758), la garduña (*Martes foina* Erxleben, 1777), el turón (*Mustela putorius* Linnaeus, 1758), la gineta (*Genetta genetta* Linnaeus, 1758), el jabalí (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) y la cabra montés (*Capra pyrenaica hispanica* Schimper, 1848). Además, se han obtenido registros de tres especies de distribución bien conocida, por lo que no se han incluido en el estudio: el ciervo (*Cervus elaphus hispanicus* Hilzheimer, 1909), el conejo europeo (*Oryctolagus cuniculus*, Linnaeus, 1758) y la liebre ibérica (*Lepus granatensis* Rosenhauer, 1856).

Especie (nombre común y nombre científico)	Primer registro	Primer registro validado	Previamente registrada	No registrada
Meloncillo - <i>Herpestes ichneumon</i>	7	4	1	3
Zorro - <i>Vulpes vulpes</i>	1	1	11	2
Tejón - <i>Meles meles</i>	5	5	1	4
Garduña - <i>Martes foina</i>	8	1	0	6
Gineta - <i>Genetta genetta</i>	0	4	1	10
Turón - <i>Mustela putorius</i>	0	3	0	12
Jabalí - <i>Sus scrofa</i>	2	3	1	9
Cabra montés - <i>Capra pyrenaica hispanica</i>	1	0	0	14

Tabla 1. Número de cuadrículas para cada una de las 8 especies estudiadas según las cuatro categorías establecidas de acuerdo con los registros previos en Observation.org para el total de 15 cuadrículas muestreadas

De forma acumulada para las ocho especies seleccionadas, hay 24 nuevas citas (“primeros registros”) y 21 “primeros registros validados” en las 15 cuadrículas muestreadas. El zorro, el tejón y el meloncillo fueron las especies más frecuentes, al ser registradas en más del 70 % de las cuadrículas muestreadas (Tabla 1, Figura 2). De las especies cuya

presencia ha podido ser confirmada por primera vez (primer registro + primer registro validado), destacan el meloncillo (11+4), el tejón (5+5) y la garduña (8+1) (Tabla 1, Figura 2). De hecho, en más del 50 % de las cuadrículas muestreadas se evidenció por primera vez la presencia de estas tres especies (Figuras 2 y 3).

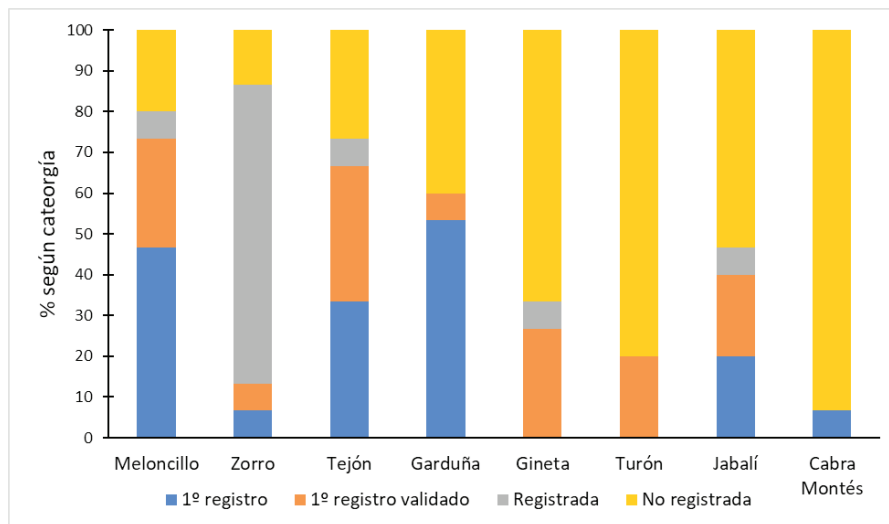


Figura 2. Porcentaje (siendo el 100 % las 15 cuadrículas muestreadas) de los registros obtenidos para cada especie según las cuatro categorías establecidas de acuerdo con los registros previos en Observation.org. Ver metodología para más detalles

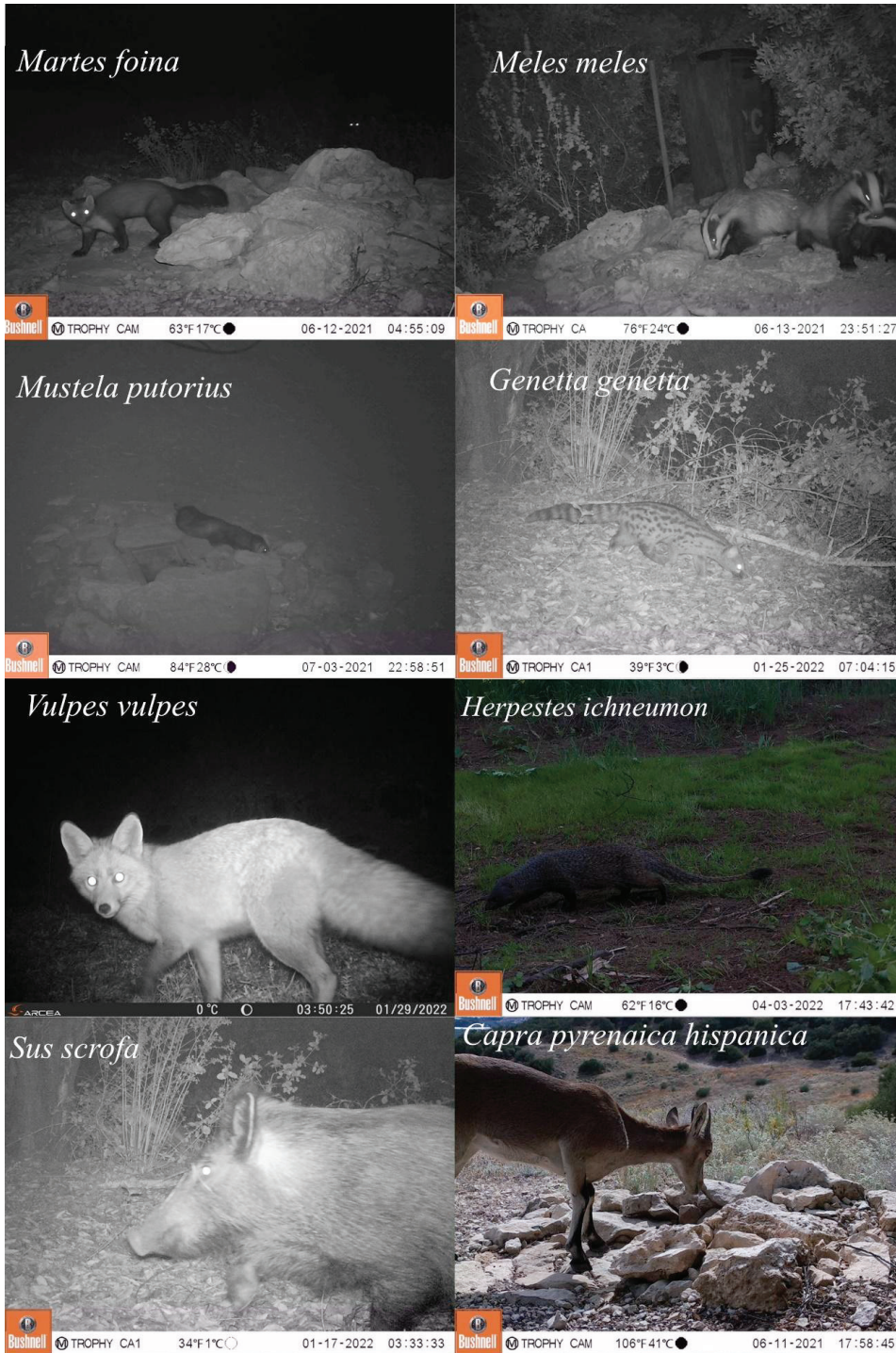


Figura 3. Imágenes obtenidas mediante fototrampeo de las 8 especies de mamíferos silvestres incluidas en este estudio

Los registros inéditos obtenidos de meloncillo, cabra montés y jabalí en algunas cuadrículas puede explicarse por ser especies en expansión en la península ibérica (Acevedo *et al.*, 2006; Descalzo *et al.*, 2021). De hecho, las tres especies han sido registradas en zonas alteradas, de uso agrícola y con escasa vegetación natural. Cabe destacar que el dato de cabra montés corresponde a una zona donde existe remanentes de bosque mediterráneo rodeados de cultivo de olivar (cuadrícula UG43), siendo el registro más occidental de la provincia de Córdoba y la única observación validada a nivel provincial en Observation.org (fecha de consulta: agosto de 2022).

En cambio los nuevos registros de garduña, gineta, tejón y turón pensamos se deben a la dificultad de su registro en las plataformas de ciencia ciudadana debido a su comportamiento nocturno, huidizo y solitario. Hasta la fecha no existían registros validados que confirmaran la presencia de estas especies en algunas de las cuadrículas (Tabla 1, Figura 2); de hecho, sus registros validados son muy escasos en la provincia (Figura 4). En este sentido, es importante resaltar que solo los registros validados de Observation.org son posteriormente volcados al portal [GBIF.org](https://www.gbif.org) y, por lo tanto, aportar registros fidedignos mediante fototrampeo podría ser muy importante para conocer la distribución y abundancia actual de estas especies difíciles de registrar. Destaca el caso del turón, especie en declive y cuya información es muy escasa a nivel nacional y europeo (Arija, 2017; Croose *et al.*, 2018). Son muy pocas las observaciones

validadas en Observation.org a nivel nacional, y prácticamente inexistentes a nivel provincial.

Finalmente, en cuanto a las especies no registradas, cabe destacar que no pudimos obtener ninguna fotografía de gato montés (*Felis silvestris* Schreber, 1777), probablemente debido a que está en regresión en la península ibérica (Bastianelli *et al.*, 2021) y sus poblaciones son escasas y fragmentadas (Gil-Sánchez *et al.*, 2020). De hecho, Ferreras *et al.* (2021) obtuvieron solo siete registros de gato montés con un esfuerzo de muestreo de 3628 días*trampa en el Parque Nacional de Cabañeros. Entre los motivos que podrían explicar este declive están la pérdida de hábitat, la escasez del conejo (su principal presa) o la hibridación con gato doméstico (Tobajas, 2016; Gil-Sánchez *et al.*, 2020).

En conclusión, en este trabajo se han aportado las primeras citas de varias especies para las cuadrículas muestreadas, demostrando que el fototrampeo es una herramienta idónea para aportar datos de presencia de especies de mamíferos silvestres que son difíciles de observar, con escasos registros fidedignos en plataformas de ciencia ciudadana. Por lo tanto, esta técnica debe utilizarse en aquellas zonas con escasez de datos de mamíferos silvestres para poder contribuir a mejorar los atlas de distribución de estas especies. Este trabajo debe considerarse como una primera aproximación, y se deberían hacer futuros muestreos más sistemáticos cubriendo una mayor cantidad de cuadrículas distribuidas de

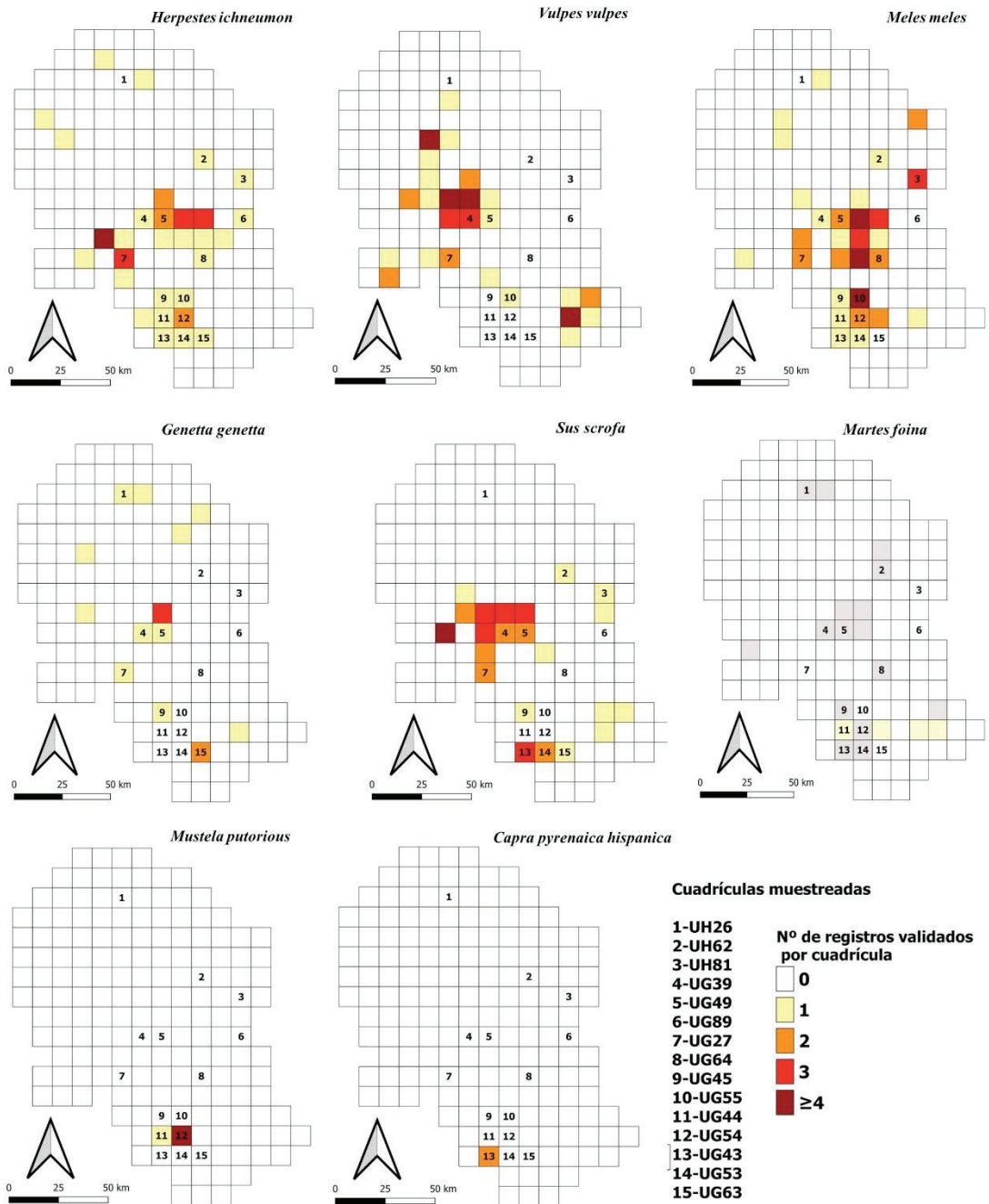


Figura 4. Número de registros validados en Observation.org para cada una de las 8 especies estudiadas en las cuadrículas UTM de 10x10 km que conforman la provincia de Córdoba. Fecha de consulta agosto de 2022

forma más uniforme por la provincia, especialmente en la zona de Los Pedroches, donde en general existen pocos datos validados de presencia de mamíferos silvestres (Figura 4).

Agradecimientos.-

Este trabajo ha sido financiado parcialmente por el Proyecto Ref. 1264483-R, financiado por la Consejería de Economía, Conocimiento, Empresas y Universidad y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), y por el Plan Propio de Investigación de la Universidad de Córdoba 2021. Queremos agradecer a todos los propietarios de los terrenos donde se ubicaron las cámaras, especialmente a la familia Granados, a las sociedades de cazadores de Aguilar de la Frontera, Montilla y Puente Genil, especialmente a Cristóbal Reina, Pepe Navas y Pepe “Picachero”, y a los guardas de los cotos Andrés, Antonio, Claudio y Manolo. También al Ayuntamiento de Adamuz y a todo el alumnado que ha colaborado en el trabajo de campo. Ningún animal ha sido manipulado para la realización de este estudio.

Bibliografía.-

Acevedo, P., Cassinello, J. y Gortazar, C. 2006. The Iberian ibex is under an expansion trend but displaced to suboptimal habitats by the presence of extensive goat livestock in central Spain. *Biodiversity and Conservation*, 16: 3361–3376.

Agha, M., Batter, T., Bolas, E. C., Collins, A. C., Gomes da Rocha, D., Monteza-Moreno, C. M., Preckler-Quisquater, S.

y Sollmann, R. 2018. A review of wildlife camera trapping trends across Africa. *African Journal of Ecology*, 56: 694–701.

Arija, C.M. 2017. Turón – *Mustela putorius*. En: *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Salvador, A., Barja, I. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>

Bastianelli, M. L., Premier, J., Herrmann, M., Anile, S., Monterroso, P., Kuemmerle, T. 2021. Survival and cause-specific mortality of European wildcat (*Felis silvestris*) across Europe. *Biological Conservation*, 261: 109239

Bencatel, J., Ferreira, C. C., Barbosa, A. M., Rosalino, L. M. y Álvares, F. 2018. Research trends and geographical distribution of mammalian carnivores in Portugal (SW Europe). *PLoS ONE* 13(11): e0207866.

Croose, E., Duckworth, J. W., Ruetter, S., Skumatov, D. V., Kolesnikov, V. V., y Saveljev, A. P. 2018. A review of the status of the Western polecat *Mustela putorius*: A neglected and declining species? *Mammalia*, 82(6): 550–564.

Descalzo, E., Díaz-Ruiz, F., Delibes-Mateos, M., Salgado I., Martínez-Jauregui, M., Soliño M., Jiménez J., Linares, O. y Ferreras, P. 2021. Update of the Egyptian mongoose (*Herpestes ichneumon*) distribution in Spain. *Galemys, Spanish Journal of Mammalogy*, 33: 1–10.

Escribano, N., Galicia, D. y Ariño, A. H. 2019. Completeness of Digital Accessi-

ble Knowledge (DAK) about terrestrial mammals in the Iberian Peninsula. *PLoS ONE*, 14(3): e0213542.

Feldman, M. J., Imbeau, L., Marchand, P., Mazerolle, M. J., Darveau, M., y Fenton, N. J. 2021. Trends and gaps in the use of citizen science derived data as input for species distribution models: A quantitative review. *PLoS ONE*, 16(3): e0234587.

Ferreras, P., Jiménez, J., Díaz-Ruiz, F., Tobajas, J., Alves, P.C. y Monterroso, P. 2021. Integrating multiple datasets into spatially-explicit capture-recapture models to estimate the abundance of a locally scarce felid. *Biodiversity and Conservation*, 30: 4317–4335.

Gil-Sánchez, J. M., Barea-Azcón, J. M., Jaramillo, J., Herrera-Sánchez, F. J., Jiménez, J. y Virgós, E. 2020. Fragmentation and low density as major conservation challenges for the southernmost populations of the European wildcat. *PLoS ONE*, 15(1): e0227708.

Guerrero-Casado, J., Mármol-Melendo, M., Bellido, F. S., López-Guerrero, S., Llorca, A. B., Canós-Burguete, M., Torrijo-Salesa, M. y Camacho, A. 2021. Actualización de la distribución de los reptiles de la provincia de Córdoba: prioridades de especies y lugares a muestrear. *Trianoi*, 6: 17-29.

Guerrero-Casado, J., Carpio, A.J., Mendoza-Lozano, A. y Tortosa, F.S. 2022. Detección de mesocarnívoros en zonas agrícolas del sur de España mediante trampeo fotográfico en puntos

de agua. *Galemys, Spanish Journal of Mammalogy*, 34: xx.

Hedwig, D., Kienast, I., Bonnet, M., Curran, B. K., Courage, A., Boesch, C., Köhl, H. S. y King, T. 2018. A camera trap assessment of the forest mammal community within the transitional savannah-forest mosaic of the Batéké Plateau National Park, Gabon. *African Journal of Ecology*, 56(4): 777–790

Hughes, A. C., Orr, M. C., Ma, K., Costello, M. J., Waller, J., Provoost, P., Qinmin, Y., Chaodong, Z y Huijie, Q. 2021. Sampling biases shape our view of the natural world. *Ecography*, 44(9): 1259–1269.

Hsing, P.-Y., Hill, R. A., Smith, G. C., Bradley, S., Green, S. E., Kent, V. T., Mason, S.S., Rees, J., Whittingham, M.J., Cokill, J., y Stephens, P.A. 2022. Large-scale mammal monitoring: The potential of a citizen science camera-trapping project in the United Kingdom. *Ecological Solutions and Evidence*, 3: e12180.

Jiménez-Valverde, A., Acevedo, P., Barbosa, A. M., Lobo, J. M., y Real, R. 2013. Discrimination capacity in species distribution models depends on the representativeness of the environmental domain. *Global Ecology and Biogeography*, 22(4): 508–516.

Kosmala, M., Wiggins, A., Swanson, A. y Simmons, B. 2016. Assessing data quality in citizen science. *Frontiers in Ecology and Environment*, 14: 551-560.

McShea, W. J., Forrester, T., Costello,

R., He, Z. y Kays, R. 2016. Volunteer-run cameras as distributed sensors for macrosystem mammal research. *Landscape Ecology*, 31(1): 55–66.

Palomo, L.J. y Gisbert, J. 2002. *Atlas de los Mamíferos Terrestres de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SECEM-SECEMU. Madrid, 564 pp.

Palomo, L.J., Gisbert, J. y Blanco, J.C. (eds.). 2007. *Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SECEM- SECEMU, Madrid, 588 pp.

Steen, V. A., Elphick, C. S., y Tingley, M. W. 2019. An evaluation of stringent filtering to improve species distribution models from citizen science data. *Diversity and Distributions*, 25(12): 1857–1869.

Tobajas, J. 2016. Riesgos genéticos y sanitarios asociados al gato asilvestrado (*Felis silvestris catus*): el caso de los felinos salvajes de la península ibérica. *Chronica naturae*, 6: 63-82.

Hsing, P.-Y., Hill, R. A., Smith, G. C., Bradley, S., Green, S. E., Kent, V. T., et al. 2022. Large-scale mammal monitoring: The potential of a citizen science camera-trapping project in the United Kingdom. *Ecological Solutions and Evidence*, 3: e12180