
2020

memoria anual

instituto
de investigación
en recursos
cinegéticos



irec

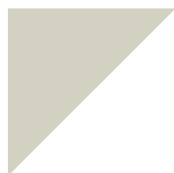
.....

2020

.....

memoria anual

instituto
de investigación
en recursos
cinagéticos



Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)
Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM)
Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha (JCCM)

.....

Edita: Instituto de Investigación en Recursos Cinagéticos
Ronda de Toledo, 12.
13005 Ciudad Real
España

Tel: +34 926 295 450
Fax: +34 926 295 451
Web: <http://www.irec.es>

Coordinación de la edición: Rafael Mateo Soria y Beatriz Arroyo López.

Diseño gráfico y maquetación: Alfonso Nombela.

Foto de portada: Jabalí (*Sus scrofa*). Wild boar.
Foto: Jon Ander Zearra.

Textos: Investigadores del IREC.

Impresión: Lince Artes Gráficas.
Depósito legal: D.L. CR 512-2014.

Disponible en versión PDF en www.irec.es

CARTA DEL DIRECTOR

Fidelidad a Artemisa

Cuando la cazadora Calisto fue seducida por su venerada Artemisa, a la que había hecho voto de castidad, poco se imaginó que tras la apariencia del cuerpo de la diosa de la caza en realidad se hallaba Zeus. Fruto de este encuentro del caprichoso padre de los dioses con la más bella de las cazadoras nacería Arcas. Artemisa, enfurecida por la infidelidad, convirtió a Calisto en osa, quien de no haber sido después elevada por Zeus a la constelación de la Osa Mayor habría sido víctima de las flechas de su propio hijo, también transformado por su padre en Osa Menor¹. Aunque la mitología griega tiene varias versiones de las aventuras de sus dioses con los humanos, bien podemos extraer un par de lecturas de la representada en las pinturas de los techos del Palacio del Marqués de Santa Cruz en el Viso del Marqués. La primera es que la fidelidad a una causa, en este caso a la diosa de la caza, puede ser desacertada si no se conoce bien la verdad que hay detrás de las apariencias. La segunda, que actuando con honestidad se puede marcar el Norte o por lo menos pivotar cerca de él como sigue haciendo Calisto alrededor de Arcas.

El año 2020 nos quedará para siempre en nuestra memoria colectiva, como otros en la historia que tristemente han marcado un antes y un después en la humanidad. Nos ha colocado cara a cara con nuestra vulnerabilidad frente a una pandemia como la del SARS-CoV-2, algo que conocemos bien los que trabajamos con fauna salvaje porque son muchos los ejemplos de patógenos que han puesto globalmente en jaque a especies, taxones y ecosistemas enteros. También ha sido un año en el que hemos aprendido, más si cabe, de la dependencia que tenemos de la ciencia y la tecnología para abordar los nuevos retos globales. Personalmente, me estremeció leer la historia de Katalin Karikó², quien hace 30 años planteó el desarrollo de vacunas mediante ARN mensajero y, a pesar de haber visto rechazadas sus propuestas durante años, consiguió dar con la tecla al cambiar uridina por pseudouridina para que las actuales vacunas de Pfizer y Moderna sean hoy

Fidelity to Artemis

When the huntress Callisto was seduced by her venerated Artemis, to whom she had vowed chastity, little did she know that Zeus was behind the appearance of the body of the goddess of the hunt. As a result of this meeting of the capricious father of the gods with the most beautiful of the hunters, Arcas would be born. Artemis, enraged by her infidelity, turned Callisto into a bear, who had she not been later elevated by Zeus to the constellation Ursa Major would have been the victim of the arrows of her own son, also transformed by his father into Ursa Minor¹. Although Greek mythology has several versions of the adventures of their gods with humans, we can well extract a couple of readings from the one represented in the paintings on the ceilings of the Palace of the Marquis of Santa Cruz in Viso del Marqués. The first is that fidelity to a cause, in this case to the goddess of the hunt, can be misguided if the truth behind appearances is not well known. The second, that by acting honestly, one can mark the North or at least pivot close to it as Calisto continues to do around Arcas.

The year 2020 will remain forever in our collective memory, like others in history that have sadly marked a before and after in humanity. It has brought us face to face with our vulnerability to a pandemic such as SARS-CoV-2, something that those of us who work with wild fauna know well because there are many examples of pathogens that have globally threatened species, taxa and entire ecosystems. It has also been a year in which we have learned, even more so, of our dependence on science and technology to address new global challenges. Personally, I was shocked to read the story of Katalin Karikó², who 30 years ago raised the development of vaccines using messenger RNA and, despite having seen her proposals rejected for years, managed to hit the mark by changing uridine to pseudouridine so that the current ones Pfizer and Moderna vaccines are now a reality. It is a simple example of how science is built.

1 Smith, W., ed. (1867). «Callisto». A Dictionary of Greek and Roman biography and mythology. Boston: Little, Brown & Co.
2 La madre de la vacuna contra la covid: “En verano podremos, probablemente, volver a la vida normal”. El País, 27 de diciembre de 2020.





Pinturas representando el mito de Calisto y Arcas en los techos del Palacio del Marqués de Santa Cruz en Viso del Marqués. Foto: Rafael Mateo.
/ Paintings representing the myth of Calisto and Arcas on the ceilings of the Palace of the Marquis of Santa Cruz in Viso del Marqués.

Great ideas and collective advances that allow the construction of new realities. Without a good base, nothing solid is built and our species is what it is due to its ability to understand nature, from the migratory movement of a prey that we hunted in the Palaeolithic to the molecule that governs the functioning of every living being to success in the fight against a virus.

IREC faces significant challenges in the coming years to secure the foundation for adaptive game management in the 21st century. Added to the scientific challenge of providing answers to society that wants to know how to manage hunting activity is the difficulty of convincing pressure groups with totally opposed views with arguments. The day to day of the COVID-19 pandemic has also shown us that science is not infallible in scenarios of great uncertainty in the face of the novelty of the challenge, but even so, the scientific method remains the only way not to lose the North. If in the difficult challenge of adaptive hunting management we do not arrive at Arcas, unless his mother huntress sets the course for us.

Rafael Mateo
Director

una realidad. Es un simple ejemplo de cómo se construye la ciencia. Ideas geniales y avances colectivos que permiten construir nuevas realidades. Sin una buena base no se construye nada sólido y nuestra especie es lo que es por su capacidad de comprender la naturaleza, desde el movimiento migratorio de una presa que cazábamos en el Paleolítico hasta la molécula que rige el funcionamiento de todo ser vivo para luchar contra un virus.

El IREC se enfrenta a retos importantes en los próximos años para afianzar la base de la gestión adaptativa de la caza en el siglo XXI. Al reto científico que supone dar respuestas a la sociedad que quiere saber cómo gestionar la actividad cinegética se suma la dificultad de convencer con argumentos a grupos de presión con visiones totalmente enfrentadas. El día a día de la pandemia de la COVID-19 también nos ha mostrado que la ciencia no es infalible en escenarios de gran incertidumbre ante la novedad del desafío, pero aun así el método científico sigue siendo la única forma de no perder el Norte. Si en el difícil reto de la gestión adaptativa de la caza no llegamos de primeras a Arcas, al menos que su madre cazadora nos marque el rumbo.

Rafael Mateo
Director

SUMARIO

1. INTRODUCCIÓN.....	9
1.1. ACTIVIDAD DEL IREC EN 2020.....	11
1.2. RESULTADOS DESTACABLES DE LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN DEL IREC.....	16
2. RECURSOS HUMANOS.....	49
2.1. ESTRUCTURA DIRECTIVA Y JUNTA DE INSTITUTO.....	49
2.2. CLAUSTRO CIENTÍFICO.....	50
2.3. UNIDADES Y GRUPOS DE INVESTIGACIÓN.....	51
2.3.1. BIODIVERSIDAD GENÉTICA Y CULTURAL.....	52
2.3.2. CIENCIA ANIMAL APLICADA A LA GESTIÓN CINEGÉTICA.....	55
2.3.3. GESTIÓN DE RECURSOS CINEGÉTICOS Y FAUNA SILVESTRE.....	57
2.3.4. TOXICOLOGÍA DE FAUNA SILVESTRE.....	59
2.3.5. SANIDAD Y BIOTECNOLOGÍA (SaBio).....	61
2.4. PERSONAL.....	62
3. ACTIVIDAD CIENTÍFICA.....	67
3.1. PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN.....	67
3.1.1. PLAN ESTATAL DE I+D.....	67
3.1.2. PLAN REGIONAL DE I+D.....	69
3.1.3. OTRAS CONVOCATORIAS NACIONALES.....	70
3.1.4. PROGRAMA MARCO EUROPEO.....	72
3.1.5. OTROS PROYECTOS INTERNACIONALES.....	72
3.2. CONVENIOS Y CONTRATOS CON INSTITUCIONES PÚBLICAS.....	74
3.3. CONTRATOS CON EMPRESAS.....	76
3.4. PARTICIPACIÓN EN COMITÉS Y REPRESENTACIONES CIENTÍFICAS.....	78
3.5. AYUDAS PARA ESTANCIAS EN EL EXTRANJERO.....	80
4. PRODUCCIÓN CIENTÍFICA.....	81
4.1. PUBLICACIONES.....	81
4.1.1. PUBLICACIONES CIENTÍFICAS EN REVISTAS DEL SCI.....	81
4.1.2. PUBLICACIONES CIENTÍFICAS EN OTRAS REVISTAS.....	96
4.1.3. PUBLICACIONES DE DIVULGACIÓN.....	97
4.1.4. LIBROS Y CAPÍTULO DE LIBROS.....	99
4.2. CONTRIBUCIONES A CONGRESOS.....	101
4.2.1. CONGRESOS INTERNACIONALES.....	101
4.2.1.1. Ponencias.....	101

4.2.1.2. Comunicaciones orales.....	101
4.2.1.3. Pósters.....	102
4.2.2. CONGRESOS NACIONALES.....	104
4.2.2.1. Ponencias.....	104
4.2.2.2. Comunicaciones orales.....	104
4.2.2.3. Pósters.....	104
5. FORMACIÓN DE INVESTIGADORES.....	105
5.1. TESIS DOCTORALES LEÍDAS.....	105
5.2. TRABAJOS DE FIN DE MÁSTER.....	105
6. ACTIVIDAD DOCENTE.....	109
6.1. MÁSTER UNIVERSITARIO EN INVESTIGACIÓN BÁSICA Y APLICADA EN RECURSOS CINEGÉTICOS.....	109
6.2. OTRAS TITULACIONES.....	110
6.3. PARTICIPACIÓN EN OTROS PROGRAMAS DE DOCTORADO Y MÁSTER.....	111
6.4. TRABAJOS DE FIN DE GRADO.....	112
6.5. DOCENCIA EN TITULACIONES DE GRADO.....	113
6.6. JORNADAS Y CURSOS.....	113
6.7. CONFERENCIAS Y SEMINARIOS.....	114
6.8. PRÁCTICAS REGLADAS DE ALUMNOS.....	115
7. TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA.....	117
7.1. EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA.....	117
7.2. PATENTES.....	117
7.3. ENTIDADES PRIVADAS Y PÚBLICAS COLABORADORAS.....	118
8. RELACIÓN CON OTRAS INSTITUCIONES CIENTÍFICAS Y ACADÉMICAS.....	121
8.1. INVESTIGADORES VISITANTES.....	121
8.2. ENTIDADES COLABORADORAS.....	121
9. DIVULGACIÓN Y COMUNICACIÓN.....	125
9.1. DIVULGACIÓN CIENTÍFICA.....	125
9.2. COMUNICACIÓN — NOTAS DE PRENSA.....	126
10. PREMIOS.....	127



Milano negro (*Milvus migrans*). Foto: Aníbal de la Beldad.
/ Black kite.

1. INTRODUCCIÓN / INTRODUCTION

The Institute for Game and Wildlife Research (IREC) is a multidisciplinary research centre with a national scope located in the University Campus in Ciudad Real. It is a mixed centre, founded by the Spanish National Research Council (CSIC), the University of Castile-La Mancha (UCLM) and the regional authority Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha (JCCM). IREC employees belong to either CSIC or UCLM, and part of the university staff is placed at the University Campus in Albacete.

IREC has as main aim from its creation to guarantee the sustainability of hunting activities, thus contributing to the maintenance of biodiversity, and the promotion of its economic profitability. In summary, the IREC was born with the mission to create and dis-

El Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC) es un centro de investigación multidisciplinar de ámbito nacional, con sede en el Campus Universitario de Ciudad Real. Se trata de un centro mixto dependiente del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM), y la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha (JCCM). Cuenta con personal perteneciente al CSIC y a la UCLM, estando ubicado parte de este último en el Campus Universitario de Albacete.

El IREC tiene como objetivos fundacionales garantizar la sostenibilidad de la actividad cinegética, contribuyendo al mantenimiento de la biodiversidad, y promoviendo su rendimiento socioeconómico. En suma, pues, el IREC nació con la misión de generar y difundir el co-



Edificio del IREC. Foto: Rafael Mateo.
/ IREC building.

.....

nocimiento científico que permita mantener un equilibrio entre caza y conservación.

Este objetivo se persigue a través de tres tipos de actividades desarrolladas desde el IREC:

- Investigación: se pretende profundizar desde la perspectiva científica en el conocimiento de las especies de interés cinegético y las afines a ellas.
- Formación: mediante la impartición de docencia, principalmente a nivel de postgrado, se pretende transmitir al ámbito universitario los conocimientos científicos adquiridos.
- Divulgación: mediante la organización de cursos divulgativos, charlas, y colaboración en publicaciones de amplia difusión, se pretende hacer llegar al público en general los conocimientos científicos adquiridos.

Con la incorporación de nuevos investigadores y la estabilización de los mismos, el IREC ha ampliado los objetivos de sus líneas de investigación maestras, y en la actualidad podemos distinguir estudios asociados a la interacción caza-sostenibilidad del medio natural, con estudios puramente ecológico-evolutivos con un enfoque preferentemente conservacionista, así como en el campo de la sanidad o producción animal.

Debido a su carácter multidisciplinar, nuestro Instituto está incluido en las Áreas Científico-Técnicas de Recursos Naturales y Ciencias Agrarias del CSIC.

seminate scientific knowledge that allows maintaining a balance between game use and biodiversity conservation.

This aim is pursued through three types of activities developed in IREC:

- Research: we aim to deepen in the knowledge of game species as well as others related to them.
- Training: by means of teaching, mainly at postgraduate level, we aim to transfer to students the knowledge gathered through scientific research.
- Dissemination: by means of organization of seminars, talks, and collaboration with hunting and popular magazines and information media, we aim to reach the general public and communicate the knowledge acquired through scientific research and the implications of these studies for the society.

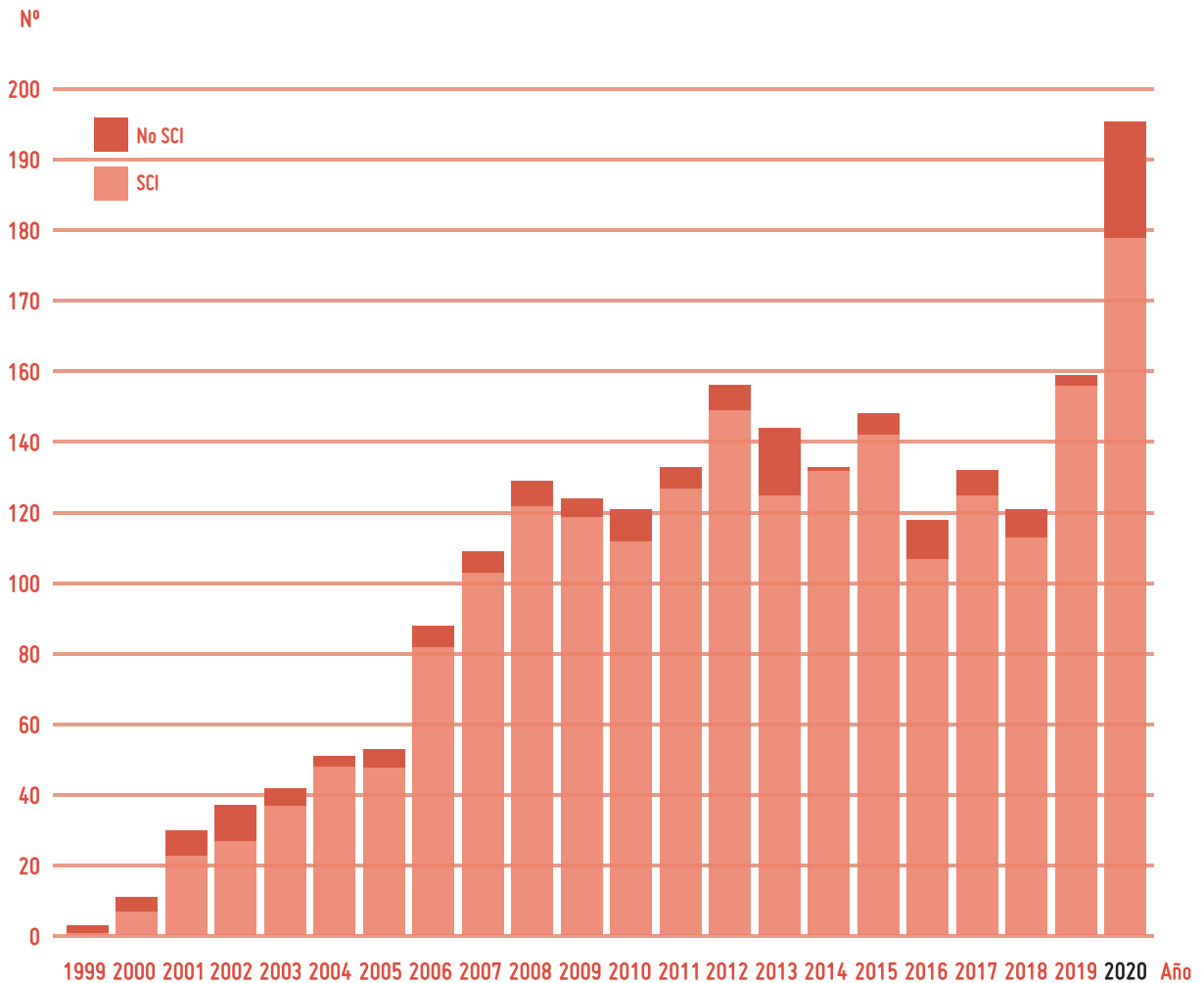
Throughout its history, with the incorporation of new researchers, IREC has enlarged the aims of its initial research lines. Thus, at present we have studies on the interactions between game management and the environment, basic and applied studies aimed at the study and conservation of biodiversity, as well as studies in the area of wildlife diseases or animal science.

Due to its multidisciplinary nature, our Institute is included in two Scientific and Technical Areas at CSIC: Natural Resources and Agrarian Sciences.

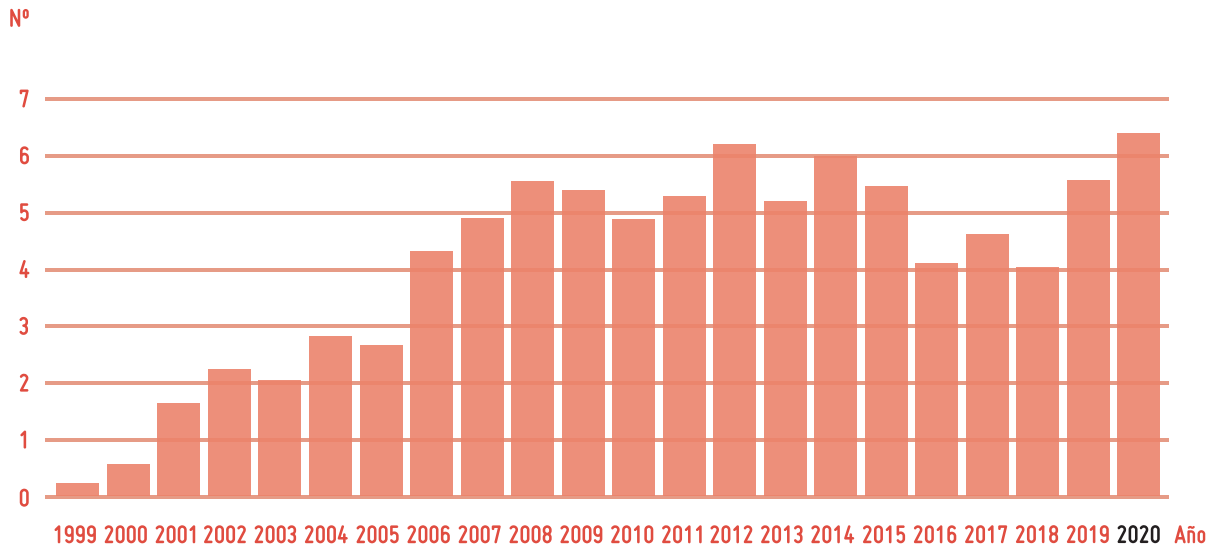
1.1. ACTIVIDAD DEL IREC EN 2020 / IREC ACTIVITY IN 2020

In 2020 IREC continues showing a very high publication rate. 179 scientific papers in SCI journals and 17 in non-SCI journals have been published (Graph 1), 21 outreach papers and 15 books or book chapters. Considering the number of IREC senior researchers (28 overall, including permanent staff and other stable or long-term researchers), the publication rate was **6.39 SCI articles per researcher** (Graph 2). As for research training, 7 PhD theses have been awarded this year (Graph 3).

En 2020 el IREC ha seguido publicando un gran número de artículos científicos. Se han publicado **179 artículos científicos en revistas del SCI y 17 en otras revistas** (Gráfico 1), 21 trabajos de divulgación y 15 libros o capítulos de libros. Considerando el número de investigadores que forman parte del IREC (28 en total, incluyendo personal de plantilla e investigadores estables), la tasa de publicación fue de **6,39 artículos SCI por investigador** (Gráfico 2). En relación a la formación de investigadores se han defendido **7 tesis doctorales** (Gráfico 3).



Gráfica 1. Publicaciones científicas.
/ Graph 1. Scientific publications.



Gráfica 2. N° de artículos SCI/Investigador.
/ Graph 2. SCI articles/Researcher.



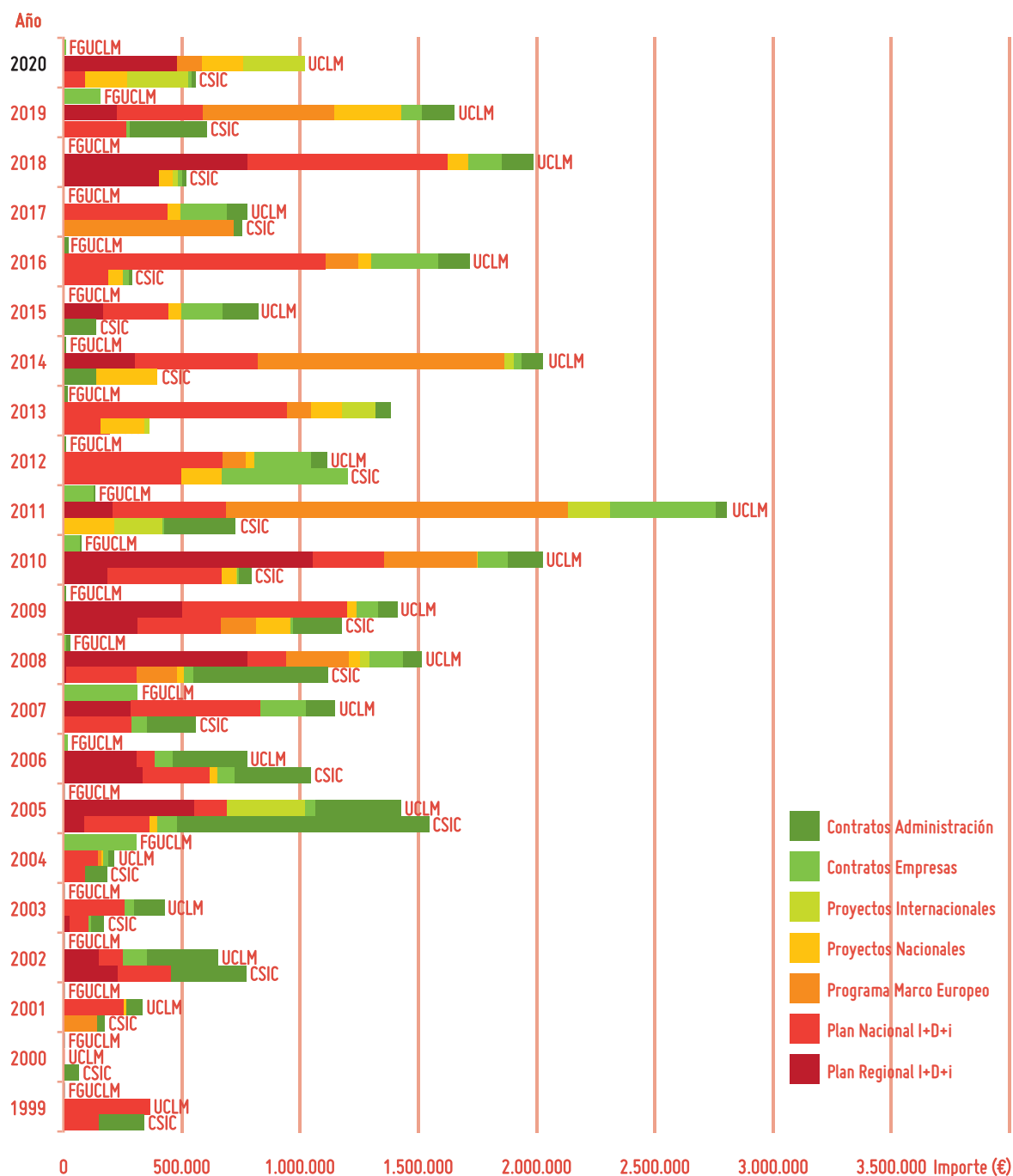
Gráfica 3. Tesis doctorales defendidas.
/ Graph 3. PhD Theses awarded.



Ciervos comunes (*Cervus elaphus*) luchando. Foto: Jon Ander Zearra.
/ Red deer fighting.

En la Gráfica 4 se aprecia la evolución anual de las ayudas para investigación conseguidas por investigadores del IREC, distinguiendo las distintas fuentes de financiación. Durante 2020 se han iniciado un total de 21 nuevos proyectos de investigación (de los que 16 se lideran desde el IREC), 13 contratos con administraciones públicas y 12 prestaciones de servicios con empresas, por un total de **1,646,412.36 euros**.

Graph 4 shows the annual evolution of research grants and contracts obtained by IREC researchers, distinguishing funding sources. During 2020, 21 new research projects (16 of which led by IREC staff), 13 new contracts with administrations and 12 contracts with private companies have been signed. This represents a total of **1, 646,412.36 euros**.



Financiación adquirida (en año de inicio de proyectos/contratos) en las tres entidades beneficiarias: CSIC, UCLM, FGUCLM.

/ Graph 4. Funding obtained (attributed to the starting year of projects/contracts) by each of the three beneficiary institutions: CSIC, UCLM, FGUCLM.

1.2. RESULTADOS DESTACABLES DE LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN DEL IREC / SELECTED OUTCOMES OF IREC RESEARCH GROUPS

BIODIVERSIDAD GENÉTICA Y CULTURAL

Sobre el origen de las chovas de La Palma.

Las islas oceánicas suelen ser colonizadas por pequeños grupos de individuos que se dispersan desde el continente más cercano, dando lugar a poblaciones insulares caracterizadas por fenotipos adaptados localmente y baja diversidad genética. Alternativamente, debido a cambios geoclimáticos pasados, la distribución actual de la especie puede no corresponder a la encontrada en el momento de la colonización original, por lo que la distribución continental actual podría no incluir el área de origen original, lo que lleva a suposiciones erróneas sobre Historia de la colonización. En este trabajo usamos patrones de variación genética para evaluar escenarios alternativos de colonización de un passeriforme insular en las Islas Canarias.

Utilizamos análisis filogeográficos y coalescentes de secuencias de ADN mitocondrial y 10 loci de microsatélites, junto con modelos demográficos bayesianos, para determinar si las chovas en la isla de La Palma se originan a partir de (a) las poblaciones actuales de Iberia, (b) las poblaciones actuales en las montañas del interior de Marruecos o (c) antiguas poblaciones en la costa de Marruecos, donde existía un hábitat adecuado en el pasado.

Ambos conjuntos de datos mostraron que la población de chovas en La Palma está genéticamente bien diferenciada de las de Iberia y Marruecos, y que las chovas de La Palma están más estrechamente relacionadas con las chovas ibéricas que con las de Marruecos. La diversidad genética en La Palma es menor que la de las poblaciones continentales, pero no muestra evidencia de cuellos de botella pasados. El modelo demográfico mejor apoyado para explicar el origen de las chovas de La Palma que es congruente con ambos conjuntos de datos genéticos incluye una población “fantasma” estrechamente relacionada con Iberia, de la cual la población insular divergió en los últimos 30.000 años.

GENETIC AND CULTURAL BIODIVERSITY

On the origin of the choughs of La Palma.

Oceanic islands have often been colonized by small groups of individuals dispersing from the nearest mainland, giving rise to insular populations characterized by locally adapted phenotypes and low genetic diversity. Alternatively, due to past geo-climatic changes, the present-day distribution of the species may not correspond to that found at the time of the original colonization so that the current mainland distribution may not include the original source area, leading to erroneous assumptions regarding colonization history. Here, we use patterns of genetic variation to evaluate alternative colonization scenarios of an insular passerine in the Canary Islands.

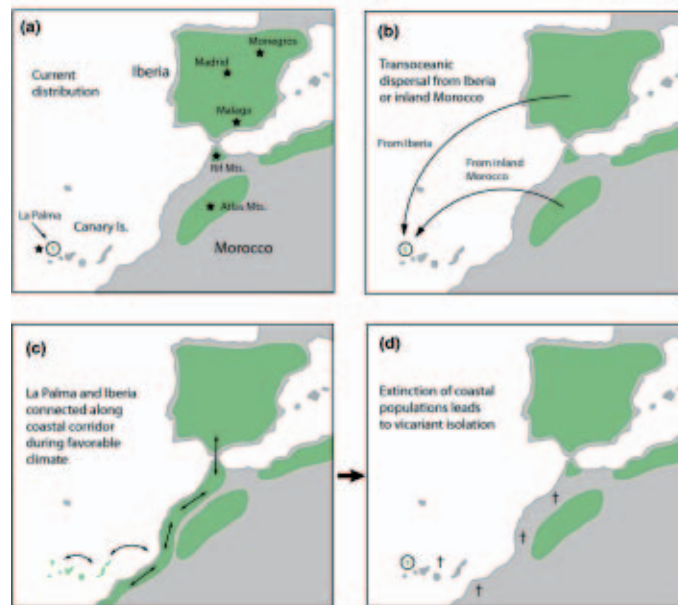
We used phylogeographical and coalescent analyses of mitochondrial DNA sequences and 10 microsatellite loci, together with Bayesian demographic modelling, to determine whether choughs on the island of La Palma originate from (a) present-day populations in Iberia, (b) present-day populations in the mountains of inland Morocco or (c) former populations in coastal Morocco, where suitable habitat existed in the past.

Both datasets showed that the chough population on La Palma is genetically well differentiated from those in Iberia and Morocco, and that La Palma choughs are more closely related to choughs in Iberia than to those in Morocco. Genetic diversity in La Palma is lower than that of mainland populations but shows no evidence of past bottlenecks. The best supported demographic model to explain the origin of La Palma choughs that is congruent with both genetic datasets includes a ‘ghost’ population closely related to Iberia, from which the insular population diverged within the last 30,000 years. Our results most consistent with the existence of a former con-

Morinha, F., Milá, B., Dávila, J. A., Fargallo, J. A., Potti, J., Blanco, G. 2020. The ghost of connections past: A role for mainland vicariance in the isolation of an insular population of the red-billed chough (Aves: Corvidae). *Journal of Biogeography* 47:2567–2583.

nection between La Palma and Iberia along the North African coast, when suitable habitat was found there. Subsequent desertification of these coastal areas led to local extinctions that restricted gene flow between Iberia and the islands, promoting genetic differentiation. Our results provide a counterintuitive solution to a biogeographical enigma and could help resolve the colonization history of other systems with similarly complex climatic pasts.

Nuestros resultados son más consistentes con la existencia de una conexión anterior entre La Palma e Iberia a lo largo de la costa norteafricana, cuando había allí un hábitat adecuado. La desertificación posterior de estas áreas costeras provocó extinciones locales que restringieron el flujo de genes entre Iberia y las islas, promoviendo la diferenciación genética. Los resultados proporcionan una solución contradictoria a un enigma biogeográfico y podrían ayudar a resolver la historia de colonización de otros sistemas con pasados climáticos igualmente complejos.



Escenarios de colonización de las islas por las chovas de piquirrojas evaluados en este estudio. (a) Distribución actual de chovas piquirrojas en Iberia, el interior de Marruecos y La Palma (Islas Canarias), con los lugares de muestreo indicados con una estrella. (b) La hipótesis de la colonización a larga distancia propone que las chovas colonizaron La Palma a través de un vuelo transoceánico desde Iberia (no menos de 1.200 km), o de las poblaciones actuales en el interior de Marruecos (no menos de 800 km), seguido de una divergencia aislada en la isla. (c) La hipótesis de la población fantasma propone la colonización de La Palma a partir de una población costera de Marruecos ("fantasma") que posteriormente se extinguió debido a que el hábitat se desertificó y se volvió inadecuado para chovas (d), aislando a la población de La Palma.

/ Red-billed chough island colonization scenarios evaluated in this study. (a) Current distribution of red-billed choughs in Iberia, inland Morocco and La Palma (Canary Islands), with sampling sites indicated by star symbols. (b) Long-distance colonization hypothesis proposes that choughs colonized La Palma through a transoceanic flight from Iberia (no less than 1,200 km), or from current populations in inland Morocco (no less than 800 km), followed by divergence in isolation on the island. (c) Ghost population hypothesis proposes that colonization of La Palma from a coastal Morocco ('ghost') population that has since gone extinct as habitat desertified and became unsuitable for choughs (d), isolating the population on La Palma.

CIENCIA ANIMAL APLICADA A LA GESTIÓN CINEGÉTICA

El estrés por calor reduce la velocidad de crecimiento de los gabatos: implicaciones para el cambio climático.

Los modelos climáticos concuerdan en predecir escenarios de calentamiento global. El estrés por calor en especies endotérmicas tiene lugar cuando están en el límite superior de su zona térmica neutral. Cualquier mecanismo fisiológico o comportamental para mitigar el estrés térmico se realiza al coste de desviar energía de otras funciones fisiológicas con repercusiones negativas para la adaptación del individuo (fitness). La tolerancia al estrés por calor difiere entre especies, entre clases de edad y sexos, en los que quienes tienen la tasa metabólica más alta son los más sensibles a los medios que son estresantes térmicamente. Esto es especialmente importante durante los primeros meses de vida, sí cuando se produce la mayor parte del crecimiento.

El ciervo común (*Cervus elaphus*) Se considera que está bien adaptado a un amplio rango de ambientes térmicos, a partir de su amplia distribución mundial, pero se conoce muy poco de los efectos directos que el estrés térmico puede tener en el crecimiento de los gabatos. Hemos evaluado el efecto que el estrés por calor medido por índices de estrés por calor y variables físicas del medio ambiente (temperatura del aire, humedad relativa del aire, velocidad del viento, irradiación solar) Tienen en los pesos corporales de la madre y de su cría desde el nacimiento del gabato hasta el destete. Usamos en ciervos ibéricos cautivos 9265 registros longitudinales semanales de gabatos y sus madres a lo largo de 19 años.

Nosotros postulamos que (i) el estrés por calor en medios ambientes muy cálidos tiene un efecto negativo sobre el crecimiento del gabato, especialmente en machos, dado que estos son más costosos energéticamente de producir que las hembras; y que (ii) el peso corporal de

ANIMAL SCIENCE APPLIED TO GAME MANAGEMENT

Heat stress reduces growth rate of red deer calf: Climate warming implications.

Climate models agree in predicting scenarios of global warming. In endothermic species heat stress takes place when they are upper their thermal neutral zone. Any physiological or behavioural mechanism to mitigate heat stress is at the cost of diverting energy from other physiological functions, with negative repercussions for individual fitness. Tolerance to heat stress differs between species, age classes and sexes, those with the highest metabolic rates being the most sensitive to stressing thermal environments. This is especially important during the first months of life, when most growth takes place.

Red deer (*Cervus elaphus*) is supposedly well adapted to a wide range of thermal environments, based on its worldwide distribution range, but little is known about the direct effect that heat stress may have on calf growth. We assessed the effect that heat stress, measured by heat stress indices and physical environment variables (air temperature, relative air humidity, wind speed and solar radiation), have on calf and mother body weights from calf's birth to weaning. We used 9265 longitudinal weekly body weight records of calf and mother across 19 years in captive Iberian red deer. We hypothesised that (i) heat stress in hot environments has a negative effect on calf growth, especially in males, as they are more energetically demanding to produce than females; and that (ii) the body weight of the mother through lactation should be negatively affected by heat stress.

Our results supported hypothesis (i) but not so clearly hypothesis (ii). By weaning (day 143) calves growing under low heat stress environment grew up to 1.2 kg heavier than those growing in high

heat stress environment, and males were more affected by heat stress than females. The results have implications in animal welfare, geographical clines in body size and adaptation to climate change.

la madre a lo largo de la adaptación se vería afectado negativamente por el estrés por calor. Nuestros resultados apoyan la hipótesis (i) pero no tan claramente la hipótesis (ii). Al destete (día 143) las crías que crecen en un medio con bajo estrés por calor crecieron hasta 1,2 kg más que las que crecían en un medio con un alto estrés por calor, y los machos se veían más afectados por el estrés por calor que las hembras. los resultados tienen implicaciones en bienestar animal, clinas geográficas en tamaño corporal, y en la adaptación al cambio climático.



Machos de ciervo común (*Cervus elaphus*) de un coto vallado de la España central en verano. Foto: Tomás. Landete-Castillejos.
/ Stags of red deer (*Cervus elaphus*) in a fenced game estate of Central Spain in summer.

GESTIÓN DE RECURSOS CINEGÉTICOS Y FAUNA SILVESTRE

Del control de depredadores al control de la depredación: aplicación de la aversión condicionada a la presa para reducir la depredación de nidos de perdiz roja.

La depredación que ejerce el zorro (*Vulpes vulpes*) sobre las puestas de perdiz roja (*Alectoris rufa*) es un buen ejemplo de relación depredador-presa un tanto conflictiva. Históricamente, el raposo ha sido considerado como una amenaza para los intereses del cazador al ser un depredador destacado de puestas de perdiz. Por su parte, la reina de la caza menor en España ha sufrido un declive poblacional importante en las últimas décadas debido a múltiples factores, especialmente la intensificación de la agricultura. Ante esta situación, una presión depredadora elevada por parte del zorro, que puede llegar a ser relativamente abundante bajo ciertas circunstancias, puede influir sobre la abundancia y dinámica poblacional de la perdiz, agravando su declive poblacional.

En este sentido, el control de la depredación mediante la inducción de aversión condicionada (AC) a la presa podría ser una valiosa alternativa al control de depredadores. La AC consiste en usar sustancias químicas en la presa (o en una imitación de esta) que produzcan un efecto adverso desagradable —como vómitos, náuseas o diarrea— en el depredador, de modo que éste aprenda a rechazar esta presa en encuentros posteriores. Se trata de desencadenar un mecanismo de supervivencia que muchos animales desarrollan para evitar el consumo de alimentos tóxicos o en mal estado una vez que han tenido una primera mala experiencia.

Durante 2 años, se capturaron y marcaron con emisores GPS un total de 26 zorros en 2 acotados cinegéticos, en los que se estableció una zona de tratamiento para la aplicación de la AC y otra zona control, es decir, sin aplicación de AC. Justo antes del periodo de puesta de la galliforme, se colocaron nidos artificiales de perdiz en las áreas de máximo uso de los zorros mar-

GAME RESOURCES AND WILDLIFE MANAGEMENT

From predator control to predation control: conditioned food aversion applied to reduce the predation pressure on nests of red-legged partridges.

The predation exerted by red fox (*Vulpes vulpes*) on the red-legged partridge (*Alectoris rufa*) is a good case example of a conflicting predator-prey relationship. The fox is historically considered as a threat for the hunting sector because it is a key predator of partridge nests. On the other hand, the queen of the small game in Spain has suffered a significant population decline in recent decades attributed to multiple factors, particularly the agriculture intensification. Given this situation, a high predation pressure by the fox, which may become relatively abundant under certain circumstances, can influence the abundance and population dynamics of the partridge, worsening its population decline.

In this regard, the control of predation by inducing conditioned food aversion (CFA) could be a very valuable alternative to predator control. This consists on using chemical substances in the prey (or in a surrogate) that produce an unpleasant adverse effect—vomiting, nausea or diarrhoea—in the predator, so that it learns to reject this prey in later encounters. It is about triggering a survival mechanism that many animals develop to avoid the consumption of toxic or spoiled food once they have had a first bad experience.

For 2 years, a total of 26 red foxes in 2 hunting estates were captured and tagged with GPS radio-collars. In each estate, a treatment zone for the application of the CFA and a control zone, that is, without the application of CFA, were established. Just before the beginning of the laying season of the partridge, artificial nests were placed in the core areas of the tagged foxes, and these were monitored by camera traps. In the treatment zones of both hunting estates, artificial nests contai-

Tobajas, J., Descalzo, E., Mateo, R., Ferreras, P. 2020. Reducing nest predation of ground-nesting birds through conditioned food aversion. *Biological Conservation* 242, 108405.

ned eggs injected with the aversive substance, a chemical compound of low toxicity that was selected based on a previous study with dogs in captivity.

After 3 weeks, new partridge nests were placed in the treatment and control zones, but this time without the aversive chemical, to check whether the foxes in the treatment zones had acquired the desired aversion. Throughout this time and simultaneously, the productivity and density of the partridges before and after the treatment with CFA were estimated in both the treatment and control zones, to verify the actual effect of this method on the partridge population.

Results showed that CFA stopped the predation upon partridge nests by 78% of the conditioned foxes during the full laying season, and temporarily (for 20–46 days) in the remaining conditioned foxes. The partridge population responded positively to this reduction in the level of nest predation, increasing its productivity between 132 and 677% compared to the control zones, where the CFA was not applied. This increase in productivity caused the density of partridges to increase much more —between 193 and 292%— in the treatment zones than in the controls.

This research demonstrates that it is possible to generate CFA in wild canids, and that this technique could be used as a non-lethal alternative to predator control in game management and wildlife conservation to reduce the predation pressure on nests of red-legged partridge or other birds, improving the cost-effectiveness of the objective pursued with the control of predators. In addition, it opens the door to the potential use of this technique to alleviate the human-wildlife conflict derived from the predation of the wolf (*Canis lupus*) on domestic livestock, or to the conservation of some threatened ground-nesting birds, such as the capercaillie or the great or the little bustard. The use of this method can also contribute to reduce the control of predators and, especially, the use of illegal methods, such as the use of poisons, which has a very important negative effect on protected species of carnivores, raptors and scavengers.

cados, y éstos fueron monitorizados con cámaras-trampa. En las zonas de tratamiento de ambos acotados, los nidos artificiales contuvieron huevos con la sustancia aversiva, un compuesto químico de baja toxicidad seleccionado a partir de estudios previos con perros en cautividad.

Después de 3 semanas, se colocaron nuevos nidos de perdiz en ambas zonas, pero esta vez sin la sustancia química aversiva, con el fin de comprobar si los zorros de las zonas de tratamiento habían adquirido aversión hacia éstos. A lo largo de todo este tiempo y de forma simultánea, se estimaron la productividad y densidad de las perdices antes y después del tratamiento de AC en ambas zonas, con el fin de comprobar el efecto real de este método de control de la depredación sobre la población de perdiz.

Los resultados muestran que la AC puede detener la depredación de nidos de perdiz en el 78% de los zorros condicionados durante toda una temporada de cría, y temporalmente (durante 20–46 días) en los demás zorros condicionados. La población de perdices respondió positivamente a esta reducción del nivel de depredación, aumentando entre un 132 y un 677% su productividad en comparación con las zonas control en las que no se aplicó la AC. Este aumento de productividad hizo que la densidad de perdices aumentara mucho más —entre un 193 y un 292%— en las zonas de tratamiento que en las zonas control.

Este trabajo de investigación demuestra que es posible generar AC en cánidos silvestres, pudiendo emplearse como una herramienta no letal de gestión cinegética o de conservación para reducir la presión depredadora sobre nidos de perdiz u otras aves, mejorando el coste-efectividad del objetivo perseguido con el control de depredadores. Además, abre la puerta al uso potencial de esta técnica para paliar el conflicto hombre-fauna derivado de la depredación del lobo (*Canis lupus*) sobre el ganado doméstico, o a la conservación de algunas aves amenazadas que anidan en el suelo como el urogallo, la avutarda o el sisón. El empleo de este método puede contribuir, además, a reducir las medidas de control de depredadores y, especialmente, el uso de métodos ilegales de control, como el veneno, que afectan de forma muy importante a especies de carnívoros y aves rapaces y carroñeras protegidas.



Uno de los zorros radiomarcados es detectado por una cámara-trampa depredando sobre de un nido de perdiz. Foto: IREC.
/ One of the red foxes tagged with GPS radio-collars is detected by a camera trap feeding on a partridge nest.

An Integrated Population Model allows for the first time to know the size of the population of Bearded Vultures in the Pyrenees.

The Bearded Vulture (*Gypaetus barbatus*) is one of the most threatened species in Europe and the Pyrenean population (the largest in Europe) is divided between Spain, Andorra and France. Despite cross-border coordination and collaboration between administrations, the population status has remained, until now, unknown. Only its annual breeding population was known accurately, without having reliable estimates of the total of its population as a whole. We developed an Integrated Population Model (IPM) that has determined, for the first time, its population size by age classes and has estimated the main parameters that influence its population dynamics. The model used data from a long-term study (1987–2016) in the three countries (Spain, France and Andorra), with annual data from territories with reproduction and productivity, combining them with follow-up data through capture-marking-re-sighting of 150 individuals over 30 years.

According to the models, the Pyrenees currently hold a population of 937–1119 bearded vultures, of which only 36% belong to the reproductive fraction. In other words, the study highlighted the large size of the adult non-breeding population in relation to the number of breeding territories. Results also reflect that the breeding population has experienced an average annual increase of 3.3% in the study period, although during the last 10 years this rate has decreased to 2.3%. The study found a density-dependent response to young survival, productivity, and adult survival, leading to lower population growth as the population increases. Population growth rate was positively and strongly correlated with adult survival, which had a much greater effect on population growth than productivity. The effects of subadult and juvenile survival on population growth were notably lower.

El desarrollo de un Modelo Integrado de Poblaciones permite por primera vez conocer el tamaño total de la población de quebrantahuesos de Pirineos.

El Quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*) es una de las aves más amenazadas de Europa y la población pirenaica (la más grande de Europa) se reparte entre España, Andorra y Francia. Pese a la coordinación transfronteriza y colaboración entre administraciones, muchos aspectos de su estatus poblacional han permanecido, hasta ahora, desconocidos. Únicamente se conocía con precisión su población reproductora anual, sin disponer de estimas fiables del total del conjunto de su población. La implementación de un Modelo Poblacional Integrado (IPM) ha determinado, por primera vez, su población por clases de edad y ha estimado los principales parámetros que influyen en su dinámica poblacional. Se utilizaron para ello datos de un estudio a largo plazo (1987–2016) en los tres países (España, Francia y Andorra), con los datos anuales de territorios con reproducción y productividad, combinándolos con datos de seguimiento mediante captura-marcajeo-reavistamiento de 150 individuos a lo largo de 30 años.

Los modelos indican una población de 937–1119 ejemplares de quebrantahuesos, de los cuales sólo el 36% pertenecen a la fracción reproductora. Es decir, el estudio ha permitido identificar el gran tamaño de la población adulta no reproductora. El modelo también indica una respuesta denso-dependiente de la supervivencia juvenil, la productividad y la supervivencia de los adultos, lo que conduce a un menor crecimiento de la población a medida que ésta se incrementa. Los resultados reflejan que la población reproductora ha experimentado un aumento medio del 3,3% anual en el periodo de estudio, aunque durante los últimos 10 años esa tasa ha descendido al 2.3%. La tasa de crecimiento de la población se correlacionó positiva y fuertemente con la supervivencia de los adultos, que tuvo un efecto mucho mayor en el crecimiento de la población que la productividad. Los efectos de

la supervivencia subadulta y juvenil en el crecimiento de la población fueron notablemente menores.

La edad media de reproducción del quebrantahuesos se sitúa en torno a los 10 años, y el 30-35% de los territorios están regentados por tríos poliándricos (dos o más machos y una hembra).

Este enfoque analítico ha permitido así identificar importantes problemas de conservación relacionados con el manejo de los puntos de alimentación suplementaria y la expansión geográfica de esta población. El uso de Modelos de Población Integrados se configura como herramienta muy útil para comprender la dinámica poblacional en especies de larga vida, permitiendo estimaciones de parámetros poblacionales que hasta ahora eran desconocidos –como el tamaño de la población no reproductora– mejores estimas de los parámetros de la población y la evaluación de los factores demográficos.

The average age of first reproduction of the bearded vulture in the Pyrenees according to model results is around 10 years (later than estimates obtained through other approaches), and 30-35% of the territories are occupied by polyandrous trios (by two or more males and a female).

This approach has allowed the identification of important conservation problems related to the management of supplementary feeding points and the geographic expansion of this population. The use of Integrated Population Models is configured as a very useful tool to understand the population dynamics in long-lived species, allowing estimates of population parameters that until now were unknown –such as the size of the non-breeding population– better estimates of the parameters of population and assessment of demographic factors.



Quebrantahuesos. Foto: Pilar Oliva Vidal.
/ Bearded Vulture.

Ecological traits and the spatial structure of competitive coexistence among carnivores.

Competition is a widespread interaction among carnivores, ultimately manifested through one or more dimensions of the species' ecological niche. One of the most explicit manifestations of competitive interactions regards spatial displacement. Its interpretation under a theoretical context provides an important tool to deepen our understanding of biological systems and communities, but also for wildlife management and conservation. We used Bayesian multi-species occupancy models on camera trapping data from multiple areas in Southwestern Europe (SWE) to investigate competitive interactions within a carnivore guild, and to evaluate how species' ecological traits are shaping coexistence patterns.

Seventeen out of 26 pairwise interactions departed from a hypothesis of independent occurrence, with spatial association being twice as frequent as avoidance. Competitive relationships mainly involved mesocarnivores avoiding the apex predator ($n=4$), although mesocarnivore-only competitive interactions were also found ($n=2$). Body mass ratios revealed an important negative effect ($\beta \approx -0.38 [-0.81, -0.06]$) on co-occurrence probability, and support that spatially-explicit competitive interactions are mostly expressed by larger species able to dominate over smaller ones, with a threshold in body mass ratios of ca. 4, above which local-scale intraguild coexistence is unlikely. We found a weak relationship between pairwise trophic niche overlap and the probability of coexistence ($\beta \approx -0.19 [-0.58, 0.21]$), suggesting that competition for feeding resources may not be the main driver of competition, at least at the scale of our analysis. Despite local-scale avoidance, regional-scale coexistence appears to be maintained by the spatial structuring of the competitive environment.

We provide evidence that SWE ecosystems consist of spatially-structured competitive environments and propose that coexistence

Relación entre los rasgos ecológicos y la estructura espacial de la coexistencia competitiva entre carnívoros.

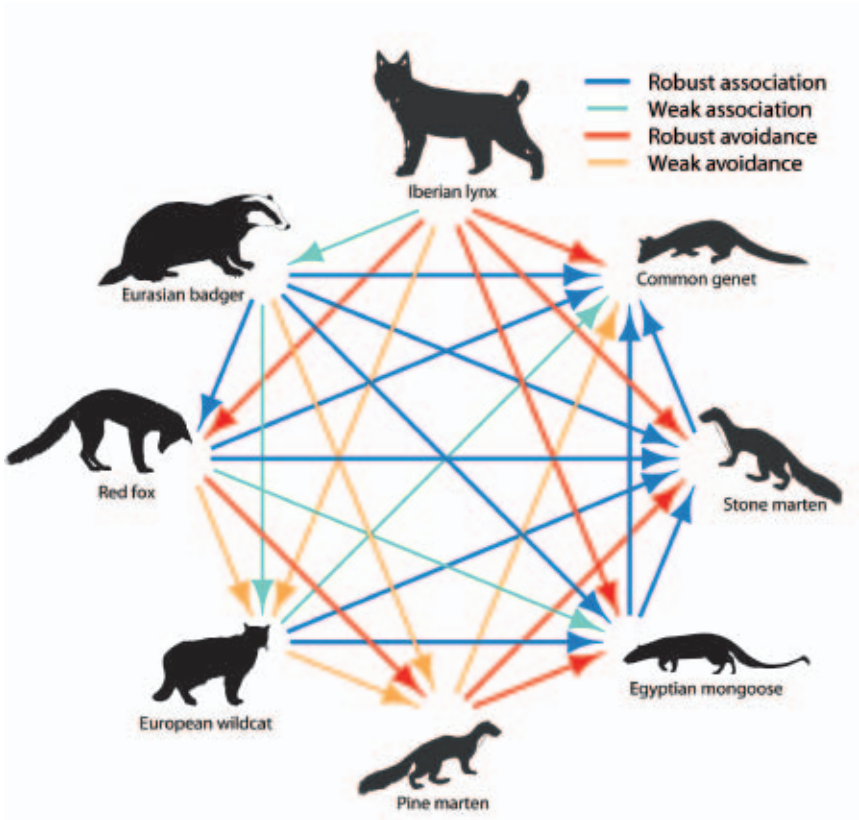
La competición es una interacción generalizada entre carnívoros, que se manifiesta a través de una o más dimensiones del nicho ecológico de las especies. Una de las manifestaciones más explícitas de las interacciones competitivas es el desplazamiento espacial. Su interpretación en un contexto teórico proporciona una herramienta para profundizar en el conocimiento de los sistemas biológicos y las comunidades, pero también para la gestión y la conservación de la fauna. Empleamos modelos de ocupación bayesianos multi-especie con datos de foto-trampeo de múltiples áreas del Suroeste de Europa para investigar las interacciones competitivas de un gremio de carnívoros, y evaluar cómo los rasgos ecológicos de las especies configuran los patrones de coexistencia.

Diecisiete de los 26 pares de interacciones entre especies se alejan de la hipótesis de una distribución independiente, siendo las asociaciones espaciales dos veces más frecuentes que las relaciones de evitación. Las relaciones competitivas principalmente implican mesocarnívoros que evitan al super-depredador ($n=4$), aunque también encontramos algunas interacciones competitivas entre los propios mesocarnívoros ($n=2$). La relación entre las masas corporales revela un efecto negativo importante ($\beta \approx -0.38 [-0.81, -0.06]$) sobre la probabilidad de co-ocurrencia, y apoya que las interacciones competitivas espacialmente explícitas ocurren principalmente entre especies más grandes que dominan sobre las especies menores, con un umbral en la relación entre masas corporales de ~ 4 , por encima del cual la coexistencia intra-gremio a escala local es improbable. Encontramos una débil relación entre el solapamiento trófico entre pares de especies y la probabilidad de que coexistan ($\beta \approx -0.19 [-0.58, 0.21]$), lo que sugiere que la competición por los recursos tróficos puede no ser el principal causante de la competición, al menos a la escala de nuestro análisis. A pesar de la evitación a escala local, la coexistencia a una escala espacial más amplia (regional) parece estar mantenida por la estructura

espacial del entorno competitivo.

Este estudio aporta evidencias de que los ecosistemas del Suroeste de Europa constituyen ambientes competitivos espacialmente estructurados y sugiere que la coexistencia entre especies de tamaño similar es posible a través de una interacción entre desplazamientos de caracteres “facultativos” y “comportamentales”, mediados por la plasticidad fenotípica de las especies. Los factores que influyen en la coexistencia entre carnívoros probablemente incluyen la densidad dependiente del contexto y efectos mediados a través de los rasgos ecológicos, que se deben tener en cuenta para comprender realmente los mecanismos que regulan estas comunidades.

among near-sized species is likely achieved through the interplay of “facultative” and “behavioral” character displacements, likely mediated by species’ phenotypic plasticity. Factors influencing carnivore coexistence likely include context-dependent density and trait mediated-effects, which should be carefully considered for a sound understanding of the mechanisms regulating these communities.



Interacciones espaciales entre especies de carnívoros ibéricos según el factor de interacción espacial (ϕ). Las flechas rojas indican evitación espacial significativa, las flechas azules asociación espacial significativa, las flechas amarillas evitación no significativa y las flechas verdes asociación no significativa.
/ Spatial interactions between Iberian carnivore species as determined by the species interaction factor (ϕ). Red arrows indicate significant spatial avoidance, blue arrows significant spatial association, yellow arrows non-significant avoidance and green arrows non-significant association.

Understanding the human dimensions of ecological conflicts to improve wildlife damage management.

In certain cases, local abundance of a species can lead to economic or ecological damage. In these situations, conflicts are often generated with respect to the management of these damage, either associated with differences of criteria about population control, or about the methods used for such control. This highlights the importance of multidisciplinary approaches that integrate ecological aspects with the study of the human dimensions of conflicts associated with wildlife to determine not only which solutions are adequate, but which are acceptable in various contexts.

Thus, in a recent study, citizens were asked if they would agree to carry out management actions in national parks when deer populations reached levels that implied damage to park vegetation, other animal species, or livestock in the area. Most respondents preferred to carry out management if there is damage that was considered “unsustainable”, but the predisposition to accept this management was even greater if the impacts were on livestock, and secondarily if they were on other species of fauna, while the impacts on vegetation were perceived as less important to justify an intervention (despite the fact that national parks are established to preserve ecosystems and their plant formations). Most respondents also preferred indirect methods to minimize damage (for example, cattle vaccines to minimize disease transmission, indirect protection of seedlings or other fauna) over population control methods. In this case, they preferred methods that represent the deferred death of the animal (capture and transfer to a slaughterhouse or a game reserve) than direct death by shooting in the park. Even in contexts where population control was considered appropriate, opinions varied as to who performs it: 66% of respondents preferred management to be performed by hunters if this means reducing

Comprender la dimensión humana de los conflictos ecológicos para mejorar la gestión de los daños causados por fauna silvestre.

En ciertos casos, la abundancia local de una especie puede llevar a causar daños económicos o ecológicos en su entorno. En estas situaciones, a menudo se generan conflictos con respecto a la gestión de estos daños, bien asociadas a diferencias de criterio sobre el control de las poblaciones, o bien sobre los métodos utilizados para dicho control. De ahí la importancia de estudios multidisciplinares que integren los aspectos ecológicos con los de las dimensiones humanas de los conflictos asociados a fauna silvestre para determinar no sólo qué soluciones son adecuadas, sino cuáles son aceptables en diversos contextos.

Así, en un estudio reciente se preguntaba a ciudadanos si aceptarían llevar a cabo acciones de gestión en parques nacionales cuando las poblaciones de ciervo llegaran a niveles que implicaran daños para la vegetación del parque, para otras especies animales, o para el ganado de la zona. La mayor parte de los encuestados prefería realizar gestión si hay daños que se consideraban “no sostenibles”, pero la predisposición a aceptar esta gestión era tanto mayor si los impactos eran en la ganadería, y secundariamente si eran en otras especies de fauna, mientras que los impactos en la vegetación eran percibidos como menos importantes para justificar una intervención (a pesar de que los parques nacionales están constituidos para preservar los ecosistemas y sus formaciones vegetales). La mayor parte de los encuestados preferían además métodos indirectos para minimizar el daño (por ejemplo, vacunas al ganado para minimizar la transmisión de enfermedades, protección indirecta de plantones o de otra fauna) frente a métodos de control de poblaciones. En este caso, preferían métodos que representen la muerte diferida del animal (captura y traslado a matadero o a un coto de caza) que la muerte directa por tiro en el parque. Incluso en los contextos en los que se consideraba que el control de poblaciones era adecuado, las opiniones variaban con

Martínez-Jauregui, M., Delibes-Mateos, M., Arroyo, B., & Soliño, M. (2020). Addressing social attitudes toward lethal control of wildlife in national parks. *Conservation Biology* 34: 868–878

Lauret, V., Delibes-Mateos, M., Mougeot, F., & Arroyo-Lopez, B. (2020). Understanding conservation conflicts associated with rodent outbreaks in farmland areas. *Ambio*, 49(5), 1122–1133.

Delibes-Mateos, M., Arroyo, B., Ruiz, J., Garrido, F.E., Redpath, S. & Villafuerte, R. 2020. Conflict and cooperation in the management of European rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) damage to agriculture in Spain. *People and Nature* 2: 1223–1236.

respecto a quién lo realiza: el 66% de los encuestados preferían que lo realicen cazadores si esto implica reducir costes para la sociedad, mientras que el 20% prefería no involucrar a cazadores, aunque cueste más dinero la gestión.

Otro estudio sobre la gestión de las plagas de topillo para minimizar los daños a la agricultura mostró que existen diversos discursos (es decir, versiones estructuradas del relato de la situación compartidas entre personas distintas) sobre las causas del problema y sus soluciones, en relación a las responsabilidades atribuidas a la agricultura/agricultores, los conservacionistas o la administración; el daño ambiental de las distintas medidas de gestión para limitar los topillos; la gravedad del daño agrícola causado por los topillos; la capacidad de la gente de ver los otros puntos de vista; o la importancia de tener más información científica sobre cuándo y cómo actuar. Estos discursos se relacionan con la valoración de las medidas de gestión. Así, las personas que tienen un discurso en el que predomina la posición de que la responsabilidad es del gobierno tienden a minimizar la importancia de que los agricultores implementen medidas preventivas. En cambio, personas que tienen un discurso en el que predomina la posición de que los daños ecológicos de ciertas medidas de gestión están sobreestimados, tienden a considerar que la mejor opción es implementar dichas medidas.

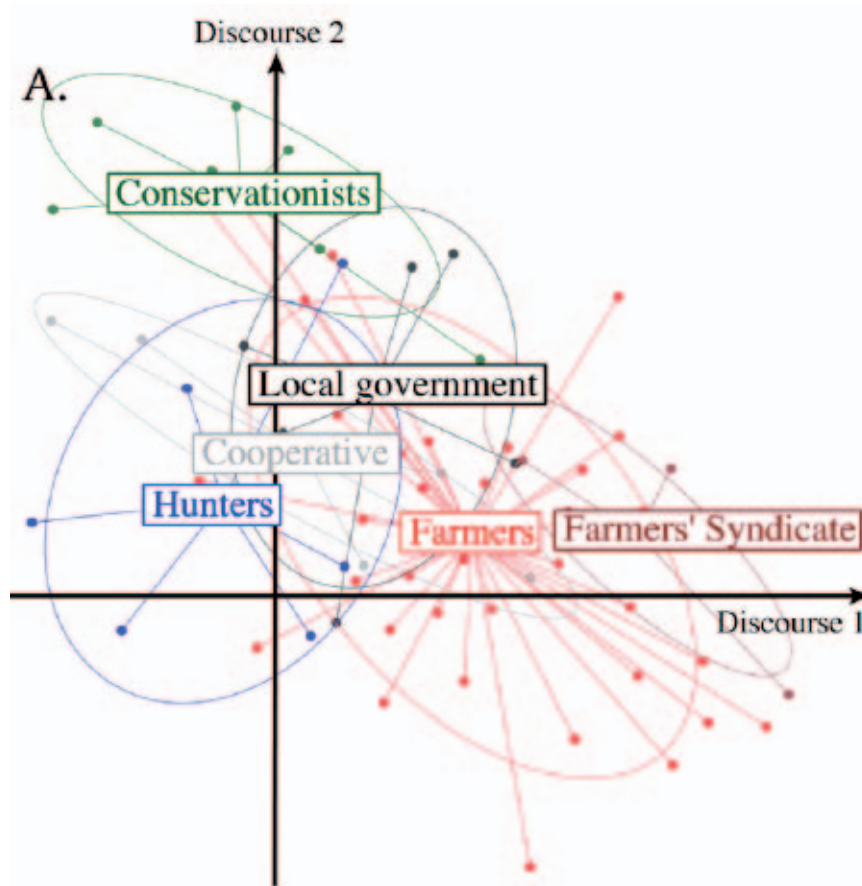
Igualmente, los conflictos entre cazadores, agricultores y administración en relación a la gestión del conejo en medio agrícola están influidos por grandes diferencias entre grupos en cuanto a la visión que tienen del problema, su origen y sus soluciones.

Globalmente, estos estudios muestran la complejidad asociada a las situaciones de conflicto generadas cuando la fauna silvestre causa daños en el ecosistema, y que no existen soluciones únicas de gestión para estos problemas. Para poder buscar soluciones consensuadas, es tan importante comprender las preferencias individuales y sus variaciones como tener conocimiento ecológico que permita desarrollar soluciones técnicas.

costs to society, while 20% preferred not to involve hunters, even if the cost of management increases.

Another study on the management of vole pests to minimize damage to agriculture showed that there are various discourses (structured versions of the account of the situation shared between different people) about the causes of the problem and their solutions, in relation to responsibilities attributed to agriculture / farmers, conservationists or management; the environmental damage of the different management measures to limit voles; the severity of the agricultural damage caused by voles; the ability of people to see the other points of view; or the importance of having more scientific information on when and how to act. These discourses are related to their assessment of different management measures. Thus, people who have a discourse emphasizing that the responsibility lies with the government tend to minimize the importance of farmers implementing preventive measures. On the other hand, people who have a discourse in which the ecological damage of certain management measures is underestimated, tend to consider that the best option is to implement such measures.

Likewise, the conflicts between hunters, farmers and administration in relation to the management of rabbits in an agricultural environment are influenced by large differences between groups in terms of their vision of the problem, its origin and its solutions. Globally, these studies show the complexity associated with conflict situations generated when wildlife causes damage to the ecosystem, and that there are no single management solutions for these problems. In order to seek consensual solutions, it is as important to understand individual preferences and their variations as it is to have ecological knowledge to develop technical solutions.



Everybody is to blame,
but the farmers

Representación esquemática de la distribución de posiciones de individuos con respecto al discurso sobre la problemática del topillo en el medio agrario.
/ Schematic representatio of the distribution of individual discourses about the problems associated with voles in farmland.

TOXICOLOGÍA DE FAUNA SILVESTRE

El envenenamiento como factor determinante de la desaparición del milano real.

Multitud de sustancias tóxicas, desde los venenos usados ilegalmente hasta los pesticidas de uso legal, pasando por los fármacos de uso veterinario o el plomo usado en la munición de caza, suponen una importante amenaza para la biodiversidad. Estos compuestos tóxicos matan cada año a miles de ejemplares de diversas especies silvestres. De hecho, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) considera el envenenamiento como una de las principales amenazas para más de 2.600 especies animales en todo el mundo, incluyendo más de 240 especies de aves rapaces y carnívoros. Varios ejemplos ilustran el riesgo que suponen los tóxicos para la fauna silvestre, desde el declive de halcones y otras rapaces en los años 50 relacionado con el uso de pesticidas como el DDT o los ciclodienos, hasta el más reciente colapso de los buitres en Asia al consumir carroñas de animales tratados con el compuesto veterinario diclofenaco. Pero a pesar de lo paradigmático de estos casos, la relación entre la intoxicación de los individuos y el declive de sus poblaciones se ha establecido generalmente combinando datos de intoxicación, recogidos en campo, con modelizaciones y otros métodos indirectos para inferir así los cambios en la población. La dificultad de conseguir datos en el campo, tanto de la situación de las poblaciones como de la mortalidad de individuos y sus causas (especialmente si se trata de actividades ilegales), limita mucho el establecimiento de relaciones más directas, es decir, que coincidan a una escala más fina en el espacio y en el tiempo, entre la mortalidad de individuos por causas no naturales y el declive de sus poblaciones, particularmente en grandes extensiones. El trabajo, publicado en The Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS), la revista oficial de la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos, demuestra cómo el incremento del envenenamiento de milanos reales en cada localidad (cuadrículas 10 x 10 km) dis-

WILDLIFE TOXICOLOGY

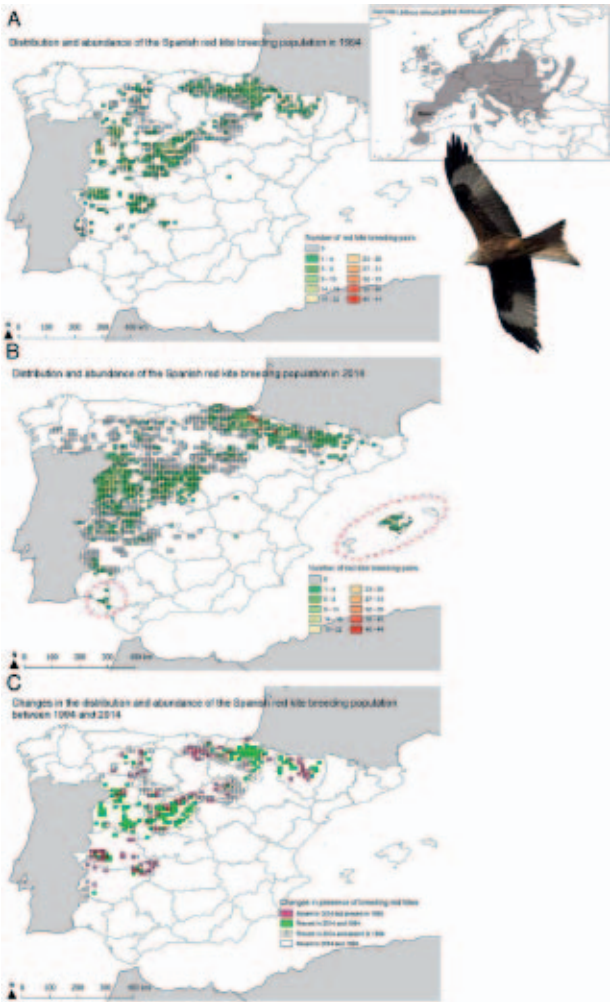
Poisoning as a determining factor in the disappearance of the red kite.

A research conducted by the Universidad de Oviedo, the Universidad Autónoma de Madrid and the Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC — CSIC, UCLM, JCCM), in collaboration with WWF-Spain and SEO/Birdlife, demonstrates the existence of a direct relationship between the decline of breeding pairs of red kite (*Milvus milvus*) recorded in the national censuses of the species carried out in Spain over the last 20 years and the poisoning of wildlife registered in official statistics over the same period. Many toxic substances, from illegally used poisons and legally used pesticides to veterinary drugs or the lead used in hunting ammunition, pose a major threat for biodiversity. These toxic compounds kill thousands of individuals of various wildlife species every year. In fact, the International Union for Conservation of Nature (IUCN) considers poisoning as one of the main threats to more than 2,600 animal species worldwide, including more than 240 species of birds of prey and carnivores. Several examples illustrate the risk posed by toxic substances to wildlife, from the decline of falcons and other raptors in the 1950s related to the use of pesticides such as DDT or cyclodiene, to the most recent collapse of vultures in Asia owing to the consumption of carrion from animals treated with the veterinary compound named diclofenac. But despite the paradigm of these cases, the relationship between the intoxication of individuals and population declines has generally been established by combining intoxication data, collected in the field, with modeling and other indirect methods to infer population changes. The difficulty of obtaining data in the field, both on the status of populations and on the mortality of individuals and its causes (especially in the case of illegal activities), greatly limits the establishment of more direct relationships, that is, the coincidence on a finer scale in space and time, between the mortality of individuals from

Mateo-Tomás P, Olea PP, Mínguez E, Mateo R, Viñuela J. 2020. Direct evidence of poison-driven widespread population decline in a wild vertebrate. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 117:16418–16423.

non-natural causes and the decline of their populations, particularly over large areas. The work, published in The Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS), the official journal of the United States National Academy of Sciences, demonstrates how the increase in poisoning of red kites in each locality (10 x 10 km grids) decreases the reproductive population of the species and increases its risk of local extinction, which also highlights the potential of the species as a sentinel of the impact of toxic compounds on biodiversity. The study has used records of 1,075 red kites suspected of poisoning, of which more than 50% were confirmed as intoxicated with aldicarb and carbofuran, compounds whose use is currently prohibited in the European Union. These results highlight the great importance of the fight against poisoning—especially the illegal one, but also the legal one when substances such as rodenticides are involved—in the conservation of a species such as the red kite, classified in Spain as “Endangered”. The research also represents an advance in demonstrating the direct relationship between the non-natural mortality of wildlife and the population decline of the species affected, something that until now had only been demonstrated using inferences or modeling, which are valid and relevant methods, but indirect. Demonstrating the existence of a direct relationship between the poisoning of individuals of a species and the decrease of its populations in the field can help to regulate the use of toxic compounds, since many cases of poisoning end in judicial disputes in which this relationship needs to be evidenced. In this regard, the team of scientists authoring the work highlights the potential of the field data collected periodically and systematically, both through censuses based on the work of volunteers and NGOs and through official sources, when analyzing the impact of toxic compounds on wildlife populations.

minuye la población reproductora de la especie y aumenta su riesgo de extinción local, poniendo además de manifiesto el potencial de la especie como centinela del impacto de los compuestos tóxicos sobre la biodiversidad. Para ello ha utilizado los registros de 1.075 milanos sospechosos de morir envenenados, de los cuales más del 50% se confirmaron intoxicados con aldicarb y carbofurano, compuestos cuyo uso está actualmente prohibido en la Unión Europea. Estos resultados destacan la gran importancia de la lucha contra el envenenamiento—sobre todo ilegal, pero también con compuestos de uso legal como los rodenticidas—en la conservación de una especie como el milano real, catalogada en España como “En peligro de extinción”. La investigación supone además un avance a la hora de demostrar la relación directa entre la mortalidad no natural de fauna y el declive de las poblaciones de las especies afectadas, algo que hasta la fecha solo se había demostrado usando inferencias o modelizaciones, métodos válidos y relevantes, pero indirectos. Demostrar la existencia de una relación directa entre la intoxicación de ejemplares de una especie y la disminución de sus poblaciones en el campo puede ayudar a regular el uso de los compuestos tóxicos, ya que muchos casos de envenenamiento acaban en litigios en los que evidenciar esta relación directa resulta fundamental. En este sentido, el equipo de científicos firmante del trabajo destaca el potencial de los datos recogidos periódica y sistemáticamente en campo, tanto mediante censos basados en el trabajo de voluntarios y ONGs como a través de fuentes oficiales, a la hora de analizar el impacto de los compuestos tóxicos en las poblaciones de especies silvestres.



Distribución y abundancia de la población reproductora de milano real por cada 10 × 10 km en España.
/ Distribution and abundance of the breeding population of red kite in a 10 x 10 km grid.

Effects of exposure to fungicides through treated seed ingestion in the red-legged partridge.

The use of treated seeds in agriculture, although it is a practice that contributes to reduce the net release of plant protection products into the environment, poses a very specific risk for granivorous birds, such as the red-legged partridge (*Alectoris rufa*). During autumn and winter, seeds for sowing can constitute almost 90% of the partridge diet, and since most of these seeds are treated with pesticides, partridges can ingest large amounts of these chemicals. Triazole fungicides are the most widely used pesticides to treat seeds for sowing. These fungicides can affect reproduction through a process of endocrine disruption, by inhibiting the initial stages of sterol biosynthesis and affecting the regulation of sex hormones. In fact, the ingestion of seeds treated with triazoles by birds has revealed some effects on reproduction, especially when intake occurs at the end of the sowing season, during the days before the beginning of the breeding season. However, the specific process by which the supposed enzymatic inhibition ends up affecting reproduction has not been described in birds. In addition, it is not clear whether an exposure in autumn, during the peak of the winter cereal sowing season and therefore when more seeds are in the field, can affect a reproductive process that will begin between three and four months later. Thanks to the REGRESEEDS Project, a group of scientists from the Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC—CSIC, UCLM, JCCM) has analyzed the effects of ingesting seeds treated with four different plant protection products on the red-legged partridge, used as a model species of granivorous bird, through the experimental simulation of field exposure during the period of greatest seed availability in November. The active ingredients of the four plant protection products studied were triazoles, which are antifungal products, three of them with a single active ingredient (flutriafol, prothioconazole or tebuconazole) and the fourth (Raxil) with a mixture of prothioconazole and tebuconazole.

Efectos de la exposición a fungicidas sobre la perdiz roja a través de la ingestión de semillas blindadas.

El uso de semillas blindadas en agricultura, si bien es una práctica que contribuye a reducir la liberación neta de productos fitosanitarios al medio natural, supone un riesgo muy específico para las aves granívoras, como la perdiz roja (*Alectoris rufa*). Durante los meses de otoño e invierno, la semilla de siembra puede llegar a constituir casi un 90% de la dieta de las perdices, y dado que la gran mayoría de la semilla de siembra está blindada con plaguicidas, las perdices pueden ingerir grandes cantidades de estos productos. Los fungicidas triazoles son los plaguicidas más empleados para el blindaje de semillas. Estos fungicidas pueden afectar a la reproducción mediante un proceso de disrupción endocrina, al inhibir las etapas iniciales de la síntesis de esteroides y afectar a la regulación de las hormonas sexuales. De hecho, la ingestión de semillas tratadas con triazoles por parte de las aves ha revelado algunos efectos sobre la reproducción, especialmente cuando dicha ingesta sucede al final del periodo de siembra, en los días próximos al inicio de la época reproductora. Sin embargo, el proceso específico mediante el cual la supuesta inhibición enzimática termina afectando a la reproducción no ha sido descrito en aves. Además, no está clara la medida en que una exposición en otoño, durante el pico de la época de siembra de cereal de invierno y por tanto cuando más semillas hay en el campo, puede afectar a un proceso reproductor que comenzará entre tres y cuatro meses después. Gracias al Proyecto REGRESEEDS, un grupo de científicos del Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC—CSIC, UCLM, JCCM) ha analizado los efectos de la ingestión de semillas tratadas con cuatro productos fitosanitarios diferentes sobre la perdiz roja, usada como especie modelo de ave granívora, mediante la simulación experimental de una exposición de campo durante el periodo de mayor disponibilidad de semillas en noviembre. Los ingredientes activos de los cuatro productos fitosanitarios estudiados fueron triazoles, que son productos antifúngicos, tres de ellos con un único ingrediente

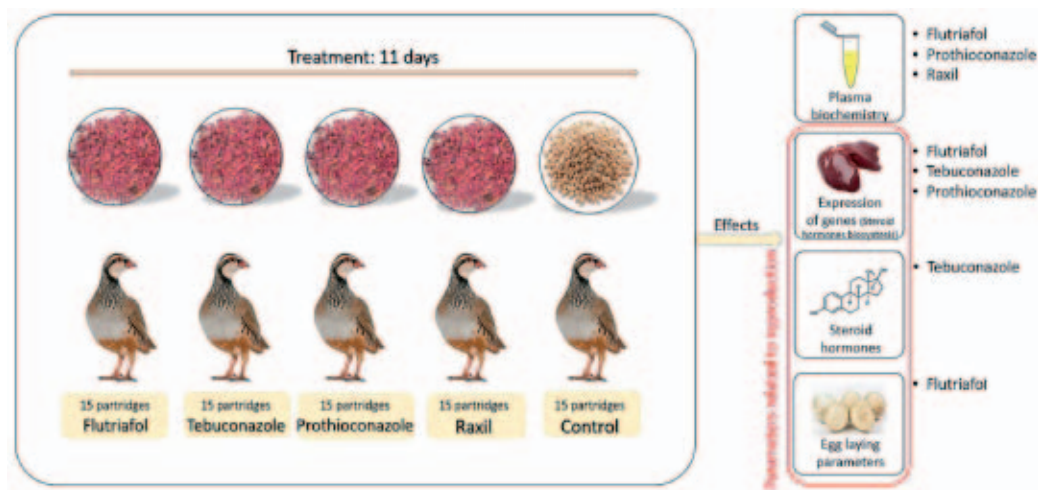
Fernández-Vizcaíno, E., Fernández de Mera, I. G., Mougeot, F., Mateo, R., Ortiz-Santaliestra, M. E. 2020. Multi-level analysis of exposure to triazole fungicides through treated seed ingestion in the red-legged partridge. *Environmental Research* 189: 109928.

activo (flutriafol, prothioconazol o tebuconazol) y el cuarto (Raxil) con una mezcla de prothioconazol y tebuconazol. Con el fin de investigar la cascada de efectos a diferentes niveles de organización biológica, que podían llevar desde la inhibición de las enzimas involucradas en la síntesis de esteroides hasta la reducción del rendimiento reproductor, los científicos monitorizaron una serie de respuestas moleculares y fisiológicas, tales como la expresión de los genes que codifican para dichas enzimas o distintos parámetros de bioquímica sanguínea, con especial atención a los niveles de colesterol (la molécula precursora de los esteroides en estos animales) y a las principales hormonas sexuales (testosterona y estradiol). Los resultados muestran que todos los tratamientos produjeron una sobreexpresión de varios de los genes que codifican para las enzimas involucradas en las etapas intermedias de la ruta de síntesis de esteroides. Algunos de estos genes mostraron una respuesta consistente a varios de los tratamientos, lo que podría mostrar su utilidad como indicadores de los efectos de los triazoles a nivel molecular. El flutriafol fue el ingrediente activo que causó efectos más claros a nivel fisiológico y reproductivo. La exposición a este plaguicida provocó la reducción de los niveles de colesterol en plasma, por lo que la inducción de la producción de enzimas involucradas en su síntesis podría interpretarse como un mecanismo compensatorio. Por otro lado, a pesar de que la temporada reproductora comenzó entre 3 y 4 meses después del fin de la exposición de las perdices a las semillas blindadas, el flutriafol causó un retraso de 14 días en el inicio del periodo de puesta, lo que a largo plazo se reflejó en una tendencia a la reducción del tamaño de puesta. La reproducción de las aves silvestres es uno de los objetivos específicos de protección incluidos en el protocolo de evaluación de riesgos de productos fitosanitarios en España y la Unión Europea. Sin embargo, dicho protocolo no considera necesario actualmente el análisis de los efectos sobre la reproducción de las aves si los fitosanitarios se aplican durante el otoño. Los resultados de este trabajo de investigación ponen de manifiesto la necesidad de evaluar los riesgos de los fungicidas triazoles sobre el proceso reproductor de las aves independientemente del periodo del año en

In order to investigate the cascade of effects at different levels of biological organization, which could lead from the inhibition of the enzymes involved in the synthesis of sterols to the reduction of reproductive performance, scientists monitored a series of molecular and physiological responses, such as the expression of the genes that code for these enzymes or different parameters of blood biochemistry, with special attention to cholesterol levels (the precursor molecule of sterols in these animals) and to the main sex hormones (testosterone and estradiol). Results showed that all treatments produced an overexpression of several of the genes that code for the enzymes involved in the intermediate stages of the sterols biosynthesis pathway. Some of these genes showed a consistent response to several of the treatments, which could show their utility as indicators of the effects of triazoles at the molecular level. Flutriafol was the active ingredient that caused the clearest effects at the physiological and reproductive level. Exposure to this pesticide caused a reduction in plasma cholesterol levels, thus the induction of the production of enzymes involved in its synthesis could be interpreted as a compensatory mechanism. On the other hand, despite the fact that the breeding season began between 3 and 4 months after the end of the exposure period, flutriafol caused a delay of 14 days in the beginning of the egg laying period, which was reflected in a trend for smaller clutch sizes. Reproduction of wild birds is one of the specific protection objectives included in the protocol for risk assessment of plant protection products in Spain and the European Union. However, this protocol does not currently consider the need to analyze the effects on the reproduction of birds if pesticides are applied in autumn. The results of this research show the need to evaluate the risks of triazole fungicides on the reproduction of birds regardless of the period of the year in which animals are exposed. In addition, evidences that these fungicides, especially flutriafol, could be acting as an endocrine disruptor by affecting steroid hormones, is becoming increasingly clear. According to current legislation on risk assessment of pesticides,

this should lead to restrictions on its use and marketing. Anyhow, there appear to be safer alternatives to the use of flutriafol even within the group of triazole fungicides, such as tebuconazole or prothioconazole.

que se produzca la exposición de los animales. Además, cada vez son más claras las evidencias de que estos fungicidas, especialmente el flutriafol, podría estar actuando como disruptor endocrino al afectar a las hormonas esteroideas, lo que, de acuerdo a la legislación actual en materia de evaluación de riesgos de fitosanitarios, debería conducir a restricciones en su uso y comercialización. En cualquier caso, parecen existir alternativas más seguras al uso del flutriafol incluso dentro del grupo de los fungicidas triazoles, tales como el tebuconazol o el prothioconazol.



El estudio experimental consistió en simular la exposición de las perdices a las semillas blindadas con diferentes productos fungicidas durante el periodo de mayor disponibilidad de semillas en noviembre, así como en monitorizar una serie de respuestas moleculares y fisiológicas desde el periodo de exposición hasta transcurrido el periodo reproductivo, entre 3-4 meses después de finalizar el periodo de exposición

/ The experimental study consisted of simulating the exposure of the red-legged partridges to seeds treated with different fungicide products during the period of greatest availability of seeds for sowing in November, as well as of monitoring a series of molecular and physiological responses from the period of exposure to the end of the breeding season, 3-4 months after the end of the exposure period.

Antiinflamatorios no esteroideos de uso veterinario: ¿Una amenaza para la conservación de los buitres ibéricos?

A principios de la década de los 2000, el mundo de la conservación de la biodiversidad se estremeció al descubrirse la causa que había llevado a los buitres asiáticos al borde de la extinción. No era otra cosa que la exposición al diclofenaco, un fármaco antiinflamatorio y analgésico de uso veterinario que se estaba utilizando de forma masiva en India, Pakistán y Nepal desde finales de los 1990. Este fármaco, que sirve para paliar las dolencias del ganado, resulta ser altamente tóxico para las aves, y al acumularse en los tejidos de los animales tratados, los buitres que se alimentan de sus cadáveres resultan gravemente intoxicados. En apenas 15 años, el diclofenaco causó la muerte de unos 40 millones de buitres, acabando con hasta el 99,9% de sus poblaciones en el subcontinente indio. La exposición al diclofenaco supuso la práctica desaparición de 3 especies de buitres del género *Gyps* en el subcontinente indio. La prohibición del uso veterinario de este fármaco contribuyó a frenar el dramático declive de las aves carroñeras en Asia, aunque aún es detectado en los cadáveres de ganado, en algunos casos a niveles letales para los buitres (Fotos: Nikita Prakash). Las dimensiones de la catástrofe y la presión de la comunidad científica lograron que varios países asiáticos prohibieran su uso veterinario entre 2006 y 2010, lo que contribuyó a frenar el dramático declive poblacional de las aves carroñeras en Asia. A pesar de esto, pocos años después, en 2013, el uso veterinario del diclofenaco era autorizado en varios países europeos, entre ellos España. Se trata de un hecho especialmente preocupante por el riesgo que puede conllevar para las aves carroñeras, ya que la Península Ibérica alberga casi al 95% de las poblaciones de buitres europeos, siendo un enclave crucial para su conservación. Actualmente, en España está autorizado el uso veterinario de un total de 11 fármacos antiinflamatorios no esteroideos (AINEs), incluido el diclofenaco, y la mayoría de ellos son considerados como potencialmente tóxicos para las aves carroñeras. Sin embargo, hasta ahora, aún se desconocía la prevalencia de estos medicamentos

Non-steroidal anti-inflammatory drugs for veterinary use: A threat to the conservation of Iberian vultures?

In the early 2000s, the world of biodiversity conservation shook with the discovery of the cause that had brought Asian vultures close to extinction. It was nothing more than exposure to diclofenac, a veterinary anti-inflammatory and analgesic drug that had been massively used in India, Pakistan and Nepal since the late 1990s. This drug, which is used to alleviate the ailments of livestock, is highly toxic for birds, and when it accumulates in the tissues of treated animals, vultures that feed on their carcasses are seriously intoxicated. In just 15 years, diclofenac killed about 40 million vultures, wiping out nearly 99.9% of their populations in the Indian subcontinent. Exposure to diclofenac caused the practical disappearance of 3 species of *Gyps* vultures in the Indian subcontinent. The ban on the veterinary use of this drug helped to slow down the dramatic decline of avian scavengers in Asia, although it is still detected in the carcasses of livestock, in some cases at lethal levels for vultures (Photos: Nikita Prakash). The scale of the catastrophe and the pressure from the scientific community led several Asian countries to ban its veterinary use between 2006 and 2010, which helped to slow down the dramatic population decline of avian scavengers in Asia. Despite this, a few years later, in 2013, the veterinary use of diclofenac was authorized in several European countries, including Spain. This is a particularly worrying fact due to the risk that it can pose for avian scavengers, since the Iberian Peninsula holds almost 95% of the European vulture populations, being a crucial enclave for their conservation. Currently, the veterinary use of a total of 11 non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) is authorized in Spain, including diclofenac, and most of them are considered potentially toxic to scavengers. However, until now, the prevalence of these drugs in the carcasses of livestock that are provided to vultures is still unknown, as well as their incidence on Iberian vulture populations and the risk they pose to their conservation. Addressing these questions was the fundamental objective of a scientific work led by the Research Group

Herrero-Villar, M., Velarde, R., Camarero, P. R., Taggart, M. A., Bandeira, V., Fonseca, C., Marco, I., Mateo, R. 2020. NSAIDs detected in Iberian avian scavengers and carrion after diclofenac registration for veterinary use in Spain. *Environmental Pollution* 266 (Part 2), 115157.

in Wildlife Toxicology of the Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC — CSIC, UCLM, JCCM), which was developed with the participation of the Universidad Autónoma de Barcelona, the University of the Highlands and Islands (United Kingdom) and the University of Aveiro (Portugal). Results have shown the presence of NSAID residues in 4.4 and 3.2% of the sheep and pig carcasses analyzed, respectively, specifically flunixin (in 1.8% of the carcasses), ketoprofen, diclofenac and meloxicam (all three in 0.4% of carcasses). Forensic analyses showed that 14 avian scavengers (3.6% of the studied population) had residues of flunixin (1%) and meloxicam (2.6%) in the kidneys and liver. For three of the Griffon vultures analyzed, levels of flunixin were associated with acute kidney damages (visceral gout) similar to those recorded in Asian vultures lethally poisoned with diclofenac. In light of these results, at the moment, there is no evidence of a population level impact of diclofenac use in livestock on European vultures, at least at current levels of use, especially considering that the Iberian population of Griffon vulture has increased more than 21% over the past decade. However, the presence of diclofenac in one carcass indicates a failure in the formulation advisory systems in Spain, which states that “diclofenac treated animal carrion should never reach the trophic chain of wild animals”. On the other hand, the veterinary use of flunixin could pose a clear and immediate risk for the conservation of avian scavengers, thus the authors of the study point out the need that this same safety specification should be applied to the formulation of this compound and other NSAIDs marketed in Spain known to be toxic to scavengers. The authors conclude that an effective risk assessment for veterinary drugs must always consider the possibility that these may enter wildlife food webs through a livestock carrion pathway. In this regard, monitoring efforts to study causes of mortality in Iberian avian scavengers must contemplate the study of poisoning associated with exposure to NSAIDs. Finally, they highlight that farmers, veterinarians and wildlife technicians in charge of managing supplementary feeding stations or the disposal of carrion in the field must be aware of the risks that pharmaceutical treated livestock may represent for avian scavengers, so that their safety is guaranteed.

en los cadáveres de ganado que se ponen a disposición de los buitres, así como su incidencia sobre las poblaciones ibéricas de buitres y el riesgo que suponen para su conservación. Resolver estas cuestiones fue el objetivo fundamental de un trabajo científico liderado por el Grupo de Investigación en Toxicología de Fauna Silvestre del Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC — CSIC, UCLM, JCCM), con la participación de la Universidad Autónoma de Barcelona, la University of the Highlands and Islands (Reino Unido) y la University of Aveiro (Portugal). Los resultados del estudio han mostrado la presencia de residuos de AINEs en el 4,4 y el 3,2% de las carroñas de oveja y cerdo analizadas, respectivamente, concretamente de flunixin (en el 1,8% de las carroñas), ketoprofeno, diclofenaco y meloxicam (los tres en el 0,4% de las carroñas). Los análisis forenses mostraron que 14 aves carroñeras (el 3,6% de la población estudiada) tuvieron residuos de flunixin (1%) y meloxicam (2,6%) en los riñones y el hígado. En 3 de los buitres leonados analizados se detectaron niveles de flunixin asociados con daños renales agudos (gota visceral) similares a los registrados en buitres asiáticos letalmente intoxicados con diclofenaco. A la luz de estos resultados, no parece que por el momento el uso veterinario del diclofenaco esté teniendo un impacto los buitres europeos como el ocurrido en Asia, al menos a los niveles de uso actuales, especialmente si tenemos en cuenta que la población ibérica de buitre leonado ha incrementado más del 21% a lo largo de la última década. Sin embargo, la presencia de este AINE en una de las carroñas indica que existe un riesgo de incumplimiento de la advertencia indicada en el prospecto de este fármaco, que establece que “las carroñas de animales tratados con diclofenaco nunca pueden alcanzar la cadena trófica silvestre”. Por otro lado, el uso veterinario del flunixin sí que podría suponer un riesgo claro e inmediato para la conservación de las aves carroñeras, por lo que los autores del estudio apuntan la necesidad de que esta misma especificación de seguridad debería aplicarse a la formulación de este compuesto y de otros AINEs con potencial tóxico en España. Los autores del estudio concluyen que una evaluación efectiva de los riesgos derivados de los fármacos de uso veterinario debe considerar la posibilidad de que éstos se introduzcan en la cadena trófica de fauna silvestre a través de las carroñas de los

animales tratados. En este sentido, es esencial que la monitorización de las causas de mortalidad de las aves carroñeras ibéricas contemple la intoxicación asociada a la exposición a AINEs. Finalmente, apuntan que los ganaderos, veterinarios y gestores de fauna silvestre deben ser muy conscientes de los riesgos derivados del uso veterinario de los AINEs para la conservación de los buitres a la hora de establecer los planes de gestión de los puntos de alimentación suplementaria para aves carroñeras, de modo que se garantice su seguridad.



Distribución de las muestras analizadas de carroñas de ganado localizadas en puntos de alimentación suplementaria para aves carroñeras, y de aves carroñeras procedentes de casos forenses recibidos en centros de recuperación de fauna silvestre. Los porcentajes representan las muestras que tuvieron niveles detectables de residuos de AINEs. El trabajo incluyó el estudio de 4 especies de aves carroñeras obligatorias (el buitre leonado, *Gyps fulvus*; el buitre negro, *Aegypius monachus*; el alimoche, *Neophron percnopterus*; y el quebrantahuesos, *Gypaetus barbatus*) y otras rapaces carroñeras facultativas.

/ Distribution of sampled livestock carrion disposed of at supplementary feeding stations for vultures, and avian scavengers from forensic cases admitted to wildlife rehabilitation centres. Percentages show the samples with NSAID residues. The work included 4 species of obligate avian scavengers (the Griffon vulture, *Gyps fulvus*; the cinereous vulture, *Aegypius monachus*; the Egyptian vulture, *Neophron percnopterus*; and the Bearded vulture, *Gypaetus barbatus*) and other facultative avian scavengers.

Mineral supplements to fight livestock exposure to mining pollution.

Extensive livestock farming is part of valuable natural ecosystems worldwide, adding the production of high-quality foodstuffs to its ecological role. However, this positive balance can be disturbed in areas dedicated to mining activities to obtain toxic and persistent metals such as lead (Pb) before becoming important livestock regions. Owing to the lack of land restoration or rehabilitation laws and plans after mine closures in the past, in these regions we can find hundreds of hundreds of abandoned dumps scattered in the environment currently dedicated to extensive livestock farming. Unfortunately, livestock exposure to mining pollution is a more common situation than we would like, both in Spain and other countries worldwide. In fact, in our country we have several areas in which former metalliferous mining has left a legacy of contamination by potentially toxic metals in water, soils and pastures. An example is found in the former Valle de Alcudia Mining District, in the province of Ciudad Real, which went from being the main lead (Pb) producer in Spain during the 19th century to one of the most important livestock regions of Castilla-La Mancha today. The problem is that, after mine closures, the residues generated in form of dumps and other waste materials were abandoned on land that has never undergone a process of restoration or rehabilitation. Contamination in these mining wastes with high Pb levels has been widely spread for decades or even centuries in the surrounding pastures and forests, even reaching water courses. Thus, animals that graze in these contaminated lands incorporate the toxic metal into their bodies through diet. Livestock exposure to mining pollution occurs mainly through the ingestion of soil with high concentrations of Pb, either accidentally when they feed or deliberately through a behaviour named geophagy. When Pb reaches the gastrointestinal tract, a part passes into the bloodstream and accumulates in internal organs and tissues, whereas the rest is eliminated through the feces. This not only implies that they can suffer from the toxic effects of

Sales minerales para luchar contra la exposición del ganado a la contaminación minera.

La ganadería extensiva forma parte de valiosos ecosistemas naturales en todo el mundo, sumando a su papel ecológico la producción de alimentos de alta calidad. Sin embargo, este balance positivo se puede ver alterado en zonas que se dedicaron a actividades mineras para a la obtención de metales tóxicos y persistentes como el plomo (Pb) antes de convertirse en importantes regiones ganaderas. Debido a la ausencia de leyes y planes de restauración o rehabilitación en el ámbito de la minería en tiempos pasados, en estos lugares podemos encontrar actualmente cientos de escombreras abandonadas dispersas en un entorno natural que ahora es dedicado a la cría y producción de ganado en extensivo. Por desgracia, la exposición del ganado a la contaminación minera es una situación más común de lo que nos gustaría, tanto en España como en otros países del mundo. De hecho, en nuestro país contamos con varias zonas en las que la antigua minería metálica nos ha dejado un legado de contaminación por metales potencialmente tóxicos en aguas, suelos y pastos. Un ejemplo lo encontramos en el antiguo Distrito Minero del Valle de Alcudia, en la provincia de Ciudad Real, que pasó de ser el principal productor de plomo (Pb) en España durante el siglo XIX a una de las principales regiones ganaderas de Castilla-La Mancha en la actualidad. El problema es que, tras el cierre de las actividades mineras, los residuos generados en forma de escombreras fueron abandonados en terrenos que nunca han llegado a ser sometidos a un proceso de restauración o rehabilitación. La contaminación de estos residuos mineros con niveles elevados de Pb se ha dispersado ampliamente durante décadas o incluso siglos por los pastos y bosques circundantes, llegando incluso a los cursos de agua. De este modo, los animales que pastan en estas zonas contaminadas incorporan el metal tóxico a sus cuerpos a través de la dieta. La exposición del ganado a este tipo de contaminación se produce principalmente a través de la ingestión de suelo con altas concentraciones de Pb, ya sea de forma inadvertida cuando se ali-

Pareja-Carrera, J., Rodríguez-Estival, J., Mateo, R., Martínez-Haro, M. 2020. In vitro assessment of mineral blocks as a cost-effective measure to reduce oral bioavailability of lead (Pb) in livestock. *Environmental Science & Pollution Research* 27:25563-25571.

mentan o de forma intencionada a través de un comportamiento denominado geofagia. Cuando el Pb llega al tracto gastrointestinal, una parte pasa al torrente sanguíneo y se acumula en órganos y tejidos, el resto vuelve a ser expulsado a través de las heces. Esto no solo implica que pueden llegar a padecer los efectos tóxicos del Pb, sino que además pueden acumularlo en su carne y su leche, con los riesgos sanitarios para el ganado y de seguridad alimentaria que ello conlleva. La solución a esta amenaza ambiental invisible podría consistir en eliminar los residuos contaminantes o en impedir que el ganado acceda a ellos. Sin embargo, en muchos antiguos distritos mineros, la superficie de terreno afectada por la contaminación después de tanto tiempo de abandono es tan extensa, que la adopción de cualquiera de estas medidas sería prácticamente inviable, especialmente por los elevadísimos costes que supondrían. Ante esta situación, el Grupo de Toxicología de Fauna Silvestre del Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC — CSIC, UCLM, JCCM), que lleva más de 15 años estudiando la problemática asociada a la contaminación por metales en antiguos distritos mineros como el del Valle de Alcudia, ha comenzado a investigar una alternativa para minimizar la exposición del ganado a la contaminación por Pb: el uso de suplementos nutricionales. La suplementación nutricional con bloques minerales es una práctica frecuente en ganadería, y algunas sales minerales, como los carbonatos y los fosfatos, tienen la capacidad de reaccionar con el Pb y formar complejos químicos insolubles, de modo que podrían “secuestrarlo”, reduciendo su absorción a nivel gastrointestinal —su biodisponibilidad— e incrementando su expulsión a través de las heces. De este modo, el estudio de esta alternativa ha empezado con un experimento preliminar in vitro (en laboratorio) para evaluar el efecto sobre el Pb de 12 bloques minerales seleccionados entre los presentes en el mercado. El experimento consistió en simular las condiciones de pH —el parámetro químico que más influye en la solubilidad o biodisponibilidad del Pb a nivel digestivo— del estómago y el intestino de un animal, y en analizar el efecto de cada bloque mineral sobre la solubilidad del Pb presente en suelos altamente contaminados. Los resultados mostraron que solo uno de los 12 bloques minerales comerciales tuvo un efecto rotundo sobre la solubilidad del Pb, reduciéndola un

Pb, but they can also accumulate it in their meat and milk, with the health risks for livestock and food safety that this entails. The solution to this invisible environmental threat could be the removal of contaminating wastes or preventing livestock from accessing them. However, in many former mining districts, the land surface affected by pollution after so much time of abandonment is so large that the adoption of these measures would be practically unfeasible, especially owing to the extremely high costs that they would entail. In view of this situation, the Research Group in Wildlife Toxicology of the Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC — CSIC, UCLM, JCCM), which has been studying the problems associated with metal pollution in former mining districts such as the one at Valle de Alcudia for 15 years has begun to investigate an alternative to minimize the exposure of livestock to Pb pollution: the use of nutritional supplements. Nutritional supplementation with mineral blocks is a common practice in livestock farming, and some minerals, such as carbonates and phosphates, have the ability to react with Pb and form insoluble chemical complexes, so that they could “sequester” it, reducing its absorption at the gastrointestinal level —its bioavailability— and increasing its excretion through feces. Thus, the research on this alternative has begun with a preliminary in vitro (laboratory) experiment to evaluate the effect on Pb of 12 mineral blocks selected from those available on the market. The experiment consisted of simulating the pH conditions —the chemical parameter that most influences the solubility or bioavailability of Pb at digestive level— in the stomach and intestine of an animal, and in analyzing the effect of each mineral block on the solubility of Pb from highly contaminated soils. Results showed that only one of the 12 commercial mineral blocks had a decisive effect on Pb solubility, reducing it by 88% in the gastric phase and by 76% in the intestinal phase of the simulation. Compared to the rest of the mineral blocks, this was the one with the highest phosphorus content and one of the highest calcium contents (which are contributed by phosphates and carbonates), which were also negatively correlated with Pb solubility. Thus, the effect of this mineral block on Pb solubility could be associated with the immobilization of the toxic metal owing to

the formation of insoluble complexes. If we transfer these results obtained through a simulation in the laboratory to an animal that ingests polluted soil, one would expect a higher Pb excretion rate through feces, and therefore a lower Pb bioavailability, which would reduce ecotoxicological risks from grazing in contaminated areas. In addition, it would be a management measure routinely used by farmers already, and whose application would be quite cheap, with an estimated cost of between 0.6 and 1.5 € per sheep and month, especially if we compare it with the hundreds of thousands of euros that it would cost to eliminate mining pollution from a single hectare of land using conventional techniques of soil remediation. The next step in this research line will be to assess whether the effect on Pb solubility observed in vitro for this mineral block occurs in vivo as well, through a field experiment with real livestock from Pb-polluted areas. The road to a cost-effective nutritional strategy to minimize livestock exposure to Pb pollution from mining has begun.

88% en la fase gástrica y un 76% en la fase intestinal de la simulación. En comparación con el resto de los bloques minerales, éste fue el que tuvo el mayor contenido en fósforo y uno de los mayores contenidos en calcio (que son aportados por fosfatos y carbonatos), los cuales, además, se relacionaron de forma negativa con la solubilidad del Pb. De este modo, el efecto de este bloque mineral sobre la solubilidad del Pb podría asociarse a la inmovilización del metal tóxico gracias a la formación de complejos insolubles. Si trasladamos estos resultados obtenidos a través de una simulación en el laboratorio a un animal que ingiere suelo contaminado, cabría esperar un índice de excreción de Pb mayor a través de las heces, y por lo tanto una menor biodisponibilidad, lo que reduciría los riesgos ecotoxicológicos derivados del pastoreo en zonas contaminadas. Además, se trataría de una medida de gestión que ya es utilizada por muchos ganaderos de forma rutinaria, y cuya aplicación sería bastante económica, con un coste estimado de entre 0,6 y 1,5 € por oveja y mes, especialmente si lo comparamos con los cientos de miles de euros que costaría eliminar la contaminación minera en una sola hectárea de terreno mediante técnicas convencionales de restauración de suelos contaminados. El siguiente paso de esta línea de investigación será comprobar si el efecto observado in vitro de este bloque mineral sobre la biodisponibilidad del Pb se produce in vivo, mediante un experimento en campo con ganado real de zonas contaminadas. El camino hacia una estrategia nutricional efectiva y rentable para minimizar la exposición del ganado a la contaminación minera ha comenzado.



La suplementación con bloques minerales es una práctica frecuente en ganadería para mejorar el estado nutricional de los animales. Conocer el efecto de los bloques minerales sobre la solubilidad del Pb proporciona algunas claves orientadas a formular la composición de un suplemento mineral específico para combatir la exposición a metales tóxicos como el Pb a nivel digestivo. Foto Jennifer Pareja.

/ Supplementation with mineral blocks is a frequent practice in livestock to improve the nutritional status of animals. Knowing the effect of mineral blocks on the solubility of Pb provides some keys to formulate the composition of a specific mineral supplement to combat exposure to toxic metals such as Pb at the digestive level.

HEALTH AND BIOTECHNOLOGY (SaBio)

Collaboration between scientists and artists: a research methodological approach to advance science.

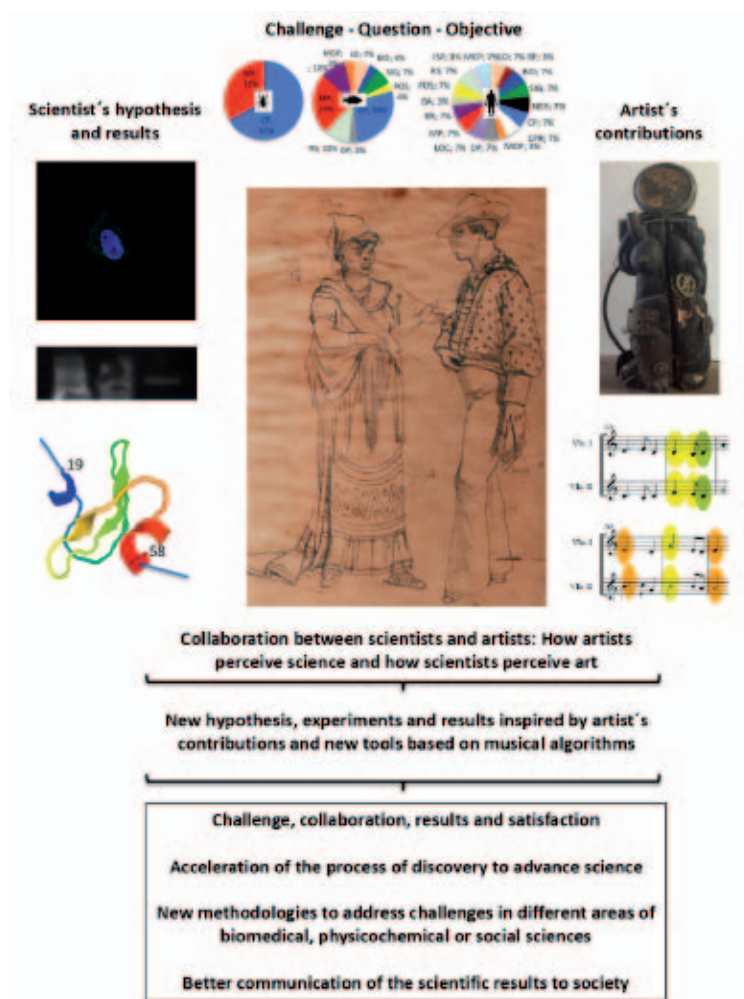
The changing complexity of scientific systems throughout evolution involves conserved molecules that function in the regulation of biological processes. While scientists have gained information by the global identification of genes and molecules across species, as well as discovering specific molecular interactions, the big challenge now is to develop dynamic ways to analyze this massive amount of data and formulate key questions on how these molecules/interactions affect biological functions, such as development and immunity. These discoveries will be fundamental for the identification of key groups of molecules or interactomes which can be targeted for applications such as vaccines and therapeutics. Toward the goal of broadening of our perspectives we developed a collaboration with selected artists, both visual and musical. While scientist–artist collaborations have been reported previously, these recent studies were based on our research on the characterization of the highly conserved proteins Akirin/Subolesin. Through collaborations with scientists and artists from multiple disciplines we developed new methodological approaches for accelerating the discovery process, which directed us to pursue key questions that otherwise may have been overlooked. For example, this approach advanced research on quantum vaccinology for the characterization of immunological quantum or protective epitopes for vaccine development. This innovative methodology may likely be applicable to other areas and represent a dynamic approach for the advancement of science.

SANIDAD Y BIOTECNOLOGÍA (SaBio)

Colaboración entre científicos y artistas: una aproximación metodológica para avanzar en la ciencia.

La complejidad cambiante de los sistemas científicos a lo largo de la evolución involucra moléculas que han sido conservadas y que toman parte en la regulación de procesos biológicos. Si bien los científicos han obtenido información mediante la identificación global de genes y moléculas en todas las especies, así como el descubrimiento de interacciones moleculares específicas, el gran reto actual es desarrollar formas dinámicas de analizar esta cantidad masiva de datos y formular preguntas clave sobre cómo estas moléculas/interacciones afectan a las funciones biológicas, como el desarrollo y la inmunidad. Estos descubrimientos serán fundamentales para la identificación de grupos clave de moléculas o interactomas que puedan ser objeto de aplicaciones como vacunas y terapias. Con el objetivo de ampliar nuestras perspectivas, desarrollamos una colaboración con artistas seleccionados, tanto visuales como musicales. Aunque ya se ha informado de colaboraciones previas entre científicos y artistas, estos estudios recientes se basaron en nuestra investigación sobre la caracterización de las proteínas altamente conservadas Akirina/Subolesina. Gracias a la colaboración con científicos y artistas de múltiples disciplinas, desarrollamos nuevos enfoques metodológicos para acelerar el proceso de descubrimiento, lo que nos llevó a perseguir cuestiones clave que, de otro modo, podrían haberse pasado por alto. Por ejemplo, este enfoque hizo avanzar la investigación en vacunología cuántica para la caracterización de epítomos inmunológicos cuánticos o epítomos protectores para el desarrollo de vacunas. Esta metodología innovadora puede ser, probablemente, aplicable a otras áreas y representar un enfoque dinámico para el avance de la ciencia.

Artigas–Jerónimo, S., Pastor Comín, J.J., Villar, M., Contreras, M., Alberdi, P., León Viera, I., Soto, L., Cordero, R., Valdés, J.J., Cabezas–Cruz, A., Estrada–Peña, A., de la Fuente, J. 2020. A novel combined scientific and artistic approach for advanced characterization of interactomes: the Akiri/Subolesin model. *Vaccines* 8: 77.



Metodología propuesta. De: de la Fuente et al. Research Journal of Microbiology and Biological Sciences 2020; 8: 41-46.

/ Proposed methodological approach. From: de la Fuente et al. Research Journal of Microbiology and Biological Sciences 2020; 8: 41-46.

Artículos de difusión/Communication articles:

de la Fuente, J., Pastor Comín, J.J., Artigas Jerónimo, S. 2020. Lienzos y partituras para crear nuevas vacunas. The Conversation, 4 March 2020. <https://theconversation.com/lienzos-y-partituras-para-crear-nuevas-vacunas-132937>.

rtve. Radio clásica Longitud de onda — De la probeta a la partitura — 23/06/20. <https://www.youtube.com/watch?v=Wy9TzzyG4A&feature=youtu.be>

de la Fuente, J. 2020. The exquisite corpse for the advance of science. Art and Science 4 (3): 43. <https://doi.org/10.21494/ISTE.OP.2020.0506>. <https://www.openscience.fr/The-exquisite-corpse-for-the-advance-of-science>.

de la Fuente, J., Bedia, J., Gortázar, C. 2020. Visual communication and learning from COVID-19 to advance preparedness for pandemics. Exploration of Medicine 1: 244-247. <https://doi.org/10.37349/emed.2020.00016>.

de la Fuente, J., Artigas-Jerónimo, S., Pastor Comín, J.J. 2020. Collaboration between scientists and artists: a research methodological approach to advance science. Merit Research Journal of Microbiology and Biological Sciences 8: 41-46. <https://www.meritresearchjournals.org/mbs/content/2020/November/Fuente%20et%20al>.

Mechanisms involved in the protective immunity to α -Gal and the control of parasitic diseases of medical and veterinary concern.

Humans and crown catarrhines evolved with the inability to synthesize the oligosaccharide galactose- α -1,3-galactose (α -Gal). In turn, they naturally produce high quantities of the glycan-specific antibodies, which can either mediate the development of allergic reactions against this glycan and tick bites known as the Alpha Gal Syndrome or be protective against infectious agents exhibiting the same carbohydrate modification on their surface coat. The protective immunity induced by α -Gal is ensured through an antibody-mediated adaptive and cell-mediated innate immune response. Therefore, the α -Gal antigen represents an attractive and feasible target for developing glycan-based vaccines against multiple diseases. Our research with multiple international collaborations has provided insights into our current understanding of the mechanisms involved in the protective immunity to α -Gal and the possibilities and challenges in developing a single-antigen pan-vaccine for prevention and control of parasitic diseases of medical and veterinary concern.

Mecanismos implicados en la inmunidad protectora frente α -Gal y el control de enfermedades parasitarias de interés médico y veterinario.

Los humanos y los primates catarrinos evolucionaron con la incapacidad de sintetizar el oligosacárido galactosa- α -1,3-galactosa (α -Gal). En cambio, producen de forma natural altas cantidades de anticuerpos específicos contra el glicano, que pueden mediar tanto en el desarrollo de reacciones alérgicas contra este glicano como en las picaduras de garrapatas, conocido como síndrome de Alpha Gal, o ser protectoras contra los agentes infecciosos que presentan la misma modificación de carbohidratos en su capa superficial. La inmunidad protectora inducida por α -Gal se garantiza mediante una respuesta inmunitaria adaptativa, mediada por anticuerpos, y otra innata, mediada por células. Por lo tanto, el antígeno α -Gal representa una diana atractiva y factible para desarrollar vacunas basadas en glicanos contra múltiples enfermedades. Nuestra investigación, con múltiples colaboraciones internacionales, ha proporcionado nuevas ideas a nuestra comprensión actual de los mecanismos implicados en la inmunidad protectora frente α -Gal, así como, a las posibilidades y desafíos en el desarrollo de una vacuna con un solo antígeno para la prevención y el control de enfermedades parasitarias de interés médico y veterinario.

Pacheco, I., Contreras, M., Villar, M., Risdale, M.A., Alberdi, P., Cabezas-Cruz, A., Gortázar, C., de la Fuente, J. 2020. Vaccination with alpha-Gal protects against mycobacterial infection in the zebrafish model of tuberculosis. *Vaccines* 8: 195.

Contreras, M., Pacheco, I., Alberdi, P., Díaz-Sánchez, S., Artigas-Jerónimo, S., Mateos-Hernández, L., Villar, M., Cabezas-Cruz, A., de la Fuente, J. 2020. Allergic reactions and immunity in response to tick salivary biogenic substances and red meat consumption in the zebrafish model. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology* 10: 78.

de la Fuente, J., Cabezas-Cruz, A., Pacheco, I. 2020. Alpha-Gal Syndrome: challenges to understanding sensitization and clinical reactions to alpha-gal. *Expert Review of Molecular Diagnostics* 20: 905-911.

Urra, J.M., Ferreras-Colino, E., Contreras, M., Cabrera, C.M., Fernández de Mera, I.G., Villar, M., Cabezas-Cruz, A., Gortázar, C., de la Fuente, J. 2020. The antibody response to the glycan α -Gal correlates with COVID-19 disease symptoms. *Journal of Medical Virology* 2020; 1-11, doi: 10.1002/jmv.26575.

Hodžić, A., Mateos-Hernández, L., de la Fuente, J., Cabezas-Cruz, A. 2020. α -Gal-based vaccines: Advances, opportunities, and perspectives. *Trends in Parasitology* 36: 992-1001.

Mateos-Hernández, L., Obregon, D., Maye, J., Versille, N., de la Fuente, J., Estrada-Peña, A., Hodžić, A., Simo, L., Cabezas-Cruz, A. 2020. Anti-tick microbiota vaccine impacts *Ixodes ricinus* performance during feeding. *Vaccines* 8: 702.

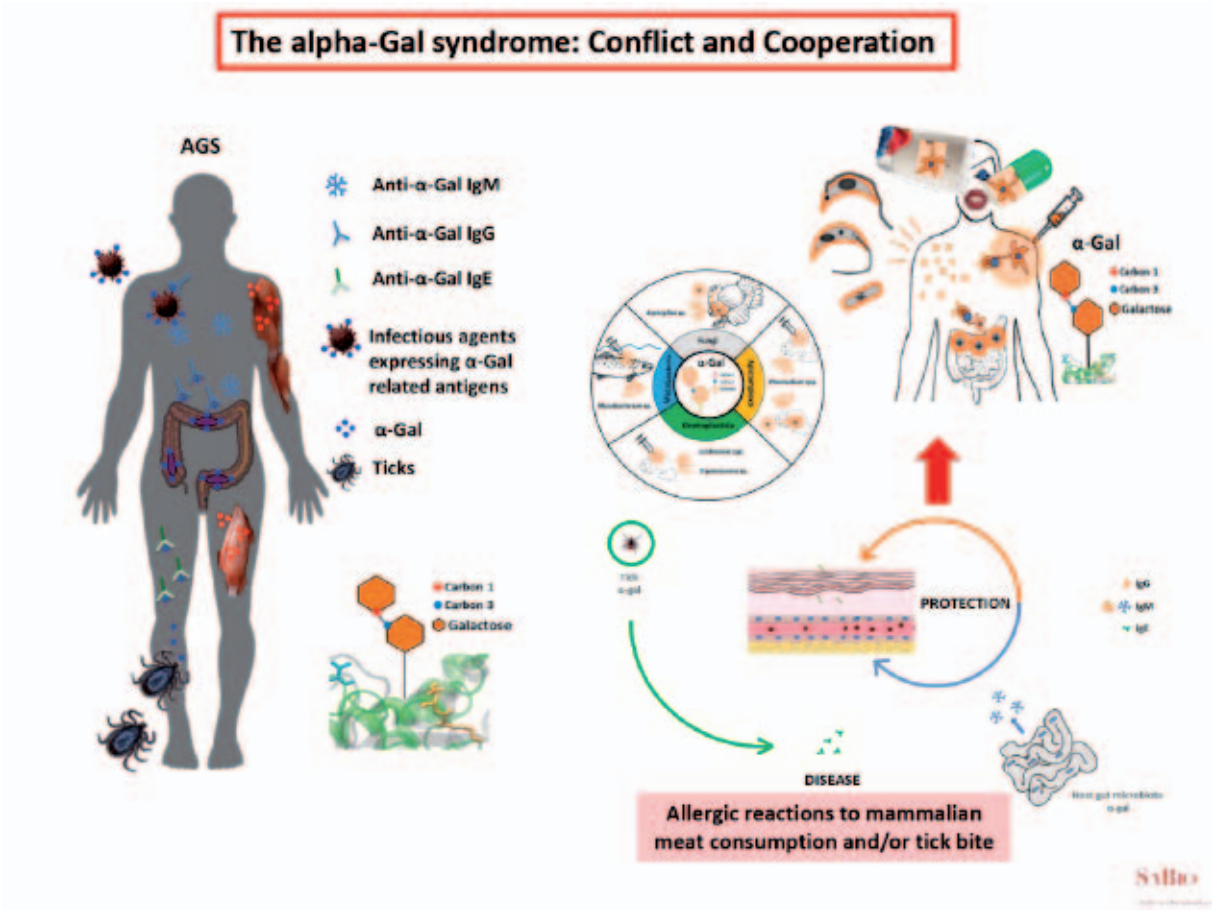
Hodžić, A., de la Fuente, J., Cabezas-Cruz, A. 2020. COVID-19 in the developing world: is the immune response to α -Gal an overlooked factor mitigating the severity of infection? *ACS Infectious Diseases* 6: 3104-3108.

Hodžić, A., Mateos-Hernández, L., Frealle, E., Román-Carrasco, P., Alberdi, P., Pichavant, M., Risco-Castillo, V., Le Roux, D., Vicogne, J., Hemmer, W., Auer, H., Swoboda, I., Duscher, G.G., de la Fuente, J., Cabezas-Cruz, A. Infection with *Toxocara canis* inhibits the production of IgE antibodies to α -Gal in humans: Towards a conceptual framework of the hygiene hypothesis? *Vaccines* 8: 167.

Mateos-Hernández, L., Risco-Castillo, V., Torres-Maravilla, E., Bermúdez-Humarán, L.G., Alberdi, P., Hodžić, A., Hernández-Jarguin, A., Rakotobe, S., Galon, C., Devillers, E., de la Fuente, J., Guillot, J., Cabezas-Cruz, A. 2020. Gut microbiota abrogates anti- α -Gal IgA response in lungs and protects against experimental *Aspergillus* infection in poultry. *Vaccines* 8: 285.

Bogani, G., Raspagliesi, F., Ditto, A., de la Fuente, J. 2020. The adoption of Viral Capsid-Derived Virus-Like particles (VLPs) for disease prevention and treatments. *Vaccines* 8: 432.

de la Fuente, J., Urra, J.M., Contreras, M., Pacheco, I., Ferreras-Colino, E., Doncel-Pérez, E., Fernández de Mera, I.G., Villar, M., Cabrera, C.M., Gómez Hernando, C., Vargas Baquero, E., Blanco García, J., Rodríguez Gómez, J., Velazco Galán, A., Feo Brito, F., Gómez Torrijos, E., Cabezas-Cruz, A., Gortázar, C. 2020. A dataset for the analysis of antibody response to glycan alpha-Gal in individuals with immune-mediated disorders. *F1000Research* 9:1366.



El síndrome de alfa-Gal: Conflicto y cooperación.
/ The alpha-Gal syndrome: Conflict and cooperation.

Storks and antibiotic resistance.

Antibiotic resistance is one of the most pressing global health challenges of the next 20 years. The problem is worsening and ARB deaths already count 30000 in Europe and 700000 globally. Without urgent, global action, we are heading to a post-antibiotic world where common infections kill, and routine medical operations are perilous. Understanding how and where antibiotic resistance emerges and how it spreads is key for implementation of effective measures. Wildlife can potentially accidentally contribute to the spread of ARB when exposed to them by foraging in humanized habitats or intensively managed farms. Especially migratory birds such as the white stork (*Ciconia ciconia*), when foraging on urban waste landfills could participate in the long range dispersal of ARB.

A study by a multidisciplinary team led by IREC and including researchers from the hospital of Vall d'Hebron, the CReSA of Catalonia, the UCM, as well as the Doñana biological research station analyzed samples from 460 stork nestlings from white stork colonies across Spain and 70 fecal samples collected at the basis of stork nesting platforms for the presence of *Escherichia coli* with resistance mechanisms against last line antibiotics. The results show that when feeding on solid urban waste or on intensively managed livestock farms, white storks can acquire multiresistant *E. coli* and disperse these over at least 250km or more. At the same time resistant bacteria do not appear to persist from one season to the next, making stork excellent sentinels for the presence of antibiotic resistant bacteria in their habitat.

Cigüeñas y antibioresistencias.

La Resistencia a los antibióticos es uno de los problemas más graves de los próximos veinte años. Ya en la actualidad causa más de 30000 muertes anuales en Europa y más de 700000 a nivel global. A pesar de numerosas medidas el problema empeora y sin acción urgente parece que el mundo está abocado a una era post-antibiótica en la que infecciones comunes volverán a ser mortales e intervenciones quirúrgicas significan peligro de muerte. Para la implementación de medidas efectivas es clave conocer dónde y cómo los mecanismos de resistencia a los antibióticos emergen y como se propagan. Algunos indicios indican que la fauna silvestre podría participar en su dispersión, especialmente si está expuesto a ellos en ambientes humanizados.

Un estudio multidisciplinar liderado por el IREC y con participación del hospital de Vall d'Hebron, el CReSA de Barcelona, la UCM de Madrid y la estación biológica de Doñana ha analizado la presencia de *Escherichia coli* resistentes a antibióticos de última generación en muestras de 460 pollos de cigüeña de colonias de toda España y 70 excrementos frescos recogidos a pie de nido. Los resultados confirman que aquellas cigüeñas que usan los vertederos de residuos urbanos o establecimientos de ganadería intensiva como fuente de alimento adquieren cepas multiresistentes de *E. coli* y son capaces de dispersar estas a al menos 250km de distancia. Al mismo tiempo los resultados del estudio indican que estas bacterias no persisten de una estación a la siguiente en el tracto digestivo de las aves sugiriendo que podrían ser excelentes centinelas de la presencia de bacterias multiresistentes en su hábitat.

Höfle, U., Gonzalez-Lopez, J. J., Camacho, M. C., Solà-Ginés, M., Moreno-Mingorance, A., Hernández, J. M., De la Puente, J., Pineda-Pampliega, J., Aguirre, J. I., Torres-Medina, F., Ramis, A., Majó, N., Blas, J., Migura-García, L. 2020. Foraging at Solid Urban Waste Disposal Sites as Risk Factor for Cephalosporin and Colistin Resistant *Escherichia coli* Carriage in White Storks (*Ciconia ciconia*). *Frontiers in Microbiology* 11, 1397.



Alimentarse en vertederos de residuos sólidos urbanos puede convertir a la cigüeña blanca y otras aves en dispersores de bacterias resistentes a los antibióticos como por ejemplo de *Escherichia coli* con beta lactamasas de espectro extendido (BLEE).

/ Feeding on landfills exposes white storks to antibiotic resistant bacteria such as extended spectrum beta lactamase (ESBL) *Escherichia coli* and could make them vectors for the dispersal of antibiotic resistance.

2. RECURSOS HUMANOS / HUMAN RESOURCES

2.1. ESTRUCTURA DIRECTIVA Y JUNTA DE INSTITUTO / MANAGEMENT STRUCTURE AND GOVERNING BOARD

As a CSIC Mixed Institute, IREC follows the structure established by CSIC regulations. Our Governing Board is currently composed by the following members:

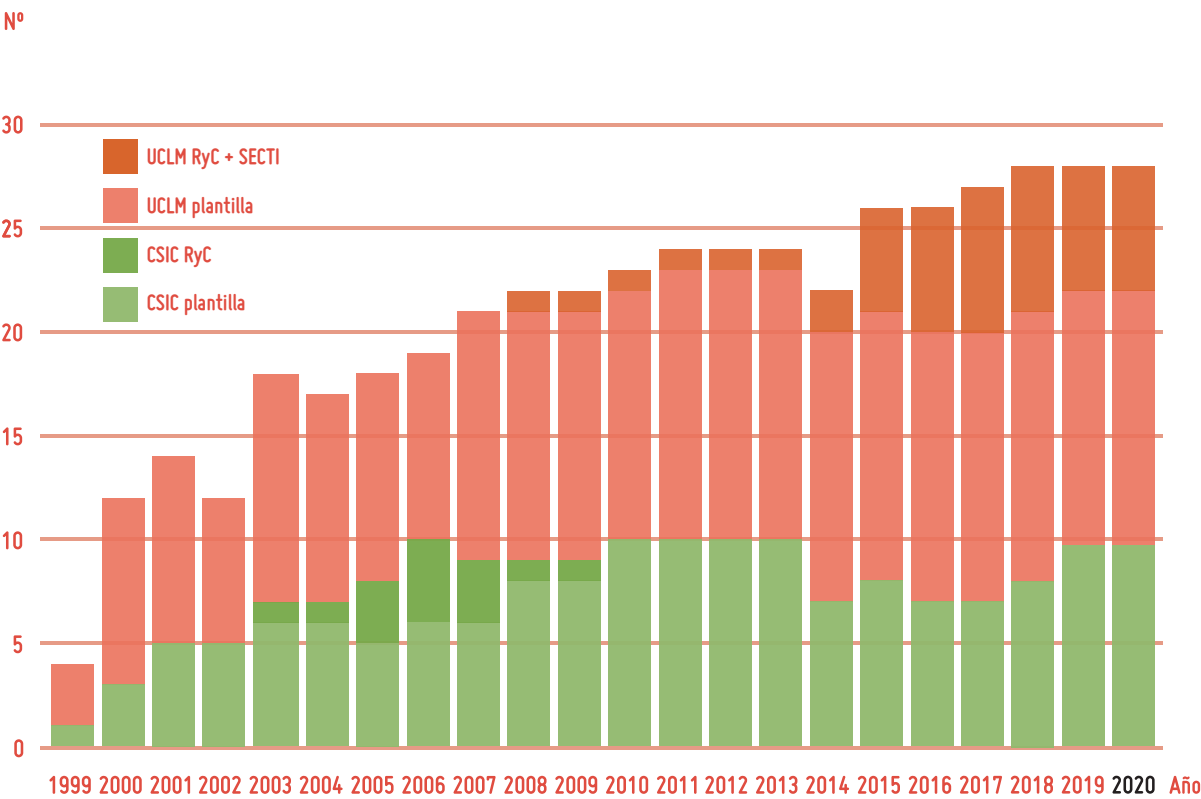
Como Instituto Mixto del CSIC, el IREC está estructurado según la normativa que rige este Organismo. La composición actual de la Junta de Instituto es la siguiente:

CARGO / POSITION	NOMBRE (INSTITUCIÓN) / NAME (INSTITUTION)
Director / Director	Rafael Mateo Soria (UCLM)
Vicedirectora / Vice-director	Beatriz Arroyo López (CSIC)
Vicedirector / Vice-director	José de la Fuente (CSIC)
Gerente / Manager	Carolina Ruiz Sánchez (CSIC)
Jefe de la Unidad de Ecología y Ciencia Animal / Head of the Ecology and Animal Science Unit	José Miguel Aparicio Munera (CSIC)
Jefe de la Unidad de Sanidad y Biotecnología / Head of the Health and Biotechnology Unit	Christian Gortázar Schmidt (UCLM)
Representante del personal científico de plantilla o con contrato indefinido / Representative of Permanent Scientific staff	Pablo Ferreras de Andrés (CSIC)
Representante del personal contratado con grado de doctor / Representative of hired Post-docs	Manuel Eloy Ortiz Santaliestra (UCLM)
Representante del resto del personal funcionario, contratado o en formación / Representative of the remainder staff (non-scientific permanent or hired staff, technicians and students)	Francisca Talavera Benítez (UCLM)

2.2. CLAUSTRO CIENTÍFICO / SCIENTIFIC BOARD

El Director del IREC cuenta como órgano consultivo con el Claustro Científico constituido por el personal científico de plantilla del Instituto, así como los investigadores doctores con contratos de una duración de al menos 5 años y con capacidad de liderar proyectos de investigación (Gráfico 5).

The IREC Director counts as a consultant body with the Scientific Board, constituted by tenured researchers and researchers with PhD degree with contracts lasting at least 5 years and with the ability to lead research projects (Graph 5).



Gráfica 5. Miembros CSIC y UCLM del Claustro Científico del IREC. RyC: contratos Ramón y Cajal. SECTI: contratos post-doctorales del Sistema Español de Ciencia y Tecnología e Innovación. Graph 5. CSIC and UCLM members of the IREC Scientific Board. RyC: Ramón y Cajal contracts. SECTI: Post-doc contracts of the Spanish Program of Science, Technology and Innovation.

2.3. UNIDADES Y GRUPOS DE INVESTIGACIÓN

/ RESEARCH UNITS AND GROUPS

Research Units at IREC are the equivalent to Research Departments in other CSIC institutes. The reason for changing this name is to avoid misinterpretations with university departments, as UCLM staff of IREC also belong to a university department.

IREC researchers are organised in two Research Units: **Ecology and Animal Science**, and **Health and Biotechnology**. Units comprise the research; thus, the Health and Biotechnology Unit contains the eponymous group, while in the Unit of Ecology and Animal Science the remaining five groups are.

Each Research Unit has a Head of Unit, whose function is to gather the requests within each unit, and act as its representative in the Institute Governing Board (see section 2.1.).

Las Unidades de Investigación del IREC se corresponden formalmente con los Departamentos de Investigación del CSIC; si bien se ha buscado otra terminología que evite malinterpretaciones con el concepto de Departamento Universitario, al tratarse el IREC de un Instituto mixto.

Los investigadores del IREC se organizan en dos Unidades de Investigación: **Ecología y Ciencia Animal**, y **Sanidad y Biotecnología**. Dentro de las Unidades se ubican los Grupos de Investigación; así la Unidad de Sanidad y Biotecnología contiene al grupo homónimo, mientras que en la Unidad de Ecología y Ciencia Animal se encuentran los cinco grupos restantes.

Cada Unidad de Investigación tiene un Jefe de Unidad, el cual se encarga de recoger las demandas o cuestiones que puedan surgir en el seno de las Unidades, actuando como representante de las mismas en la Junta de Instituto (ver apartado 2.1.).

2.3.1. BIODIVERSIDAD GENÉTICA Y CULTURAL

Nuestro grupo de investigación emerge al cuestionarnos las causas que generan y mantienen la diversidad biológica en ambientes sometidos a cambios locales y globales debido a efectos naturales y por acción humana que de forma catastrófica, ya sea paulatina o repentina, bien procesos estocásticos o programados por el hombre, determinan la variación del ambiente. Nos cuestionamos en qué medida los organismos están adaptados a tales cambios; cuáles son los organismos, sus hábitats, rango de distribución y cuáles son las líneas evolutivas amenazadas, si hay una manera de prevenir su extinción, si hay algún orden de interés por parte del hombre de los diferentes taxa y cual es el orden de prioridad de conservación de las diferentes líneas evolutivas, los organismos amenazados, sus hábitats y paisajes donde se les enmarca. Damos valor al medio natural de forma semejante como podrían evaluarse los recursos artísticos y culturales teniendo en cuenta que es patrimonio común a todo el planeta el cual tiene la singularidad universal de desarrollar vida y no como mera fuente de obtención de recursos explotables por el hombre. Entendemos que tal explotación de los recursos es una necesidad básica de la humanidad, pero no podemos evaluar el medio natural desde esa perspectiva económica sino siguiendo criterios similares a los usados para evaluar cualquier expresión artística o cultural, teniendo en cuenta la irrepitibilidad del fenómeno evolutivo.

Aún considerando el desarrollo sostenible como una herramienta útil que compatibiliza intereses económicos, sociales y ambientales, creemos que el desarrollo sostenible no puede ser usado como una herramienta universal por la cual todas las acciones conservacionistas deban basarse. Esto es porque para llegar a la compatibilidad, los intereses económicos, sociales y ambientales deberían coincidir en escalas temporales similares pero esto no ocurre con frecuencia haciendo el compromiso incierto sino imposible a medio y largo plazo. Así, proponemos formas de conservación no sometidas a los inestables balances como los basados en criterios estrictamente económicos.

2.3.1. GENETIC AND CULTURAL BIODIVERSITY

Our research group emerges on questioning the causes that generate and maintain the biological diversity in environments submitted to global and local changes, by nature and human action that in subtle or sudden catastrophic ways, either human-programmed or stochastically, determine the variations of the environment. We question in which way the organisms are adapted to such changes; which are the organisms, their habitats, distribution ranges and which are the evolutionary lines that are threatened, if there is a way to prevent their extinction, if there is an order of human interest for taxa and which is the order of conservation for different evolutionary lines, threatened organisms, their habitats and landscapes where they are framed in.

We value the natural environment in a similar way as artistic and cultural resources taking into account that it is the heritage of a planet that has the universal singularity of developing life and not as a mere source of resources for human exploitation. We understand that such exploitation for resources is a basic need for mankind, but we cannot value the natural environment from that economical perspective but following criteria similar to that used to value any artistic or cultural expression, taking into account the unrepeatability of the evolutionary phenomena.

Even considering the sustainable development as a useful tool to make compatible economic, social and environmental interests, we believe that sustainable development cannot be used as a universal tool in which all conservation actions should be based. This is because to reach compatibility, the economic, social and environmental interests should occur in similar temporal scales but this is not often the case making the compromise uncertain if not impossible in the medium and long term. Therefore, we propose forms of conservation not subjected to the unstable balances like those based on strictly economic criteria.

As a frame for our investigation, we start from empirical studies that show the advantages that genetic diversity has on different levels

of biological organization, i.e. individuals, social groups, populations, species and communities.

Any habitat in our planet is submitted to continuous and stochastic changes, sometimes catastrophic occurring by natural phenomena or by human intervention. These changes may be dramatic at the population and species levels. Natural selection and other causes contribute to deteriorate populations and their genetic variability. These changes may be dramatic for many individuals that perish and may represent a hard stress for survivors. Thus, environmental changes may provoke harmful effects on natural populations. Furthermore, these changes may have consequences on the distribution, probability of local extinction, genetic and phenotypic diversity of surviving populations. Our aim is to reveal these effects and the mechanisms at the level of organisms and of populations that allow to restore or to maintain the biological variation. For all this it is essential to document ecological, distributional and demographic aspects potentially related with the maintenance of critical levels of variability and gene flow in natural populations.

On the other hand and at the level of communities, we are interested in the knowledge of biodiversity and its conservation, a growing social demand currently more and more independent of private and sectorial interests. Firstly, we face the problem of defining the term biodiversity to be able to evaluate the biological richness. We understand that new indexes are needed to consider the evolutionary singularity (genetic, phenotypic and behavioural) beyond just providing information on numerical frequency of species, their attractiveness or size. The development of this perspective requires the continuity with the objectives of the study of localization, distribution, phylogeography and evolution that furthermore could integrate analyses of extinction risk as well as the evaluation of biological richness on that basis by means of new indexes and particularly in current or in near future protected natural environments.

We develop and apply genetic markers for studying the genetic

Como marco para nuestra investigación, empezamos por los estudios empíricos que muestran las ventajas que la diversidad genética tiene a diferentes niveles de la organización biológica, por ejemplo, individuos, grupos sociales, especies y comunidades.

Cualquier hábitat en nuestro planeta está sometido a cambios continuos y estocásticos, a veces catastróficos ocurridos por fenómenos naturales o intervención humana. Estos cambios pueden ser dramáticos a nivel de población o incluso especie. La selección natural y otras causas contribuyen a deteriorar las poblaciones y su variabilidad genética. Estos cambios pueden ser dramáticos para muchos individuos que perecen y pueden representar un alto estrés para los supervivientes. Así, cambios ambientales pueden provocar efectos perniciosos sobre las poblaciones naturales. Aún más, estos cambios pueden tener consecuencias sobre la distribución, probabilidad de extinción local, y sobre la diversidad fenotípica y genotípica de las poblaciones supervivientes. Nuestro objetivo es revelar esos efectos y los mecanismos a nivel de organismos y poblaciones que permitan restaurar o mantener la variación biológica. Para todo esto es esencial la documentación de aspectos sobre ecología, distribución y demografía y su posible relación con el mantenimiento de niveles críticos de variabilidad y flujo genético de las poblaciones naturales.

Por otro lado, y a nivel de comunidades, estamos interesados en el conocimiento de la biodiversidad y su conservación, una demanda social en la actualidad en crecimiento progresivo independiente de intereses privados o sectoriales. Nos enfrentamos al problema de definición del término de biodiversidad a fin de poder evaluar la riqueza biológica. Entendemos que nuevos índices son necesarios para considerar la singularidad evolutiva (genética, fenotípica y conductual) más allá de suministrar información sobre frecuencia numérica de especies, su atractivo o tamaño. El desarrollo de esta perspectiva requiere continuidad con los objetivos del estudio de localización, distribución, filogeografía y evolución que más allá podría integrar análisis de riesgo de extinción al tiempo que la evaluación de la riqueza biológica basada en nuevos índices y particularmente en espacios naturales protegidos en la actualidad o en un próximo futuro.

Desarrollamos y aplicamos marcadores moleculares para estudiar la estructura genética de poblaciones silvestres. La genética de poblaciones estudia cómo la variación genética se distribuye entre especies, poblaciones e individuos, considerando la manera en que las fuerzas evolutivas de la mutación, selección, deriva genética y migración afectan a la distribución de la variación genética. Estudiamos aspectos genéticos que son de aplicación en el conocimiento y manejo de animales silvestres. Tales aproximaciones incluyen técnicas forenses; estudios filogenéticos, de poblaciones y de establecimiento de relaciones familiares; identificación de individuos y especies y caracterización de introgresión. Nuestro punto de vista, aplicado a la gestión cinegética, trata de que la caza no altere la estructura genética natural de las poblaciones silvestres. También nos ocupamos de la protección de las especies amenazadas de extinción y entendemos que desgraciadamente hoy en día la protección de estas especies tiene que ver con su manejo.

structure of wildlife populations. Population genetics in itself can be defined as the science of how genetic variation is distributed among species, populations and individuals, and it is concerned with how the evolutionary forces of mutation, selection, random genetic drift and migration affect the distribution of genetic variability. We work on genetic approaches of application on the knowledge and management of wild animals. Within the field of wildlife genetics, a variety of genetic approaches can be applied to wildlife management. Such approaches include wildlife forensics, population genetic and phylogenetic studies, kinship/relatedness studies, identification of individuals or species and characterization of introgression. Our understanding, applied to game management, tries hunting does not change the natural genetic make up of wild populations. We also deal with the protection of endangered species and understand that, unfortunately, nowadays the protection of such species has to do with management.



Radioseguimiento. Foto Elisa Ferreras Colino.
/ Radiotracking.

2.3.2. ANIMAL SCIENCE APPLIED TO GAME MANAGEMENT

The general aim of this research group is to fill the gap that field ecologists and animal scientist have left in the interface between them to assess effects of management, ecological (particularly climatic) factors and other in the nutritional status (mineral by mineral or in specific nutrients), body condition, physiological effort, lactation variables, long term effects on antler growth in males and reproductive effort in females, etc. Another general aim of the line is to strengthen the understanding of factors affecting bone composition and mechanical performance (in antlers in particular), and the implications this might have for human medicine.

Finally, a research line of great interest raising from a 1.6 M € innovation project to process growing antler (velvet) for traditional Chinese medicine, is to reveal the great economic potential of the deer products for the Asiatic market (the top of tine of antler is sold at 21,000 €/kg; world velvet production can only give daily preventive treatment for 1.5 million people), and give technological support to the Spanish companies (deer breeders, meat processing companies, etc.), who want to exploit this great opportunity of economic development.

Long term aims of our research are:

1. To develop a diagnostic tool based on antler mineral composition, structure and mechanics, but also in any other kind of information to assess quality of game management, potential problems, habitat quality, and anticipate impacts of climate in nutritional status and physiological conditions of deer and possibly other ungulates.
2. To propose measures to counteract: management problems derived from poor management; those derived from fencing; structural problems such as general constraint in availability of Na, Se, or other minerals in Spanish soils; and propose management practices to increase antler size or general condition of ungulate populations.

2.3.2. CIENCIA ANIMAL APLICADA A LA GESTIÓN CINEGÉTICA

El objetivo general de este grupo de investigación es llenar el espacio que ecólogos de campo y científicos de producción animal han dejado entre sí para evaluar los efectos de la gestión, factores ecológicos (particularmente climáticos) y otros en el estado nutricional (mineral a mineral o en nutrientes específicos), la condición corporal, el esfuerzo fisiológico, las variables de lactación, los efectos a largo plazo en el crecimiento de la cuerna en machos y esfuerzos reproductivos en hembras, etc. Otro objetivo general de esta línea es fortalecer el entendimiento de los distintos factores que afectan a la composición mineral y al comportamiento mecánico del hueso (particularmente en cuernas), tomando en consideración las distintas implicaciones que esto podría tener para la medicina humana.

Finalmente una línea de gran interés surgida de un proyecto de 1,6 M € sobre apoyo tecnológico para procesar cuerna en crecimiento para la medicina tradicional china, es revelar el gran potencial económico de los productos del ciervo para el mercado asiático (las puntas de las cuernas se venden hasta a 21.000 €/kg; la producción mundial de estas cuernas solo permite un tratamiento diario preventivo para millón y medio de personas), y dar apoyo tecnológico a las empresas españolas (productores de ciervos, empresas cárnicas, etc.), que quieran explotar esta gran oportunidad de desarrollo económico.

Los objetivos a largo plazo de nuestra investigación son:

1. Desarrollar una herramienta de diagnóstico basada en la composición mineral, estructura y mecánica de la cuerna, pero también en cualquier otro tipo de información para evaluar calidad de la gestión cinegética, los problemas potenciales, la calidad del hábitat, y anticipar efectos climáticos en el estado nutritivo y condiciones fisiológicas de los ciervos y muy posiblemente otros ungulados.
2. Proponer medidas para contrarrestar: a) problemas derivados por una gestión ineficiente; b) aquellos derivados por vallados; c) proble-

mas estructurales como restricciones generales en la disponibilidad de Na, Se, u otros minerales en suelos españoles; y d) proponer prácticas de gestión para aumentar el tamaño de la cuerna o la condición general de las poblaciones de ungulados.

3. Extender el conocimiento general sobre la situación de las poblaciones de caza en otros países y proponer soluciones específicas.

4. Dar apoyo tecnológico y una base científica de los productos del ciervo (sobre todo cuerna en crecimiento) para que las empresas españolas y de otros países puedan poner sus productos en el mercado, ayudando al desarrollo económico de nuestra región y de todo el país (o países con los que colaboremos tecnológicamente).

5. Buscar aplicaciones biomédicas en humanos de la cuerna en diferentes fases de crecimiento.

3. Extend both the general knowledge to what happens in game populations in other countries and propose specific solutions.

4. Give technological Support and a scientific base on deer products (particularly growing —velvet— antler) so that Spanish companies and those of other countries can place their products in the market, thus helping the economic development of our region and our whole country (or countries with whom we cooperate technologically).

5. Search biomedical applications in humans of the horn at different stages of growth.



Necropsias de meloncillos (*Herpestes ichneumon*). Foto Pablo Ferreras.
/ Necropsies of Egyptian mongooses

2.3.3. GAME AND WILDLIFE MANAGEMENT

This group focuses on the study of the ecology, management and conservation of wildlife, in the context of changes associated to human exploitation of renewable natural resources. In particular, we investigate the relationships between human activities (e.g. hunting or farming) and wildlife, as a means for sustainable use of resources. The approach to this aim is multidisciplinary, including aspects from population and behavioural ecology, conservation biology and genetics, or human dimensions of wildlife management, combining observational, experimental and modelling methods, as well as socio-economic studies. The main goal of the group is to develop science-based management measures that, once transferred to wildlife managers, allow the sustainable use of game species, benefiting also the biodiversity in the habitats where they occur.

This general objective is detailed in the following partial objectives:

- To study factors associated to wildlife population changes (including changes in land use, agricultural practices, predation and game management), as well as relationships between hunting, farming activities, and the conservation of wildlife.
- To study the direct or indirect human influence on the dispersion of invasive species or the expansion of others beyond their natural range.
- To determine the ecological effects of game management (including predator control, or release of farm-reared game animals) on wildlife.
- To assess ways of improving the effectiveness of game management, minimising the potential detrimental effects on non-target species.
- To develop research that may help in the resolution of social and ecological conflicts such as those arising between management of fauna (predator control, control of pest species to minimize crop damage) and the conservation of biodiversity.

2.3.3. GESTIÓN DE RECURSOS CINEGÉTICOS Y FAUNA SILVESTRE

Este grupo se centra en el estudio de la ecología, la gestión y la conservación de fauna silvestre, en su relación con los cambios asociados a la explotación humana de recursos naturales renovables. En particular, investigamos las relaciones entre distintas actividades humanas (por ejemplo, la agricultura y la caza) y la fauna silvestre, como medio para conseguir un uso sostenible de los recursos naturales. La aproximación a este objetivo es multidisciplinar, incluyendo aspectos desde la ecología de poblaciones o comportamental, la biología y genética de la conservación, o las dimensiones humanas de la gestión de fauna, combinando métodos observacionales, experimentales, de modelización, así como estudios socio-económicos. El grupo pretende desarrollar medidas de gestión con base científica que, una vez aceptadas y transferidas a los gestores de fauna, permitan el uso sostenible del medio rural, beneficiándose también a la biodiversidad en los hábitats donde coexisten.

Este objetivo general se detalla en los siguientes objetivos parciales:

- Estudiar los factores asociados a los cambios en las poblaciones de fauna silvestre (incluyendo cambios en los usos de suelo, las prácticas agrícolas, y gestión de la depredación y de la caza), así como las relaciones entre caza, actividades agrícolas, y conservación de fauna silvestre
- Estudiar la influencia humana (directa o indirecta) en la dispersión de especies invasivas, o la expansión de otras fuera de su rango habitual.
- Determinar los efectos de la gestión cinegética (incluyendo control de depredadores, sueltas de ejemplares criados en granja, etc) sobre la fauna silvestre.
- Evaluar formas de mejorar la efectividad de la gestión cinegética, minimizando los efectos potenciales perjudiciales sobre especies no-objetivo
- Desarrollar investigaciones que puedan ayudar en la resolución de

conflictos sociales y ecológicos, como los que surgen entre la gestión de fauna (control de depredadores para la caza, control de fauna para limitar daños agrícolas) y la conservación de la biodiversidad.

- Estudiar los factores que influyen en los procesos de decisión o la aceptabilidad de diferentes medidas de gestión.

- Determinar el coste-eficacia de las medidas de gestión y conservación.

- To study factors influencing the decision-making process in managers, or the acceptability of different management measures.

- To determine cost-efficiency of management and conservation measures.



Captura de jabalí (*Sus scrofa*). Foto Joaquín Vicente.
/ Capture of wild boar.

2.3.4. WILDLIFE TOXICOLOGY

The overall goal of the group is to study the exposure, accumulation and toxicological effects of substances of diverse origin on wildlife and the potential for contamination of game meat as regards food safety towards humans. Wildlife is exposed to toxicants of diverse origin, i.e. from agriculture, industry, underlying geology and other biota. The goal of our sub-line of research is to study the impact of chemical and biological contaminants on wildlife in order to facilitate the effective and sustainable management of game production. Our work evaluates health effects at the individual level by, for example, utilizing specific biomarkers, but is also expansive in that we also consider effects at the population level. Exposure to certain contaminants, and the process of hunting itself (i.e. utilizing lead shot) can have a significant effect on the quality of game meat produced for human consumption. Contaminants of interest vary from pesticides and fertilizers used in agriculture to heavy metal pollution from old mining areas that are now devoted to the production of large game, to contamination associated with the use of lead ammunition, and the impact of toxins and microbiological agents on the quality of game meat.

2.3.4. TOXICOLOGÍA DE FAUNA SILVESTRE

El objetivo principal del grupo es estudiar la exposición, acumulación y los efectos toxicológicos de sustancias de diverso origen en la fauna silvestre y la contaminación potencial de la carne de caza en relación a la seguridad alimentaria en humanos. La fauna silvestre está expuesta a tóxicos de diferente origen, como por ejemplo agrícola, industrial, geológico o biológico. Estudiamos el impacto de contaminantes químicos y biológicos en la fauna silvestre, con el fin de facilitar la gestión sostenible y efectiva de la producción cinegética. Nuestro trabajo evalúa tanto los efectos en la salud a nivel individual, como por ejemplo mediante el uso de biomarcadores, o considerando los efectos a nivel de población. La exposición a ciertos contaminantes, y la misma actividad cinegética (por el uso de munición con plomo) puede tener un efecto significativo sobre la calidad de la carne producida para consumo humano. Los contaminantes de interés son diversos e incluyen los plaguicidas y fertilizantes usados en la agricultura, la contaminación por metales pesados originados por antiguas actividades mineras en zonas actualmente de caza mayor, la contaminación asociada con el uso de munición de plomo o el impacto de toxinas y agentes microbiológicos en la calidad de la carne de caza.



Toma de muestras de excrementos de cigüeñas blancas (*Ciconia ciconia*) (Proyecto ADISRA). Foto: Alberto Sánchez-Cano.
/ Sampling white stork faeces.

2.3.5. HEALTH AND BIOTECHNOLOGY (SaBio)

This group is dedicated to contribute to health, animal production and conservation through research and technological development. SaBio is an interdisciplinary group with a high level of internationalization, high scientific productivity and with the ability to transfer knowledge. SaBio brings together around 40 researchers of excellence in biotechnology, reproduction, health, and related fields.

Each year, SaBio increases its interactions with industries of the pharma/veterinary and game/livestock sectors, generating new patents and knowledge. Current projects include reproductive biotechnology, sanitary control, vaccine development, and research on emerging diseases.

2.3.5. SANIDAD Y BIOTECNOLOGÍA (SaBio)

Este grupo se dedica a contribuir a la salud, la producción animal y la conservación a través de investigación y desarrollo tecnológico. SaBio es un grupo interdisciplinario con alto nivel de internacionalización, alta productividad científica y capacidad para la transferencia que integra a cerca de 40 investigadores de excelencia en biotecnología, reproducción, sanidad, y campos afines.

Cada año, SaBio incrementa sus colaboraciones con empresas de los sectores farmacéutico-veterinario y cinético-ganadero, generando nuevas patentes y transferencia de conocimientos. Los proyectos actuales incluyen biotecnología reproductiva, control sanitario y desarrollo de vacunas, e investigación en enfermedades emergentes.



Trabajo de laboratorio. Foto Elisa Ferreras Colino.
/ Lab work.

2.4. PERSONAL / STAFF

La siguiente tabla muestra la relación del personal (99 personas) que ha estado trabajando en el Instituto durante 2018 y la gráfica 6 muestra la evolución desde la cración del IREC.

The following table shows the staff list (99 people) working in the Institute during 2018 and graph 6 shows the trend since IREC foundation.

APELLIDOS, NOMBRE / SURNAMES, NAME	INSTITUCIÓN / INSTITUTION	PUESTO / POSITION	GRUPO DE INVESTIGACIÓN / RESEARCH GROUP
Acevedo Lavandera, Pelayo	CSIC	Científico Titular	Sanidad y Biotecnología
Alberdi Vélez, Mª del Pilar	UCLM	Contrato con cargo a proyecto de I+D+i	Sanidad y Biotecnología
Aparicio Munera, José Miguel	CSIC	Investigador Científico	Biodiversidad Genética y Cultural
Arroyo López, Beatriz	CSIC	Científico Titular	Gestión de Recursos Cinegéticos y Fauna Silvestre
Artigas Jerónimo, Sara	UCLM	Contrato Predoctoral en Formación	Sanidad y Biotecnología
Barroso Seano, Patricia	UCLM	Contrato Técnico Garantía Juvenil	Sanidad y Biotecnología
Baz Flores, Sara	UCLM	Contrato Predoctoral en formación	Sanidad y Biotecnología
Blanco Aguiar, Jose Antonio	UCLM	Contrato con cargo a proyecto de I+D+i	Sanidad y Biotecnología
Camarero Abella, Pablo	UCLM	Contrato con cargo a proyecto de I+D+i	Toxicología de Fauna Silvestre
Cardona Cabrera, Teresa	UCLM	Contrato con cargo a proyecto de I+D+i	Sanidad y Biotecnología
Carpio Camargo, Antonio	UCLM	Contrato de acceso al Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación (JDC)	Sanidad y Biotecnología
Casades Martí, Laia	UCLM	Contrato con cargo a proyecto de I+D+i	Sanidad y Biotecnología
Casquero Sánchez, Silvia	UCLM	Contratado Predoctoral en Formación	Gestión de Recursos Cinegéticos y Fauna Silvestre
Cordero Tapia, Pedro Javier	UCLM	Catedrático de Universidad	Biodiversidad Genética y Cultural
Crespo Ginés, Raquel	UCLM	Contratada con cargo a proyecto de I+D+i	Gestión de Recursos Cinegéticos y Fauna Silvestre
Cuadrado Matías, Raul	UCLM	Contrato Predoctoral en Formación	Sanidad y Biotecnología
Dávila García, José Antonio	UCLM	Profesor Contratado Doctor	Biodiversidad Genética y Cultural
De Diego Calvo, Noelia	UCLM	Contrato Predoctoral en Formación	Gestión de Recursos Cinegéticos y Fauna Silvestre
de la Fuente, José de Jesús	CSIC	Profesor de Investigación	Sanidad y Biotecnología
de la Fuente Deulofeu, Gabriela	SabioTec	Contrato con cargo a proyecto de I+D+i	Sanidad y Biotecnología
Delgado Delgado, Encarnación	UCLM	Contrato con cargo a proyecto de I+D+i	Sanidad y Biotecnología
Descalzo Sánchez, Esther	CSIC	Contrato predoctoral en Formación	Gestión de Recursos Cinegéticos y Fauna Silvestre
Díaz Sánchez, Sandra	CSIC	Contrato con cargo a proyecto de I+D+i	Sanidad y Biotecnología
Dominguez Villaseñor, Julio César	UCLM	Contrato Predoctoral en Formación	Gestión de Recursos Cinegéticos y Fauna Silvestre
Estrada Acedo, Mª Alba	CSIC	Contrato con cargo a proyecto de I+D+i	Gestión de Recursos Cinegéticos y Fauna Silvestre
Fernández Castellanos, David	UCLM	Contrato con cargo a proyecto de I+D+i	Sanidad y Biotecnología
Fernández de Simón, Javier	UCLM	Contrato con cargo a proyecto de I+D+i	Sanidad y Biotecnología
Fernández López, Javier	UCLM	Contrato con cargo a proyecto de I+D+i	Sanidad y Biotecnología
Fernández Pavón, Juan	UCLM	Contrato con cargo a proyecto de I+D+i	Sanidad y Biotecnología
Fernández Santos, María del Rocío	UCLM	Profesor Titular de Universidad	Sanidad y Biotecnología

APELLIDOS, NOMBRE
/ SURNAMES, NAME

INSTITUCIÓN
/ INSTITUTION

PUESTO
/ POSITION

GRUPO DE INVESTIGACIÓN
/ RESEARCH GROUP

Fernández Tizón, Mario	CSIC	Contrato con cargo a proyecto de I+D+i	Gestión de Recursos Cinegéticos y Fauna Silvestre
Fernández Vizcaíno, Elena	UCLM	Contrato con cargo a proyecto de I+D+i	Toxicología de Fauna Silvestre
Ferrer Ferrando, David	UCLM	Contrato Predoctoral en Formación	Sanidad y Biotecnología
Ferreras Colino, Elisa	UCLM	Contrato Predoctoral en Formación	Sanidad y Biotecnología
Ferreras de Andrés, Pablo	CSIC	Científico Titular	Gestión de Recursos Cinegéticos y Fauna Silvestre
Ferreres Martínez, Javier	UCLM	Contrato con cargo a proyecto de I+D+i	Sanidad y Biotecnología
Gallego Martínez, Laureano	UCLM	Catedrático de Universidad	Ciencia Animal aplicada a la Gestión Cinegética
García Álvarez, Olga	UCLM	Contrato Programa Juan de la Cierva – Incorporación	Sanidad y Biotecnología
García Díaz, Andrés José	UCLM	Catedrático de Universidad	Ciencia Animal aplicada a la Gestión Cinegética
García Fernández de Mera, M ^a Isabel	UCLM	Profesor Contratado Doctor	Sanidad y Biotecnología
García González, Jesús	CSIC	Científico Titular	Gestión de Recursos Cinegéticos y Fauna Silvestre
Garde López Brea, Julián	UCLM	Catedrático de Universidad	Sanidad y Biotecnología
González García, Almudena	CSIC	Personal laboral fijo	Sanidad y Biotecnología
González López, Samuel	CSIC	Contrato Predoctoral en Formación	Toxicología de Fauna Silvestre
Gómez-Molina, Azahara	UCLM	Contrato con cargo a proyecto de I+D+i	Biodiversidad Genética y Cultural
Gortázar Schmidt, Christian	UCLM	Catedrático de Universidad	Sanidad y Biotecnología
Herraiz, César	UCLM	Contrato Predoctoral en Formación	Sanidad y Biotecnología
Herrero Villar, Marta	UCLM	Contrato con cargo a proyecto de I+D+i	Toxicología de Fauna Silvestre
Hidalgo-Barquero Torres, Enrique	UCLM	Contrato con cargo a proyecto de I+D+i	Biodiversidad Genética y Cultural
Höfle, Úrsula	UCLM	Profesor Contratado Doctor	Sanidad y Biotecnología
Illanas Calvo, Sonia	UCLM	Contrato con cargo a proyecto de I+D+i	Sanidad y Biotecnología
Jiménez García-Herrera, José	CSIC	Vocal asesor	Gestión de Recursos Cinegéticos y Fauna Silvestre
Jiménez Ruiz, Saul	UCLM	Contrato Predoctoral en Formación	Sanidad y Biotecnología
Jurado Campos, Alejandro	UCLM	Contrato Predoctoral en Formación	Sanidad y Biotecnología
Laborda Gomariz, Juan Ángel	UCLM	Personal Técnico de Apoyo (PTA)	Sanidad y Biotecnología
Laguna Fernández, Eduardo	UCLM	Contrato Predoctoral en formación	Sanidad y Biotecnología
Landete Castillejos, Tomás	UCLM	Catedrático de Universidad	Ciencia Animal aplicada a la Gestión Cinegética
López Quintanilla, María	UCLM	Contrato Predoctoral en formación	Ciencia Animal aplicada a la Gestión Cinegética
Lorente Rejano, Juan	CSIC	Contrato con cargo a proyecto de I+D+i	Gestión de Recursos Cinegéticos y Fauna Silvestre
Luna Aguilera, Salvador Jesús	UCLM	Personal Técnico de Apoyo (PTA)	Gestión de Recursos Cinegéticos y Fauna Silvestre
Margalida Vaca, Antoni	CSIC	Científico Titular	Gestión de Recursos Cinegéticos y Fauna Silvestre

APELLIDOS, NOMBRE / SURNAMES, NAME	INSTITUCIÓN / INSTITUTION	PUESTO / POSITION	GRUPO DE INVESTIGACIÓN / RESEARCH GROUP
Maside Mielgo, Carolina	UCLM	Contrato de acceso al Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación (PRT)	Sanidad y Biotecnología
Mateo Soria, Rafael	UCLM	Profesor Titular de Universidad	Toxicología de Fauna Silvestre
Medina Chávez, Daniela Alejandra	UCLM	Contrato Predoctoral en Formación	Sanidad y Biotecnología
Montoro Angulo, Vidal	UCLM	Profesor Titular de Universidad	Sanidad y Biotecnología
Moraga Fernández, Alberto	UCLM	Contrato Predoctoral en Formación	Sanidad y Biotecnología
Moreno Zárate, Lara	UCLM	Contrato con cargo a proyecto de I+D+i	Gestión de Recursos Cinegéticos y Fauna Silvestre
Mougeot, François	CSIC	Científico Titular	Gestión de Recursos Cinegéticos y Fauna Silvestre
Muela Trujillo, Yolanda	CSIC	Personal Laboral Fijo	Sanidad y Biotecnología
Oliva Vidal, Pilar	CSIC	Contrato con cargo a proyecto de I+D+i	Gestión de Recursos Cinegéticos y Fauna Silvestre
Ortíz Santaliestra, Manuel Eloy	UCLM	Contrato de acceso al Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación (RyC)	Toxicología de Fauna Silvestre
Ortiz Temprado, María	UCLM	Gestor	Administración
Pacheco Carrillo, Iván	UCLM	Contrato con cargo a proyecto de I+D+i	Sanidad y Biotecnología
Palencia Mayordomo, Pablo	UCLM	Contrato Predoctoral en formación	Sanidad y Biotecnología
Pardo Muñoz, Felipe Epifanio	UCLM	Contrato técnico Garantía Juvenil	Biodiversidad Genética y Cultural
Parejo Pulido, Daniel	UCLM	Contrato Predoctoral en Formación	Gestión de Recursos Cinegéticos y Fauna Silvestre
Pascual Rico, Roberto	UCLM	Contrato con cargo a proyecto de I+D+i	Sanidad y Biotecnología
Pavón Gómez, Alicia	UCLM	Gestor	Administración
Peralbo Moreno, Alfonso	UCLM	Contrato Predoctoral en Formación	Sanidad y Biotecnología
Pérez Barbería, Javier	UCLM	Contrato con cargo a proyecto de I+D+i	Ciencia Animal aplicada a la Gestión Cinegética
Pérez Rodríguez, Lorenzo	UCLM	Contrato de Acceso al Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación	Gestión de Recursos Cinegéticos y Fauna Silvestre
Pérez Serrano, Martina	UCLM	Contrato de Acceso al Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación	Ciencia Animal aplicada a la Gestión Cinegética
Péris Frau, Patricia	UCLM	Contrato con cargo a proyecto de I+D+i	Sanidad y Biotecnología
Ruiz Fons, José Francisco	CSIC	Científico Titular	Sanidad y Biotecnología
Ruiz López, Emilia	PRACON	Auxiliar de servicio	Administración
Ruiz López, María del Pilar	UCLM	Técnico	Administración
Ruiz Rodríguez, Carmen	UCLM	Contrato Predoctoral en Formación	Sanidad y Biotecnología
Ruiz Sánchez, Carolina	CSIC	Gerente	Administración
Sánchez Cano Moreno de Redrojo, Alberto	UCLM	Contrato con cargo a proyecto de I+D+i	Sanidad y Biotecnología
Sánchez Sánchez-Ajofrin, Irene	UCLM	Contratada con cargo a proyecto de I+D+i	Sanidad y Biotecnología
Sánchez Sánchez-Barbudo, Inés	CSIC	Funcionaria de carrera (TISU)	Toxicología de Fauna Silvestre
Sánchez Sánchez, Marta	UCLM	Contrato Técnico Garantía Juvenil	Sanidad y Biotecnología
Santamaría Cervantes, Claudia	CSIC	Beca Jae Intro	Toxicología de Fauna Silvestre
Soler Valls, Ana Josefa	UCLM	Profesor Titular de Universidad	Sanidad y Biotecnología
Soria Meneses, Pedro	UCLM	Contrato con cargo a proyecto de I+D+i	Sanidad y Biotecnología

APELLIDOS, NOMBRE
/ SURNAMES, NAME

INSTITUCIÓN
/ INSTITUTION

PUESTO
/ POSITION

GRUPO DE INVESTIGACIÓN
/ RESEARCH GROUP

Talavera Benítez, Francisca	CSIC	Contrato con cargo a proyecto de I+D+i	Sanidad y Biotecnología
Tarjuelo Mostajo, Rocío	UCLM	Contrato Programa Juan de la Cierva (JDC)	Gestión de Recursos Cienéticos y Fauna Silvestre
Tobajas González, Jorge	CSIC	Contrato con cargo a proyecto de I+D+i	Gestión de Recursos Cienéticos y Fauna Silvestre
Torrijos Montes, Ramona Lucía	CSIC	Habilitada Pagadora	Administración
Vada, Rachele	UCLM	Contrato con cargo a proyecto de I+D+i	Sanidad y Biotecnología
Vaz de Freitas Botelho Cardoso, Beatriz	UCLM	Contrato con cargo a proyecto de I+D+i	Sanidad y Biotecnología
Vicente Baños, Joaquín	UCLM	Profesor Titular de Universidad	Sanidad y Biotecnología
Villalba Gutiérrez, Ángela	CSIC	Contrato técnico Garantía Juvenil	Administración
Villanueva Santos, Virginia	UCLM	Contrato Predoctoral en formación	Gestión de Recursos Cienéticos y Fauna Silvestre
Villar Rayo, Margarita María	UCLM	Profesor Contratado Doctor	Sanidad y Biotecnología
Viñuela Madera, Javier Pedro	CSIC	Investigador Científico	Gestión de Recursos Cienéticos y Fauna Silvestre
Yepes Muñoz, Jorge	PRACON	Auxiliar de servicio	Administración
Zearra García, Jon Ander	UCLM	Contrato con cargo a proyecto de I+D+i	Sanidad y Biotecnología

CSIC: Consejo Superior de Investigaciones Científicas; UCLM: Universidad de Castilla-La Mancha.



Captura de jabalí (*Sus scrofa*). Foto: Saúl Jiménez.
/ Capture of wild boar.

3. ACTIVIDAD CIENTÍFICA / SCIENTIFIC ACTIVITY

3.1. PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN / RESEARCH PROJECTS

3.1.1. PLAN ESTATAL DE I+D / NATIONAL SCHEME FOR R+D

1. Acevedo, P., Vicente, J. Evaluación de protocolos de bioseguridad y de la gestión de ungulados en la transmisión de enfermedades compartidas. AGL2016-76358-R. Plan Nacional de Investigación (Retos). 145.000€ (UCLM) 2016-2020.
2. Cordero PJ, Aparicio JM. Dispersión, dinámica poblacional y distribución de las poblaciones de langosta marroquí y especies asociadas en España y su relación con el manejo de la plaga; CGL2016-80742-R. MINECO. 171.820,00 € (UCLM). 2016-2020.
3. de la Fuente J, Villar M. Subolesin/Akirin interactome and function in the regulation of immune response in invertebrate vector (tick) and vertebrate (human) cells. BFU2016-79892. MINECO. 150.000 € (UCLM). 2017-2020.
4. de la Fuente J. Infraestructura de animalario para investigación experimental en biotecnología, sanidad y ecología asociadas a la fauna silvestre. EQC2019-005904-P. Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. 139.716,48 € (CSIC). 2019-2020.
5. Delibes-Mateos M. (participa B. Arroyo). Gestión sostenible de la tórtola europea en declive en paisajes agroforestales: evaluación ecológica y social. RTI2018-096348-R-C22 (Proyecto coordinado con: SUSHUNT: manejo sostenible de la fauna cinegética en paisajes agroforestales desde una perspectiva social y ecológica: de especies sobreabundantes hasta especies en declive; RTI2018-096348-R-C21; IP María Martínez Jáuregui). MINECO. 145.200 € (IESA-CSIC). 2019-2021.
6. Fernández Santos MR. Aplicación de la nanotecnología para la protección espermática frente al estrés oxidativo: Nanoemulsiones de vitamina E. AGL2017-85603-P. MINECO. 72.600,00 € (UCLM). 2018-2020.
7. García-Álvarez O. Dotación adicional contrato Juan de la Cierva Incorporación. MINECO. 6.000€ (UCLM). 2019-2021.
8. Garcia Fernandez de Mera I. Nuevas herramientas para la vigilancia y el control de Flavivirus emergentes en el reservorio aviar. E-RTA2017-00003-C02-02. MINECO. 57.702,00 € (UCLM). 2017-2020.
9. Höfle U. Influenza Aviar. Detección, Patogenía y Epidemiología en el Interfaz entre Especies Silvestres y Domésticas. RTA2015-00088-C03-02. MINECO. 148.000 € (UCLM). 2017-2021.
10. Landete Castillejos, T. Incremento de la vida útil y calidad de los productos derivados del ciervo y desarrollo de nuevo productos. MINECO (RTC-2016-5327-2). 1.660.792,10 € (UCLM). 2016-2020
11. Luque-Larena JJ y Mougeot F (co-IPs), R Escudero, I Jado, D Vidal, C Rouco y X Iambin. BOOMRAT: Boom-bust rodent populations and public health: disease ecology and dynamics of rodent borne bacterial zoonoses in NW Spain. MINECO - Programa Estatal de I+D+I Orientada a los Retos de la Sociedad (PID2019-109327RB-I00). 2020-2023. 296 450 €
12. Margalida, A. Efecto de los cambios en las prácticas ganaderas extensivas en la dinámica poblacional y ecología de forrajeo de las aves carroñeras en Pirineos. Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. Programa Estatal de Investigación, Desarrollo e Innovación Orientada a los Retos de la Sociedad. 120.000,00 € (CSIC). 2019-2022.
13. Martínez-Padilla, J. (participa García González, J). Dinámica eco-evolutiva de caracteres sexuales secundarios en poblaciones silvestres de aves con condicionantes ambientales cambiantes. PID2019-104835GB-I00. Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2017-2020. Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. 124.630€. 2020-2023.
14. Mateo R. Cromatógrafo de líquidos acoplado a espectrómetro de masas de triple cuadrupolo. EQC2019-006067-P. Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. 250.000 € (UCLM). 2019-2020.

14. Ortiz Santaliestra ME. Dotación adicional contrato Ramón y Cajal. MINECO. 40.000€ (UCLM). 2016–2020.
15. Ortiz Santaliestra, ME. REGRESEEDS: ¿Puede una semilla roja ser verde? Refinamiento de la evaluación de la exposición para minimizar el riesgo para las aves granívoras de la semilla tratada con plaguicidas. CGL2016–75278–R. Ministerio de Economía y Competitividad Programa Estatal de Investigación, Desarrollo e Innovación Orientada a los Retos de la Sociedad. 168.190,00 € (UCLM). 2016–2020.
16. Pérez-Rodríguez, L. AGEINGMUM: Desentrañando los mecanismos de los efectos de la edad materna sobre el desarrollo temprano de la descendencia. PGC2018–099596–B–I00. Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. Programa Estatal de Generación de Conocimiento y Fortalecimiento Científico y Tecnológico del Sistema de I+D+i. 114.950,00 € (UCLM). 2019–2021.
17. Ruiz Fons JF. Análisis de nuevos brotes de encefalitis por West Nile (Nilo Occidental) en España y su expansión geográfica. E–RTA2015–00002–C02–02. MINECO. 60.000,00 € (UCLM). 2017–2020.
18. Ruiz–Fons JF. Entender y cuantificar el efecto de la densidad de ungulados silvestres como determinante de patógenos emergentes multi–hospedador bajo una perspectiva de Salud Global (WILD DRIVER). CGL2017–89866–R. MINECO. 204.490,00 € (UCLM). 2018–2021.
19. Soler Valls AJ, Garde Lopez–Brea JJ. Incremento en la obtención de embriones in vitro en pequeños rumiantes mediante la modificación en el protocolo de fecundación in vitro: el ciervo y el ovino como modelos. AGL2017–89017–R. MINECO. 145.200,00 € (UCLM). 2018–2021.
20. Vicente, J, Acevedo, P. Armonización de los datos poblacionales de la fauna silvestre en España: aplicaciones a la vigilancia sanitaria y control de enfermedades compartidas con el ganado. PID2019–111699RB–I00. Plan Nacional de Investigación (Retos). 118.580€ (UCLM) 2020–2023.



Cebando una trampa. Foto: Roxana Trigueros.
/ Baiting trap.

3.1.2. PLAN REGIONAL DE I+D

/ REGIONAL SCHEME FOR R+D

1. Acevedo P. Sistema de alarma en remoto para artes de atrapamiento. Proyecto piloto ONV190303. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Consejería de Agricultura y Medio Ambiente. 12.283,58 € (UCLM). 2018–2021.
2. de la Fuente J, Villar M. Caracterización de la respuesta inmune al antígeno —Gal y su aplicación al control de enfermedades infecciosas. JCCM. 154.000,00 € (UCLM). 2018–2021.
3. Díaz Sánchez S. IMPROVE: Impacto de la Microbiota en la garrapata y en su capacidad VEctorial. SBPLY/17/180501/000342. JCCM. 104.949,08 € (UCLM). 2019–2021.
4. Fernández Santos MR, Garde López-Brea JJ. Estudio del impacto de los programas de mejora genética de la producción lechera sobre la eficiencia reproductiva en ovino. SBPLY/17/180501/000369. JCCM. 135.976 € (UCLM). 2018–2021.
5. Ferreras, P. MELOCAM: El meloncillo en Castilla-la Mancha: distribución, abundancia, tendencias poblacionales, efectos sobre sus presas y percepción social (MELOCAM). SBPLY/17/180501/000184. JCCM. 111.942 € (CSIC). 2018–2021.
6. García Fernández de Mera I, Ruiz Fons JF. Evaluación de la situación actual del virus de la fiebre hemorrágica de Crimea-Congo en Castilla—La Mancha. SBPLY/19/180501/000321. JCCM. 89.900 € (UCLM) 2020–2022.
7. Gortázar C, Rialde MA. Inmunidad inespecífica asociada a micobacterias inactivadas: rango de patógenos, especificidad del inmunógeno y mecanismos moleculares implicados. MYCOTRAINING. SBPLY/19/180501/000174. JCCM. 168.064,00 € (UCLM) 2020–2023.
8. Gortázar C. Mejora de la bioseguridad en ganadería bovina extensiva del Valle de Alcudia (Proyecto Piloto Innovador en el ámbito de la Sanidad Animal y Vegetal). Consejería de Agricultura de la JCCM. 118.553,54 € (UCLM). 2018–2022.
9. Höfle U. ADISRA Aves como dispersores de las resistencias a los antibióticos SBPLY/19/180501/000325. JCCM. 129.411,00 € (UCLM) 2020–2023.
10. Margalida, A. Implicaciones ecológicas y sociales de la actividad cinegética en una población de aves necrófagas: integrando caza, sostenibilidad y conservación. Junta de Comunidades de Castilla la Mancha, Proyecto SBPLY/19/180501/000138, (CSIC). 90000€. 2020–2022.
11. Martínez Haro M. Efectos de los fitosanitarios en la fauna silvestre: la conservación de la liebre ibérica en la Mancha agrícola. JCCM. SBPLY/17/180501/000514. 115.000 € (IRIAF). 2018–2021.
12. Maside Mielgo C. Biomarcadores morfofuncionales y moleculares no invasivos de competencia ovocitaria y desarrollo embrionario para el incremento de la eficiencia de las técnicas de producción in vitro de embriones en pequeños rumiantes. SBPLY/17/180501/000500. JCCM. 114.902 € (UCLM). 2018–2021.
13. Mateo, R. Renovación de equipos del laboratorio de toxicología del IREC. EI-IDI-2018-005. JCCM. 116.713,86€ (UCLM). 2019–2020.
14. Mougeot F. AGROPERDIZ: Evaluación y mitigación de los riesgos asociados a la exposición a agroquímicos para la perdiz roja en Castilla-La-Mancha. JCCM. SBPLY/17/180501/000245. 133.562 €. (CSIC). 2018–2021.
15. Pérez-Rodríguez L, Viñuela J, Alonso-Álvarez C. Los patrones de color complejos de la perdiz roja como indicadores de calidad individual. JCCM. SBPLY/17/180501/000468. 114.503 € (UCLM). 2018–2021.
16. Pérez-Serrano, M. y Landete-Castillejos, T. Seasonal changes in deer bones and meat: from cyclic osteoporosis to variations in meat quality. JCCM. SBPLY/19/180501/000115. 92.455,00 € (UCLM). 2020–2022.

3.1.3. OTRAS CONVOCATORIAS NACIONALES / OTHER NATIONAL CALLS

1. Acevedo P. Monitorización poblacional y sanitaria de la fauna silvestre UCLM. CGT. 38.408,82 € (UCLM) 2018-2021
2. Acevedo P. Diseño, implantación y evaluación de programas sanitarios y de bioseguridad para la mitigación del riesgo de transmisión de la tuberculosis en el Ganado porcino extensivo en Extremadura. UCTR180323. CDTI-Junta de Extremadura, Grupo Solano. 16.552,80 € (UCLM) 2018-2020.
3. Arroyo B. La caza de la tórtola común en España: impactos ecológicos y socioeconómicos. Proyecto Intramural Especial. 84.797,38 € (CSIC). 2016-2021.
4. Arroyo, B. Aspectos claves del paisaje y hábitat de reproducción para la gestión y conservación de la tórtola europea. Fundación Biodiversidad. 161444,44€ (CSIC). 2020-2021.
5. Binns C, Gortázar C. High Performance Anti Viral Protection of Personal Protective Equipment using Nanoparticle. HAPPEN. Crue Universidades Españolas. FONDO SUPERA COVID19. 125.000,00 € (FACULTAD DE FÍSICA-UCLM) 2020-2021.
6. Carpio A. ¿Es el jabalí un problema para la caza menor? En busca de respuestas desde el estudio de la dieta del jabalí y de la dinámica poblacional de conejo y perdiz roja. Ayudas para Proyectos Innovadores de Jóvenes Investigadores Grupo SaBio 2020. 5.000,00 € (UCLM) 2020-2021.
7. de la Fuente J. Ayuda extraordinaria para preparar proyectos del PN. CSIC. 5. 13.091,00 € (CSIC) 2020.
8. de la Fuente J. Desarrollo de la búsqueda de antígenos vacunales. UCLM. CGT. 50.584,42 € (UCLM). 2018-2020.
9. Ferreras, P. Financiación de Grupos de investigación de la UCLM. Grupo Gestión de Recursos Cinegéticos y Fauna Silvestre. 27.548,00 € (UCLM). 2020-2021.
10. Garcia Fernandez de Mera I. Ayudas PEJ-2018-003133-A del Plan de Garantía Juvenil 2018. Ministerio de Ciencia Investigación y Universidades. 42.000 € (UCLM). 2019-2021.
11. Gortázar C. Apoyo a los procesos de innovación en vigilancia sanitaria integrada de la fauna silvestre. UCLM. CGT. 16.500,00 € (UCLM) 2020-2024.
12. Gortázar C. Optimización y caracterización de sensibilidad y especificidad de dos test Elisa "in house", para la detección de anticuerpos frente a SARS-COV-2. Comparación de la dinámica y concentración de anticuerpos en fluido oral y en suero sanguíneo. CDTI. 33.880,00 €. (UCLM) 2020.
13. Gortázar C. Proyecto para la aplicación de medidas innovadoras en el diagnóstico precoz y control eficaz de tuberculosis en ganadería extensiva y fauna silvestre. Fondo Español de Garantía Agraria. 120.690,95 € (UCLM). 2019-2020.
14. Gortázar C. Apoyo a los procesos de innovación en vigilancia sanitaria integrada de la fauna silvestre. UCLM. CGT. 16.500,00 € (UCLM) 2020-2024.
15. Gortázar, C. Financiación de Grupos de investigación de la UCLM. Grupo Sanidad y Biotecnología. 41.232,00 € (UCLM). 2020-2021.
16. Hoffle, U., Ayuda para la asesoría y el acompañamiento en las solicitudes a presentar a la convocatoria msca-individuales. UCLM. 2020.
17. Olea, Pedro P. (participan Javier Viñuela y Jesús García González). Envenenamiento ilegal de fauna y conservación de la biodiversidad: una aproximación socio-ecológica al furtivismo (TOXICO). Fundación BBVA. 83.193€ (UAM). 2019-2021.
18. Pérez-Serrano, M. Superbone: the physiology of antlers in the edge of fast tissue growth. Ayudas para la convocatoria de la Universidad de Castilla-la Mancha para la Asesoría y el Acompañamiento en la Solicitudes a presentar a las Convocatorias del European Research Council (ERC) dentro del Programa Horizonte 2020; Modalidad Consolidator Grant. 5.000 € (UCLM). 2019-2020.
19. Ruiz Fons JF. Ayudas PEJ-2018-003155-A del Plan de Garantía Juvenil 2018. Ministerio de Ciencia Investigación y Universidades. 42.000 € (UCLM). 2019-2021.

-
20. Sanchez-Vizcaino JM (participa Gortázar C). Estudio del potencial impacto del COVID19 en mascotas y lince. Instituto de Salud Carlos III. 416.066,00 € (Universidad Complutense de Madrid) 2020-2021.
21. Villar M. Análisis proteómicos. UCLM. CGT. 15.000,00 € (UCLM) 2018-2020.
22. Viñuela Madera, J. Investigaciones con comadrejas (*Mustela nivalis*) y topillos campesinos (*Microtus arvalis*). Proyecto Intramural Especial. 14,660.00 € (CSIC). 2018-2021.



Muestreando garrapatas. Foto: Sandra Díaz Sánchez.
/ Sampling ticks.

3.1.4. PROGRAMA MARCO EUROPEO

/ EUROPEAN FRAMEWORK PROGRAMME

1. Domínguez Padilla (participa A. García). Sustainable production in water limited environments of mediterranean agro-ecosystems. 2018/REGING-53091. SUPROMED, Unión Europea. 2.030.000,00 € (CREA-UCLM). 2019-2022.
2. Gavier-Widén D (participa Ruiz Fons JF). Understanding and combating African Swine Fever in Europe ASF-STOP. COST Association. Unión Europea. 700.000,00 € (NVI - Sweden). 2016-2020.
3. Mateo R. (Chair G. Duke) European Raptor Biomonitoring Facility (ERBFacility). CA16224. COST Action. Unión Europea. 600.000 € (CSIC). 2017-2021.
4. Navarro-Gamir, V. (participan Acevedo, P. y Montoro, V). Urban Forest Innovation Lab. European Economic and Social Committee 930.797,80€. (ETSICCP - UCLM) 2018-2021.
5. Ortiz Santaliestra, M.E. (Chair) Pesticide Risk Assessment for Amphibians and Reptiles (PERIAMAR). COST Action CA18221. Unión Europea. 555.000 € (UCLM). 2019-2023
6. Vicente J. Wildlife: collecting and sharing data on wildlife populations, transmitting animal disease agents (ENETWILD) OC/EFSA/ALPHA/2016/01. Unión Europea. 115.000 € (UCLM). 2017-2023.
7. Vicente, J. Crowdsourcing: Engaging communities effectively in food and feed risk assessment (exploring the collaborative model). OC/EFSA/AMU/2018/02. European Food Safety Authority. 58.000,00 €. (UCLM) 2017-2021.
8. Vicente, J. Proyecto MammalNet: Recolección y uso compartido de datos sobre poblaciones de fauna silvestre en Europa relevantes en la transmisión de patógenos compartidos con los animales domésticos. (EFSA). 103.000,00 € (UCLM). 2020-2021.

3.1.5. OTROS PROYECTOS INTERNACIONALES

/ OTHER INTERNATIONAL PROJECTS

1. Carpio A. Evaluation of the impact of bycatch and marine pollution on rocky reefs and hawksbill turtles on the continental coast of Ecuador. PROG-015-DIP-PRO-YE-001-2019. Southern State University of Manabí. 8.262,72 \$ (SSUM). 2019-2020.
2. Höfle U. Birds on the move: adaptive migratory behaviour in response to global environmental change 02/SAICT/2017. Task 3. ICETA Portugal. 13.030,00 € (UCLM). 2018-2020.
3. Lopes I (participa Ortiz-Santaliestra ME). GOGOFROG: Alternative methods to animal experimentation for amphibian risk assessment: cell lines and spermatozoa. Fundação para a Ciência e a Tecnologia (Portugal).: 232.535,71 € (Universidade de Aveiro). 2018-2021.
4. Margalida, A. Reproductive ecology and determining factors in the mobility of the Andean Condor in the northern Andes of Ecuador. North Star Science and Technology Transmitter Grant Program. Units awarded: 2 Phoenix GPS transmitters. 2019-2021.
5. Mateo R. Caracterización de la exposición y toxicidad de insecticidas neonicotinoides usados como tratamiento de semillas en una especie de ave granívora (*Zenaidura macroura*, Columbidae). Programa EMHE-CSIC. "Enhancing Mobility between Latin-American and Caribbean countries and Europe" MHE-20006. 25.000 € (CSIC). 2018-2020.
6. Ortiz-Santaliestra, M.E. TerAmphiTox - Designing a strategy based on toxicity evaluation to improve pesticide risk assessment for terrestrial amphibians. FKZ 3719 65 412 2 // AZ 93 401 / 6. Umweltbundesamt (Agencia Federal de Medio Ambiente de Alemania). 260.539 € (CSIC). 2020-2023.



Meloncillo (*Herpestes ichneumon*) marcado. Foto: Pablo Ferreras.
/ Marked Egyptian mongoose.

3.2. CONVENIOS Y CONTRATOS CON INSTITUCIONES PÚBLICAS

/ AGREEMENTS AND CONTRACTS WITH PUBLIC ADMINISTRATIONS

1. Acevedo P. Diseño de inventario y comarcalización en el ámbito de Castilla-La Mancha de las especies de ungulados presentes en la region. UCTR190302. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural. 18.138,19 € (UCLM). 2019-2020.
2. Arroyo B. Analysis of turtle Dove abundance data and spatial correlation of declines with land use changes. DG Environment, Comisión Europea. 14.740 € (CSIC). 2019-2020.
3. Arroyo B. Development of a population model and adaptive harvest mechanism for Turtle Dove (*Streptopelia turtur*). DG Environment, Comisión Europea. 247.520 € (CSIC). 2019-2021.
4. Carpio A. Diseño de un plan de gestión cinegética sostenible para la cabra montés en Sierra Madrona. Distribución y abundancia. Consejería de Desarrollo Sostenible de la JCCM. 10.260,80 € (UCLM). 2020-2021.
5. de la Fuente J. Development of anti-tick vaccines in Uganda. Agreement between The National Agricultural Research Organization of Uganda and CSIC. 15.777 € (CSIC). 2019-2020.
6. Gortázar C. Convenio de encomienda de gestión por el que el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación encomienda a la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM) la realización de trabajos relacionados con la gestión sanitaria de la fauna silvestre en España. 97.000,00 € (UCLM) 2020-2022.
7. Gortázar C. Evaluar el papel de los vectores silvestres en la Epidemiología de la Tuberculosis Bovina en la Zona de Alta Prevalencia de El Barco de Ávila. Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. Junta de Comunidades de Castilla y León. 17.545,00 € (CSIC) 2020.
8. Mateo R. Análisis toxicológico de animales con sospecha de intoxicación y cebos envenenados. Gobierno de La Rioja. 798,60 € (UCLM). 2020.
9. Mateo R. Análisis toxicológicos de muestras de animales y cebos. Principado de Asturias. 1.815,00 € (UCLM). 2020.
10. Mateo, R (dirección). Jornadas dirigidas a agricultores, gestores cinegéticos, personal relacionado con sanidad animal, salud pública y gestión cinegética sobre gestión de las especies que se han visto incrementadas sus poblaciones. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. 14.400 € (UCLM). 2020.
11. Mateo, R. (dirección) Subvención nominativa para la exposición de "La Caza: un desafío en evolución". Diputación de Ciudad Real. 20.000 € (UCLM). 2019-2021.
12. Mateo, R. Análisis de anticoagulantes en sangres de buitre leonado. Universidad Autónoma de Barcelona (UCLM). 2.057,00 €. 2020.
13. Mateo, R. Análisis de muestras biológicas procedentes de casos con sospecha de uso ilegal de veneno. Año 2020. Gobierno de Aragón 18.077,40 € (UCLM). 2020
14. Mateo, R. Análisis de veneno en casos de mortalidad de fauna salvaje. Generalitat de Catalunya. 10.890,00 € (UCLM). 2020.
15. Mateo, R. Análisis de un caso de envenenamiento de gatos urbanos. Comunidad de Madrid. 363,00 €. (UCLM). 2020.
16. Mateo, R. Detección de tóxicos en la fauna silvestre. Comunidad de Madrid. 9.528,75 € (UCLM). 2020.
17. Mateo, R. Determinación de fármacos antiinflamatorios (diclofenaco, flunixin, carprofeno, ketoprofeno y meloxicam) mediante cromatografía de líquidos acoplada a espectrometría en muestras sanguíneas de buitre común. Universidad Autónoma de Barcelona. 1.815,00 € (UCLM). 2020.
18. Vicente, J. Organization of the "FAST diseases Wildlife Surveillance" Workshop. The FAO EC for the control of Foot-and-Mouth Disease (EuFMD). 27.398,00 € (UCLM). 2020-2021.



Captura de tórtola europea (*Streptopelia turtur*). Foto: Gaelle Mougeot.
/ Capture of European turtle dove.

3.3. CONTRATOS CON EMPRESAS / CONTRACTS WITH PRIVATE COMPANIES

1. Acevedo P. Evaluación de la eficacia de medidas luminosas para disuadir a la fauna silvestre. UCTR190395. VISEVER S.L. 10.043,00 € (UCLM). 2019–2020.
2. de la Fuente J. Material transfer agreement CLINGLOBALU-CLM. 10.000 € (UCLM). 2017–2020.
3. de la Fuente J. Realización del trabajo “Vacuna contra la garra-pata”. CZ VETERINARIA S.A. 150.000 € (UCLM). 2017–2020.
4. de la Fuente, J. Cattle Tick Vaccine Consortium. Bill and Melinda Gates Foundation. 8.500 € (UCLM). 2017–2020.
5. Gallego L, García Díaz AJ, Landete–Castillejos T. Alegría 2003 SL. 12.100 € (UCLM). 2018–2021.
6. García Díaz AJ, Gallego L, Landete–Castillejos T. Colaboración científico-técnica y de transferencia de 2 venados adultos y 8 varetos para cambio de sangres y mejora genética. Alegría 2003 SL. 19.118 € (UCLM). 2018–2021.
7. García Díaz AJ. Colaboración científico-técnica y de transferencia de 9 venados para cambio de sangres y mejora genética. Alegría 2003 SL. 21.780 € (UCLM). 2017–2020.
8. García Díaz, A.J. Colaboración científico-técnica y de transferencia de la paridera del 2020 (9 machos y 10 hembras) para cambio de sangres y mejora genética. Finca Moniate. 13.612,5 € (UCLM). 2020–2023.
9. García, Díaz A.J. Colaboración científico-técnica y de transferencia de 1 venado adulto y la paridera del 2018 (11 machos y 14 hembras) para cambio de sangres y mejora genética. Alegría 2003 S.L. 26.801,50 € (UCLM). 2019–2022.
10. García Fernández de Mera I. Identificación y caracterización molecular de patógenos transmitidos por vectores en garrapatas procedentes de vegetación. TRAGSATEC. 2.115 € (UCLM). 2020.
11. Landete Castillejos, T. Colaboración científico-técnica y de transferencia de 21 crías de ciervo ibérico (15 machos y 6 hembras) para cambio de sangres y mejora genética. El Molino del Abogado S.A. 13.189 € (UCLM). 2020–2023.
12. Landete–Castillejos T. Colaboración científico-técnica y de transferencia de 6 venados para cambio de sangres y mejora genética. Don Juan de Navalsordo SLU. 19.118 € (UCLM). 2018–2021.
13. Margalida, A. Identificación de amenazas para el águila imperial ibérica (*Aquila adalberti*) y el buitre negro (*Aegypius monachus*) en cuatro ZPA de importancia en la Comunidad de Madrid Fundación CBD–Hábitat. 12.000 € (CSIC). 2020.
14. Mateo, R. Análisis de isómeros de HCH en tres muestras de huevos y un pollo de pardo Sociedad Aragonesa de Gestion Agroambiental, S.L.U. 968,00 € (UCLM). 2020.
15. Mateo, R. Análisis de metales pesados en muestras de oso pardo. Fundación Oso Pardo. 11.000,00 € (UCLM). 2020.
16. Mateo, R. Análisis de metales pesados en muestras de oso pardo. Fundación Oso Pardo. 10.000,00 € (UCLM). 2019–2020.
17. Mateo, R. Análisis toxicológico de diversos animales con sospecha de intoxicación. GREFA. 2.000,00 € (UCLM). 2020.
18. Mateo, R. Análisis toxicológicos en casos con sospecha de envenenamiento del Centro de Recuperación de Vallcalent en 2020. Forestal Catalana, S.A. 4.356,00 € (UCLM). 2020.
19. Mateo, R. Análisis toxicológicos. NEIKER, Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario S.A., 871,20 € (UCLM). 2020.
20. Mateo, R. Analyses of organochlorines, heavy metals and PBDEs in blood and fat samples of caracal. The Cape Leopard Trust. 2.000,00 € (UCLM). 2019–2020.
21. Pontones C, Gortázar C. Elaboración de un informe sobre aplicabilidad de medidas de bioseguridad en ganadería bovina, sensibilidad del diagnóstico y costes asociados a las medidas de control de la tuberculosis. ASOPROVAC. 6.050,00 € (UCLM) 2020.
22. Soler AJ. Improve of congelability and fertility of thawed samples from Falcon (CRYOFALCON) Castilho Falcons. 14.520,00 € (UCLM) 2019–2020.
23. Soler AJ. Recogida y congelación de semen de la raza caprina Blanca Celtibérica. AGRACE. 2.800 € (UCLM) 2020
24. Villar M. Desarrollo de una gama de pienso de iniciación de pollos a partir del estudio en profundidad del efecto del plasma atomizado (PLASMAYAF). NUTRECO Servicios, SA. 116.937,67 €. (UCLM). 2020.



Cigüeñas blancas (*Ciconia ciconia*) alzando el vuelo entre montañas de residuos en un basurero. Foto: Teresa Cardona Cabrera.
/ White storks in a landfill.

3.4. PARTICIPACIÓN EN COMITÉS Y REPRESENTACIONES CIENTÍFICAS

/ PARTICIPATION IN COMISIONS AND SCIENTIFIC BOARDS

1. Acevedo P. Comité Editorial de Animal Biodiversity and Conservation, desde 2020.
2. Acevedo P. Comité Editorial de European Journal of Wildlife Research. Editor Asociado, desde 2009.
3. Arroyo B, Mateo R, y García JT. Editores de la Serie Wildlife Research Monographs. Springer.
4. Arroyo B. Comité Científico de la Sociedad Española de Ornitología, desde 2009.
5. Arroyo B. Comité Editorial de Ardeola. Editora Asociada, desde 2011.
6. Arroyo B. Comité Editorial de Ibis. Editora Asociada, desde 2007.
7. Arroyo B. Representante CSIC en la Comisión de Roedores y otros Vertebrados del Comité Científico de Lucha contra las Plagas Agrícolas en Castilla y León.
8. de la Fuente J. Comité Editorial de Annals of Medicine, desde 2020.
9. de la Fuente J. Comité Editorial de Biomoleculas (2019), Vaccines (2019), Pathogens (2020).
10. de la Fuente J. Comité Editorial de Experimental and Applied Acarology, desde 2005.
11. de la Fuente J. Comité Editorial de Frontiers in Cellular and Infection Microbiology, desde 2018.
12. de la Fuente J. Comité Editorial de Ticks and Tick-Borne Diseases. Editor Asociado, desde 2009.
13. Ferreras P. Asesor del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino para la estrategia del lince Ibérico y de las Directrices para la homologación de métodos de captura de especies cinegéticas y de acreditación de usuarios desde 2011.
14. Gortázar C. Comité Editorial de European Journal of Wildlife Research. Editor, desde 2009.
15. Gortázar C. Special Committee for Surveillance and Applied Research. EUFMD-FAO.
16. Gortázar C. The Panel on Animal Health and Welfare (AHAW). EFSA.
17. Höfle U. Comité Científico Med Vet Net Association. Desde 2016.
18. Höfle U. Comité Editorial revista Frontiers in Microbiology. Section Virology.
19. Jiménez J. Asesor del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente en el Grupo de Trabajo del Lobo.
20. Jiménez J. Asesor del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente en el Grupo de Trabajo del Urogallo Cantábrico.
21. Jiménez J. Asesor del programa LIFE Iberlince en Extremadura.
22. Landete Castillejos, T. Czech Republic Foundation. Department of agricultural and biological/ environmental sciences. Evaluador externo desde 2015.
23. Landete Castillejos, T. Editor de la revista Animals, desde diciembre del 2020.
24. Landete Castillejos, T. Fonds de la reserche scientifique-FNRS, Bélgica. Evaluador externo desde 2010.
25. Landete Castillejos, T. International Deer and wild Ungulate Breedrs Association. (IDUBA). Presidente desde 2013.
26. Margalida A. Asesor científico "Conservation Plan for the Conservation of the Bearded Vulture in Andorre". PACT-Andorra, Andorra, desde 1999.
27. Margalida A. Asesor científico para el MAGRAMA en el Grupo de Trabajo sobre Aves Carroñeras desde 2011.
28. Margalida A. Asesor científico para la "Estrategia nacional para la conservación del quebrantahuesos Gypaetus barbatus en España". MAGRAMA desde 2000.
29. Margalida A. Comité editorial Birds (MDPI). Editor asociado desde 2020.
30. Margalida A. Comité editorial Conservation (MDPI). Editor Jefe desde 2020.
31. Margalida A. Comité editorial de Bird Conservation International. Editor Asociado desde 2011.
32. Margalida A. Comité editorial de PLOS ONE. Editor Asociado desde 2013.

-
- 33. Margalida A. Editor Académico de Open Journal of Ornithology.
 - 34. Margalida A. Miembro del Grupo de Trabajo entre la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA), Grupo de Trabajo sobre Grandes Planeadoras.
 - 35. Mateo R. Hearing Expert in European Food Safety Authority Working Group on revision of the EFSA (2009) Guidance Document Risk assessment for Birds and Mammals.
 - 36. Mateo R. Miembro del Comité de Dirección del Wildlife Toxicology Advisory Group de la Society of Environmental Toxicology and Chemistry.
 - 37. Mateo, R. Editorial Board Member, Toxics (MDPI).
 - 38. Mateo, R., Hearing Expert in European Food Safety Authority Working Group on revision of the EFSA (2009) Guidance Document Risk assessment for Birds and Mammals.
 - 39. Ortiz-Santaliestra ME. Editor Asociado, Ecotoxicology (Springer).
 - 40. Ortiz-Santaliestra ME. Editor, Basic and Applied Toxicology. Asociación Herpetológica Española.
 - 41. Ortiz-Santaliestra, M.E. Editor Adjunto, Toxics (MDPI).
 - 43. Ruiz-Fons F. Comité Editorial revista Frontiers in Cellular Infection Microbiology. Editor Asociado desde 2020.
 - 43. Ruiz-Fons, F. Comité Científico Internacional de 'Final Conference of the COST Action ASF-STOP'. COST Association, Unión Europea.
 - 44. Ruiz-Fons, F. Comité Editorial de Galemys. Editor Asociado desde 2012.
 - 45. Ruiz-Fons, F. Comité Editorial revista Frontiers in Veterinary Science, sección Veterinary Epidemiology and Economics. Editor Asociado desde 2016.
 - 46. Ruiz-Fons, F. Comité Editorial revista Journal of Wildlife Diseases. Editor Asociado desde 2020.
 - 47. Ruiz-Fons, F. Miembro del Comité Científico del XIV Congreso de la Sociedad Española para la Conservación y el Estudio de los Mamíferos (SECEM).
 - 48. Ruiz-Fons, F. Miembro del Grupo de Estudio para valorar el riesgo de transmisión de fiebre hemorrágica de Crimea-Congo en España. Centro de Coordinación de Emergencias y Alertas Sanitarias (CCAES), Ministerio de Sanidad, Gobierno de España.
 - 49. Ruiz-Fons, F. Presidente del Comité Organizador de la 69th WDA / 14th EWDA Joint Conference, Wildlife Disease Association.
 - 50. Soler AJ. Comité Editorial revista Biomolecules. Editor asociado desde 2019.
 - 51. Soler AJ. Editor asociado invitado Frontiers Cell and Developmental Biology desde 2020.
 - 52. Viñuela J. Asesor del MAGRAMA para la Estrategia contra el uso ilegal de cebos envenenados en el medio natural desde 2007.
 - 53. Viñuela, J. Asesor del proyecto LIFE Estepas de la Mancha "Sustainable farming in SPAs of Castilla-La Mancha for steppe birds conservation" –LIFE15 NAT/ES/000734)
 - 54. Viñuela, J. Miembro del consejo científico y panel asesor ("advisory board") del proyecto LIFE+ EUROKITE (2020-2028).

3.5. AYUDAS PARA ESTANCIAS EN EL EXTRANJERO

/ GRANTS FOR STAYS ABROAD

1. Artigas Jerónimo, Sara. Ayudas para realizar estancias predoctorales en Universidades y Centros de Investigación extranjeros para estudiantes de doctorado de la UCLM. Resolución 04/03/2020. Short-Term Fellowship de la EMBO (European Molecular Biology Organization). Instituto de Parasitología y Medicina Veterinaria Tropical de la Universidad Libre de Berlín, Alemania. 01-09-2020 a 01-12-2020.
2. Barroso Seano, Patricia. Ayuda de la European Molecular Biology Organization (EMBO), Department of Agriculture, Food and the Marine. Dublín, Irlanda. 01-09-2020 a 01-12-2020.
3. Casades Martí, Laia. Ayudas para realizar estancias predoctorales en Universidades y Centros de Investigación extranjeros para estudiantes de doctorado de la UCLM. Resolución 04/03/2020.
4. Jiménez Ruiz, Saúl. Ayudas para realizar estancias predoctorales en Universidades y Centros de Investigación extranjeros para estudiantes de doctorado de la UCLM. Resolución 04/03/2020.
5. Moraga Fernández, Alberto. Ayudas para realizar estancias predoctorales en Universidades y Centros de Investigación extranjeros para estudiantes de doctorado de la UCLM. Resolución 04/03/2020.
6. Palencia Mayordomo, Pablo. Convocatoria de estancias en universidades y centros de investigación en el extranjero para el año 2020 en el ámbito del Plan Propio de Investigación, cofinanciadas por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER). Universidad de St Andrews (St Andrews — Escocia) 15-09-2020 a 15-12-2020.



Anestesiando un jabalí (*Sus scrofa*). Foto: David Ferrer.
/ Anesthetizing a wild boar.

4. PRODUCCIÓN CIENTÍFICA / SCIENTIFIC OUTPUT

4.1. PUBLICACIONES / SCIENTIFIC PAPERS

4.1.1. PUBLICACIONES CIENTÍFICAS EN REVISTAS DEL SCI

/ SCIENTIFIC PAPERS IN ISI-INDEXED JOURNALS

1. Águeda-Pinto A, Kraberger S, Lund MC, Gortázar C, McFadden G, Varsani A, Esteves PJ. (2020) Coinfections of novel polyomavirus, anelloviruses and a recombinant strain of myxoma virus-MYXV-tol identified in Iberian hares. *Viruses*. 12(3). pii: E340. doi: 10.3390/v12030340.
2. Alabau E, Mentaberre G, Camarero PR, Castillo-Contreras R, Sánchez-Barbudo IS, Conejero C, Fernández-Bocharán MS, López-Olvera JR, Mateo R. 2020. Accumulation of diastereomers of anticoagulant rodenticides in wild boar from suburban areas: Implications for human consumers. *Science of the Total Environment*. 738:139828.
3. Aleman CJD, Morales-Reyes, Z., Ayerza, Pb. De la bodega D, Aguilera-Alcala, N, Botella, F, Peinado JJ, Jimenez, J., Lopez-Bao, JV, Mateo-Tomas, P., Moleon, J., Olea PP, Sebastian-Gonzalez, E, Sanchez-Zapata, JA. 2020. Responsibility for the environmental damage generated in the case of the fight against the use of poison in Spain. *Actualidad Juridica Ambiental* 102: 564-576.
4. Almazán C, Fourniol L, Rouxel C, Alberdi P, Huet H, Gandoín C, Lagrée AC, Boulouis HJ, de la Fuente J, Bonnet S. (2020) Experimental *Ixodes ricinus*-sheep cycle of *Anaplasma phagocytophilum* NV20s propagated in tick cell cultures. *Frontiers in Veterinary Science* 7: 40-52.
5. Alonso-Alvarez, C., Cantarero, A., Romero-Haro, A. Á., Chastel, O., & Pérez-Rodríguez, L. (2020). Life-long testosterone and antiandrogen treatments affect the survival and reproduction of captive male red-legged partridges (*Alectoris rufa*). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 74(8), 1-12.
6. Arjona Y, Fernández-López J, Navascués, M, Álvarez N, Nogales M, Vargas P. (2020). Linking seascape with landscape genetics: Oceanic currents favour colonization across the Galápagos Islands by a coastal plant. *Journal of Biogeography* 57: 2622-2633.
7. Arrondo E, Navarro J, Perez-García JM, Mateo R, Camarero PR, Martín-Doimeadios RCR, Jiménez-Moreno M, Cortés-Avizanda A, Navas I, García-Fernández AJ, Sánchez-Zapata JA, Donazar JA. 2020. Dust and bullets: Stable isotopes and GPS tracking disentangle lead sources for a large avian scavenger. *Environmental Pollution*. 266:115022.
8. Artigas-Jerónimo S, Pastor Comín JJ, Villar M, Contreras M, Alberdi P, León Viera I, Soto L, Cordero R, Valdés JJ, Cabezas-Cruz A, Estrada-Peña A, de la Fuente J. (2020) A novel combined scientific and artistic approach for advanced characterization of interactomes: the Akiri/Subolesin model. *Vaccines* 8: 77-104.
9. Badry A, Krone O, Jaspers VLB, Mateo R, García-Fernández A, Leivits M, Shore RF. 2020. Towards harmonisation of chemical monitoring using avian apex predators: Identification of key species for pan-European biomonitoring. *Science of the Total Environment* 731:139198.
10. Balseiro A, Thomas J, Gortázar C, Rialde MA. (2020) Development and challenges in animal tuberculosis vaccination. *Pathogens*. 9:6, Article number 472, Pages 1-31
11. Barasona, J.A., Barroso-Arevalo, S., Rivera, B., Gortázar, C. (2020). Detection of antibodies against *Mycobacterium bovis* in oral fluid from Eurasian wild boar. *Pathogens*. 9(4), 242;
12. Barasona, JA., Rialde, MA., Ortíz, JA., Gonzalez-Barrío, D., Che-Amat, A., Pérez-Sancho, M., Vargas-Castillo, L., Xekidakis, A., Jurado-Tarifa, E., Gortázar C. (2020). Disease-mediated piglet mortality prevents wild boar population growth in fenced overabundant settings. *European Journal of Wildlife Research*. Volumen 66: 26.

13. Barroso P, Barasona JA, Acevedo P, Palencia P, Carro F, Negro JJ, Torres MJ, Gortázar C, Soriquer RC, Vicente J. (2020) Long-Term Determinants of Tuberculosis in the Ungulate Host Community of Doñana National Park. *Pathogens* 9, 445.
14. Barroso P, García-Bocanegra I, Acevedo P, Palencia P, Carro F, Jiménez-Ruiz S, Almería S, Dubey JP, Cano-Terriza D, Vicente J. (2020) Long-Term Determinants of the Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in a Wild Ungulate Community. *Animals* 10, 2349.
15. Bogani G, Raspagliesi F, Ditto A, de la Fuente J. (2020) The adoption of Viral Capsid-Derived Virus-Like particles (VLPs) for disease prevention and treatments. *Vaccines* 8: 432.
16. Boklund A, Dhollander S, Chesnoiu Vasile T, Abrahantes JC, Bøtner A, Gogin A, Gonzalez Villeta LC, Gortázar C, More SJ, Papanikolaou A, Roberts H, Stegeman A, Ståhl K, Thulke HH, Viltrop A, Van der Stede Y, Mortensen S. (2020) Risk factors for African swine fever incursion in Romanian domestic farms during 2019. *Scientific Reports* 10, Issue 1, 1 December 2020, Article number 10215.
17. Bosch J, Barasona JA, Cadenas-Fernandez E., Jurado, C., Pintore A., Denurra, D., Cherchi M. Vicente J, Sanchez-Vizcaino JM. (2020). Retrospective spatial analysis for African swine fever in endemic areas to assess interactions between susceptible host populations. *Plos One* 15: e0233473.
18. Buck A, Carrillo-Hidalgo J, Camarero PR, Mateo R. 2020. Organochlorine pesticides and polychlorinated biphenyls in common kestrel eggs from the Canary Islands: Spatiotemporal variations and effects on eggshell and reproduction. *Chemosphere* 261:127722.
19. Caballero-Gómez J, García Bocanegra I, Gómez-Guillamón F, Camacho-Sillero L, Zorrilla I, Lopez-Lopez P, Cano-Terriza D, Jiménez-Ruiz S, Frias M, Rivero-Juarez A. (2020) Absence of Hepatitis E virus circulation in wild rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) and Iberian hares (*Lepus granatensis*) in Mediterranean ecosystems in Spain. *Transboundary and Emerging Diseases*. 67(4):1422–1427.
20. Cabodevilla, X., Aebischer, N. J., Mougeot, F., Morales, M. B., & Arroyo, B. (2020). Are population changes of endangered little bustards associated with releases of red-legged partridges for hunting? A large-scale study from central Spain. *European Journal of Wildlife Research*, 66(2), artículo 30.
21. Cabodevilla, X., Pérez-Tris, J., Moreno-Zarate, L., Pérez-Rodríguez, A., Lima-Barbero, J. F., Camacho, M. C., ... & Arroyo, B. (2020). Age-Related Variation in Wing Shape Differs between Bird Orders: Implications for Interpretation of the Pointedness Index (C2 Axis) in a Size-Constrained Principal Component Analysis (SCCA). *Ardeola*, 67(2), 341–354.
22. Calero-Bernal R, Santín M, Maloney JG, Martín-Pérez M, Habela MA, Fernández-García JL, Figueiredo A, Nájera F, Palacios MJ, Mateo M, Balseiro A, Barral M, Lima-Barbero JF, Köster PCk, Carmena D. (2020) *Blastocystis* sp. Subtype Diversity in Wild Carnivore Species from Spain. *Journal of Eukaryotic Microbiology*. 67:2, 273–278.
23. Campion, D., Elosegui MM, Cabodevilla, X & Villanua X. (2020). A method for capturing and GPS tracking breeding white-backed woodpeckers *Dendrocopos leucotos*. *Bird study* 67: 239–244
24. Cano-Terriza D., Jimenez-Martin D., Jimenez-Ruiz S., Paniagua J, Caballero-Gomez J, Guerra R., Franco JJ, Garcia-Bocanegra I. (2020). Serosurvey of Peste des Petits Ruminants in southern Spain. *Transboundary and emerging diseases* 67: 3033–3037
25. Cantarero A, Mateo R, Camarero P, Alonso D, Fernandez-Eslava B, Alonso-Alvarez C. 2020. Testing the shared-pathway hypothesis in the carotenoid-based coloration of red crossbills. *Evolution* 74–10: 2348–2364.
26. Capelli, J., F. Ceacero, T. Landete-Castillejos, L. Gallego, A. García. 2020. Smaller does not mean worse: variation of roe deer (*Capreolus capreolus*) antlers from two distant populations in their mechanical and structural properties and mineral profile. *Journal of Zoology*. 311: 66–75

-
27. Capelli, J., I. Frasca, A.J. García, T. Landete-Castillejos, S. Luccarini, L. Gallego, F. Mori-mando, P. Varuzza, M. Zaccaroni. 2020. Roe deer as a bioindicator: preliminary data on the impact of the geothermal power plants on the mineral profile in internal and bone tissues in Tuscany (Italy). *Environmental Science and Pollution Research*. 27: 36121–36131.
 28. Cardoso B, Sánchez-Ajofrín I, Castaño C, García-Álvarez O, Esteso MC, Maroto-Morales A, Iniesta-Cuerda M, Garde JJ, Santiago-Moreno J, Soler AJ. (2020) Optimization of Sperm Cryopreservation Protocol for Peregrine Falcon (*Falco peregrinus*) *Animals* 10, 691; doi:10.3390/ani10040691.
 29. Carpio AJ, Álvarez Y, Jaramillo J, Tortosa FS. (2020). Nesting failure of sea turtles in Ecuador – Causes of the loss of sea turtle nests: the role of the tide. *Journal of Coastal Conservation*, 22:55. <https://doi.org/10.1007/s11852-020-00775-3>.
 30. Carpio AJ, Álvarez Y, Oteros J, León F, Tortosa FS. (2020). Intentional introduction pathways of alien birds and mammals in Latin America. *Global Ecology and Conservation*, 22, e00949. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2020.e00949>.
 31. Carpio AJ, Lora Á, Martín-Consuegra E, Sánchez-Cuesta R, Tortosa FS, Castro J. (2020). The influence of the soil management systems on aboveground and seed bank weed communities in olive orchards. *Weed Biology and Management*, 20(1), 12–23. <https://doi.org/10.1111/wbm.12195>.
 32. Carpio AJ, Solana M, Tortosa FS, Castro J. (2020). Effect of cover crops in olive groves on Cicadomorpha communities. *Spanish Journal of Agriculture Research*, 18(2), e0303. <http://dx.doi.org/10.5424/sjar/2020182-15991>.
 33. Carpio AJ, Soriano MA, Gómez JA, Tortosa FS. (2020). The Self-Seeding of *Anthemis arvensis* L. for Cover Crop in Olive Groves under Intense Rabbit Grazing. *Agronomy* 2020, 10, 1412. <https://www.mdpi.com/2073-4395/10/9/1412>.
 34. Carranza J, Perez-Barberia J, Mateos, C., Alarcos S, torres-Porras, J, PerezGonzalez J., Sanchez-Prieto CB, Valencia J. Castillo L, De la Pena E, Barja I., Seoane JM, Reglero MM, Flores A, Membrillo A. (2020). Social environment modulates investment in sex trait versus lifespan: red deer produce bigger antlers when facing more rivalry. *Scientific reports* 10: 9234.
 35. Casades-Martí L, González-Barrio D, Royo-Hernández L, Díez-Delgado I, Ruiz-Fons F. (2020) Dynamics of Aujeszky's disease virus infection in wild boar in enzootic scenarios. *Transboundary and Emerging Diseases* 67:388–405. doi.org/10.1111/tbed.13362.
 36. Casas, F., Gurarie, E., Fagan, W. F., Mainali, K., Santiago, R., Hervás, I., ... & Viñuela, J. (2020). Are trellis vineyards avoided? Examining how vineyard types affect the distribution of great bustards. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 289, 106734.
 37. Castillo-Cuenca JC, Díaz-Cao JM, Martínez-Moreno Á, Cano-Terriza D, Jiménez-Ruiz S, Almería S, García-Bocanegra I. (2020) Seroepidemiology of *Toxoplasma gondii* in extensively raised Iberian pigs in Spain. *Preventive Veterinary Medicine*. 1; 175:104854.
 38. Castillo-Rodríguez, R., Serna-Lagunes, R., Cruz-Romero, I., Núñez-Pastrana, R., Rojas-Avelizapa, L. I., Llerena-Hernández, C., Dávila, J. A. 2020. Characterization of the genetic diversity of a population of *Odocoileus virginianus* veraecrucis in captivity using microsatellite markers. *Neotropical Biology and Conservation* 15:29–41.
 39. Colomer, M. A., Margalida, A., & Fraile, L. (2020). Vaccination Is a Suitable Tool in the Control of Aujeszky's Disease Outbreaks in Pigs Using a Population Dynamics P Systems Model. *Animals*, 10(5), 909.
 40. Colomer, M. A., Oliva-Vidal, P., Jiménez, J., Martínez, J. M., & Margalida, A. (2020). Prioritizing among removal scenarios for the reintroduction of endangered species: insights from bearded vulture simulation modeling. *Animal Conservation* 23: 396–406.

41. Contreras M, Karlsen M, Villar M, Olsen RH, Leknes LM, Furevik A, Yttredal KL, Tartor H, Grove S, Alberdi P, Brudeseth B, de la Fuente J. (2020) Vaccination with Ectoparasite Proteins Involved in Midgut Function and Blood Digestion Reduces Salmon Louse Infestations *Vaccines* 8: 32.
42. Contreras M, Pacheco I, Alberdi P, Díaz-Sánchez S, Artigas-Jerónimo S, Mateos-Hernández L, Villar M, Cabezas-Cruz A, de la Fuente J. (2020) Allergic reactions and immunity in response to tick salivary biogenic substances and red meat consumption in the zebrafish model. *Front Cell Infect Microbiol.* 10:78. doi: 10.3389/fcimb.2020.00078.
43. Contreras M, San José C, Estrada-Peña A, Talavera V, Rayas E, León CI, Núñez JL, Fernández de Mera IG, de la Fuente J. (2020) Control of tick infestations in wild roe deer (*Capreolus capreolus*) vaccinated with the Q38 Subolesin/Akirin chimera. *Vaccine* 38: 6450-6454.
44. Couto J, Villar V, Mateos-Hernández L, Ferrolho J, Sanches GS, Santos AS, Santos-Silva MM, Nobre J, Moreira O, Antunes S, de la Fuente J, Domingos S. (2020) Quantitative proteomics identifies metabolic pathways affected by *Babesia* infection and blood feeding in the sialoproteome of the vector *Rhipicephalus bursa*. *Vaccines* 8: 91.
45. de la Fuente J, Cabezas-Cruz A, Pacheco I. (2020) Alpha-Gal Syndrome: challenges to understanding sensitization and clinical reactions to alpha-gal. *Expert Review of Molecular Diagnostics* 20: 905-911.
46. de la Fuente J, Estrada-Peña A, Contreras M. (2020) Modeling tick vaccines: a key tool to improve protection efficacy. *Expert Review of Vaccines* 19: 217-225.
47. de la Fuente J, Lima-Barbero JF, Prado E, Pacheco I, Alberdi P, Villar M. (2020) Anaplasma pathogen infection alters chemical composition of the exoskeleton of hard ticks (Acari: Ixodidae). *Computational and Structural Biotechnology Journal* 18: 253-257.
48. de la Fuente J, Urra JM, Contreras M, Pacheco I, Ferreras-Colino E, Doncel-Pérez E, Fernández de Mera IG, Villar M, Cabrera CM, Gómez Hernando C, Vargas Baquero E, Blanco García J, Rodríguez Gómez J, Velayos Galán A, Feo Brito F, Gómez Torrijos E, Cabezas-Cruz A, Gortázar C. (2020) A dataset for the analysis of antibody response to glycan alpha-Gal in individuals with immune-mediated disorders. *F1000Research* 9:1366.
49. de la Vara, Berruga M.I., Serrano M.P., Cano E.L, García A., Landete-Castillejos T., Gallego L., Argüello A., Carmona M., Molina A.. 2020. Red deer (*Cervus elaphus*) colostrum during its transition to milk. *Journal Dairy Science.* 103:5662-5667.
50. Delibes-Mateos, M., Arroyo, B., Ruiz, J., Garrido, F.E., Redpath, S. & Villafuerte, R. 2020. Human dimensions of the conflict over European rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) management in farmland areas within Spain. *People and Nature* 2: 1223-1236.
51. Díaz-Cao JM, Lorca-Oró C, Pujols J, Cano-Terriza D, de los Ángeles Riscalde M, Jiménez-Ruiz S, Caballero-Gómez J, García-Bocanegra I. (2020) Evaluation of two enzyme-linked immunosorbent assays for diagnosis of bluetongue virus in wild ruminants. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases.* 29:101461.
52. Doncel-Pérez E, Contreras M, Gómez Hernando C, Vargas Baquero E, Blanco García J, Rodríguez Gómez J, Velayos Galán A, Cabezas-Cruz A, Gortázar C, de la Fuente J. (2020) What is the impact of the antibody response to glycan alpha-Gal in Guillain-Barré syndrome associated with SARS-CoV-2 infection? *Merit Research Journal of Medicine and Medical Sciences (MRJMMS)* 8: 730-737.
53. Duriez, O., Margalida, A., Albert, L., Arroyo, B., Couanon, V., Loustau, H., Razin, M., & Mihoub, J.B. 2020. Tolerance of bearded vultures to human activities: response to Comor et al. (2019). *Human-Wildlife Interactions* 14(3): Article 21.
54. Elizalde M, Cano-Gómez C, Llorente F, Pérez-Ramírez E, Casades-Martí L, Aguilera-Sepúlveda P, Ruiz-Fons F, Jiménez-Clavero MA, Fernández-Piñero J. (2020) A duplex

- quantitative real-time reverse transcription-PCR for simultaneous detection and differentiation of flaviviruses of the Japanese Encephalitis and Ntaya serocomplexes in birds. *Frontiers in Veterinary Science* 7:203.
55. Espín, S., Sánchez-Virosta, P., Zamora-Marín, J.M., León-Ortega, M., Jiménez, P., Zamora-López, A., Camarero, P.R., Mateo, R., Eeva, T., García-Fernández, A.J. 2020. Physiological effects of toxic elements on a wild nightjar species. *Environmental Pollution* 263:114568.
 56. Estrada-Peña A, Nava S, Tarragona E, de la Fuente J, Guglielmo AA. (2020) A community approach to the Neotropical ticks-hosts interactions. *Scientific Reports* 10: 9269.
 57. Estrada-Peña A, Szabó M, Labruna M, Mosqueda J, Merino O, Tarragona E, Venzal JM, de la Fuente J. (2020) Towards an effective, rational and sustainable approach for the control of cattle ticks in the Neotropics. *Vaccines* 8: 9–18.
 58. Fernandez-Lopez, J., Telleria, MT, Duenas, M., Laguna-Castro, M. Schliep, K., Martin, MP. (2020). Linking morphological and molecular sources to disentangle the case of *Xylodon australis*. *Scientific reports* 10; article 22004.
 59. Fernández-Vizcaíno E, Fernández de Mera IG, Mougeot F, Mateo R, Ortiz-Santaliestra ME. (2020) Multi-level analysis of exposure to triazole fungicides through treated seed ingestion in the red-legged partridge. *Environmental Research* 189: 109928.
 60. Figueiredo AM, Valente AM, Barros T, Carvalho J, Silva DAM, Fonseca C., de Carvalho LM, Torres RT. (2020). What does the wolf eat? Assessing the diet of the endangered Iberian wolf (*Canis lupus signatus*) in northeast Portugal. *PlosOne* 15: e0230433.
 61. Figueiredo AM, Valente AM, Fonseca C., de Carvalho LM, Torres RT. (2020). Endoparasite diversity of the main wild ungulates in Portugal. *Wildlife Biology* 2020; wlb 00657
 62. Figueroa-Pico J, Carpio AJ, Tortosa FS. (2020). Turbidity: A key factor in the estimation of fish species richness and abundance in the rocky reefs of Ecuador. *Ecological Indicators*, 111. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.106021>.
 63. Figueroa-Pico J, Tortosa FS, Carpio AJ. (2020). Coral fracture by derelict fishing gear affects the sustainability of the marginal reefs of Ecuador. *Coral Reefs*, 1–9. <https://doi.org/10.1007/s00338-020-01926-6>.
 64. Franco-Martínez L, Villar M, Tvarijonaviciute A, Escobano D, Bernal LJ, Cerón JJ, Thomas MC, Mateos-Hernández L, Tecles F, de la Fuente J, López MC, Martínez-Subiela S. (2020) Serum proteome of dogs at subclinical and clinical onset of canine leishmaniosis. *Transboundary and Emerging Diseases* 67: 318–327.
 65. García, J. T., Domínguez-Villaseñor, J., Alda, F., Calero-Riestra, M., Pérez Olea, P., Fargallo, J. A., ... & Viñuela, J. (2020). A complex scenario of glacial survival in Mediterranean and continental refugia of a temperate continental vole species (*Microtus arvalis*) in Europe. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, 58(1), 459–474.
 66. García-Jiménez, R., Margalida, A., & Pérez-García, J. M. (2020). Influence of individual biological traits on GPS fix-loss errors in wild bird tracking. *Scientific Reports*, 10(1), 1–10.
 67. Garcia-Jimenez, R., Martinez-Gonzalez, JM. Oliva-Vidal, P., Pique J., Sese, J.A. & Margalida, A. 2020. Nocturnal flights by Bearded Vultures *Gypaetus barbatus* detected for the first-time using GPS and accelerometer data. *Bird Study* 67: 135–141.
 68. Garcia-Valdes R, Estrada AI, Early R, Lehsten V, Morin X. (2020). Climate change impacts on long-term forest productivity might be driven by species turnover rather than by changes in tree growth. *Global Ecology and Biogeography* 29: 1360–1372.
 69. Gaytan A., Bergsten J., Canelo T., Perez-Izquierdo C., Santoro M. Bonal R. (2020). DNA Barcoding and geographical scale effect: The problems of undersampling genetic diversity hotspots. *Ecology and Evolution* 10: 10754–10772.

70. Gervasi MG, Soler AJ, González-Fernández L, Alves MG, Oliveira PF, Martín-Hidalgo D. (2020) Extracellular Vesicles, the Road toward the Improvement of ART Outcomes. *Animals* (Basel). 10(11):2171.
71. Gil-Jiménez E, Mateo R, de Lucas M, Ferrer M. 2020. Feathers and hair as tools for non-destructive pollution exposure assessment in a mining site of the Iberian Pyrite Belt. *Environmental Pollution* 263:114523.
72. Gil-Sanchez, JM, Barea-Azcon, JM, Jaramillo, J., Herrera-Sanchez, FJ, Jimenez, J. Virgos, E. 2020. Fragmentation and low density as major conservation challenges for the southernmost populations of the European wildcat. *PlosOne* 15: art e0227708.
73. Glaize A, Gutierrez-Rodriguez E, Hanning I, Díaz-Sánchez S, Gunter C, van Vliet A, Watson W, Thakur S. (2020) Transmission of antimicrobial resistant non-O157 *Escherichia coli* at the interface of animal-fresh produce in sustainable farming environments. *International Journal of Food Microbiology* 319: 108472.
74. Gonzalez-Serna MJ, Cordero PJ, Ortego J. (2020). Insights into the neutral and adaptive processes shaping the spatial distribution of genomic variation in the economically important Moroccan locust (*Locusta migratoria*). *Ecology and Evolution* 10: 3991–4008.
75. Gortázar C, de la Fuente J. (2020) COVID-19 is likely to impact animal health in Europe. *Preventive Veterinary Medicine* 180: 105030.
76. Gortázar C, Rodríguez del-Río FJ, Domínguez L, de la Fuente J. (2020) Host or pathogen-related factors in COVID-19 severity? *Lancet* 396(10260): 1396–1397.
77. Guerrero-Casado J, Ström H, Hilström L, Prada LM, Carpio AJ, Tortosa FS. (2020). Assessment of the suitability of latrine counts as an indirect method by which to estimate the abundance of European rabbit populations at high and low abundance. *European Journal Wildlife Research*, 66(10). <https://doi.org/10.1007/s10344-019-1349-4>.
78. Guzmán, J. L., Viñuela, J., Carranza, J., Porras, J. T., & Arroyo, B. (2020). Red-legged partridge *Alectoris rufa* productivity in relation to weather, land use, and releases of farm-reared birds. *European Journal of Wildlife Research*, 66(6), 1–15.
79. Herrero-Villar, M., Velarde, R., Camarero, P.R., Taggart, M.A., Bandeira, V., Fonseca, C., Marco, I., Mateo, R. 2020. NSAIDs detected in Iberian avian scavengers and carrion after diclofenac registration for veterinary use in Spain. *Environmental Pollution* 266:115157.
80. Hodžić A, de la Fuente J, Cabezas-Cruz A. (2020) COVID-19 in the developing world: is the immune response to alpha-Gal an overlooked factor mitigating the severity of infection? *ACS Infectious Diseases* 6: 3104–3108.
81. Hodžić A, Mateos-Hernández L, de la Fuente J, Cabezas-Cruz A. (2020) alpha-Gal-based vaccines: Advances, opportunities, and perspectives. *Trends in Parasitology* 36: 992–1001.
82. Hodžić A, Mateos-Hernández L, Frealle E, Román-Carrasco P, Alberdi P, Pichavant M, Risco-Castillo V, Le Roux D, Vicoigne J, Hemmer W, Auer H, Swoboda I, Duscher GG, de la Fuente J, Cabezas-Cruz A. (2020) Infection with *Toxocara canis* inhibits the production of IgE antibodies to alpha-Gal in humans: Towards a conceptual framework of the hygiene hypothesis? *Vaccines* 8: 167.
83. Höfle U, Gonzalez-Lopez JJ, Camacho MC, Solà-Ginés M, Moreno-Mingorance A, Manuel Hernández J, De La Puente J, Pineda-Pampliega J, Aguirre JI, Torres-Medina F, Ramis A, Majó N, Blas J, Migura-García L. (2020) Foraging at Solid Urban Waste Disposal Sites as Risk Factor for Cephalosporin and Colistin Resistant *Escherichia coli* Carriage in White Storks (*Ciconia ciconia*). *Frontiers in Microbiology*. 11:28, Article number 1397.
84. Infantes-Lorenzo, J.A., Gortázar, C., Domínguez, L., Muñoz-Mendoza, M., Domínguez, M., Balseiro, A. (2020). Serological technique for detecting tuberculosis prevalence in sheep in Atlantic Spain. *Research in Veterinary Science*. Volume 129, Pages 96–98.

-
85. Isla J, Boadella M, Ortiz JA, Gortázar C. (2020). No effect of inoculation site and injection device on the skin test response of red deer to the intradermal injection of *Mycobacterium avium*-derived purified protein derivative (PPD). *Prev Vet Med.*;176:104932. doi: 10.1016/j.prevetmed.2020.104932.
 86. Jo, Y-S, Gortazar, C. (2020). African swine fever in wild boar, South Korea, 2019. *Transboundary and emerging diseases* 67: 1776–1780.
 87. Kasajja PD, Contreras M, Kabi F, Mugerwa S, de la Fuente J. (2020) Vaccination with recombinant Subolesin antigens provides cross-tick species protection in *Bos indicus* and crossbred cattle in Uganda. *Vaccines* 8: 319.
 88. Kavcic K, Corlatti L, Rodriguez O, Kavcic B, Šprem N. (2020) From the mountains to the sea! Unusual swimming behavior in chamois *Rupicapra* spp. *Ethology Ecology and Evolution*. 32:4, Pages 402–408.
 89. Lauret, V., Delibes-Mateos, M., Mougeot, F., & Arroyo-Lopez, B. (2020). Understanding conservation conflicts associated with rodent outbreaks in farmland areas. *Ambio*, 49(5), 1122–1133.
 90. Linares, O., Carranza, J., Soliño, M., Delibes-Mateos, M., Ferreras, P., Descalzo, E., & Martínez-Jauregui, M. (2020). Citizen science to monitor the distribution of the Egyptian mongoose in southern Spain: who provide the most reliable information?. *European Journal of Wildlife Research*, 66(4), 1–5.
 91. Lopez-Antia, A., Ortiz-Santaliestra, M. E., Mougeot, F., Camarero, P. R., & Mateo, R. (2020). Birds feeding on tebuconazole treated seeds have reduced breeding output. *Environmental Pollution*, 271: 116292.
 92. Lopez-Bao JV, Godinho R, Rocha RG, Palomero G, Blanco JC, Ballesteros F, Jimenez J. Consistent bear population DNA-based estimates regardless molecular markers type. *Biological Conservation* 248, art. 108651.
 93. Lormee, H., Barbraud, C. Peach, W., Carboneras, C., Lebreton, JD, Moreno-Zarate, L., Bacon, L., Eraud, C. (2020). Assessing the sustainability of harvest of the European Turtle-dove along the European western flyway. *Bird Conservation International* 30: 506–521.
 94. Lutgen, D., Ritter, R., Olsen, R. A., Schielzeth, H., Gruselius, J., Ewels, P., Garcia, J.T. ... & Burri, R. (2020). Linked-read sequencing enables haplotype-resolved resequencing at population scale. *Molecular Ecology Resources* 20: 1311–1322.
 95. Maggiolino A., Lorenzo JM, Salzano A, Faccia M, Blando F, Serrano MP, Latorre MA, Quinones J, de Palo, P. (2020). Effects of aging and dietary supplementation with polyphenols from *Pinus taeda* hydrolysed lignin on quality parameters, fatty acid profile and oxidative stability of beef. *Animal production science* 60; 713–724.
 96. Margalida, A., & Donazar, J. A. (2020). Fake news and vultures. *Nature Sustainability*, 3:492–493.
 97. Margalida, A., Jiménez, J., Martínez, J. M., Sesé, J. A., García-Ferré, D., Llamas, A., ... & Arroyo, B. An assessment of population size and demographic drivers of the Bearded Vulture using integrated population models. *Ecological Monographs* 90: 90(3), e01414.
 98. Margalida, A., Schulze-Hagen, K., Wetterauer, B., Domhan, C., Oliva-Vidal, P., & Wink, M. (2020). What do minerals in the feces of Bearded Vultures reveal about their dietary habits. *Science of The Total Environment*, 728: art 138836.
 99. Martínez, J. E., Zuberogitia, I., Escarabajal, J. M., Cerezo, E., Calvo, J. F., & Margalida, A. (2020). Breeding behaviour and time-activity budgets of Bonelli's Eagles *Aquila fasciata*: marked sexual differences in parental activities. *Bird Study*, 67: 35–44.
 100. Martínez-Guijosa J, Casades-Martí L, González-Barrio D, Aranaz A, Fierro Y, Gortázar C, Ruiz-Fons F. (2020) Tuning oral-bait delivery strategies for red deer in Mediterranean ecosystems. *European Journal of Wildlife Research* 66:51. doi:10.1007/s10344-020-01389-8.
 101. Martínez-Guijosa J, Romero B, Infantes-Lorenzo JA, Díez E, Boadella M, Balseiro A, Veiga M, Navarro D, Moreno I,



Radiotelegrafía empleada en el estudio de la interfaz entre aves silvestres y granjas avícolas para la bioseguridad de la Influenza Aviar. Foto: Sara Cristina Tapia Capa.
/ Radiotracking used for the study of the interface between wild birds and poultry farms for the Avian Influenza biosecurity.

- Ferreres J, et al. (2020) Environmental DNA: A promising factor for tuberculosis risk assessment in multi-host settings. *PLoS One* 15:e0233837. doi:10.1371/journal.pone.0233837.
102. Martínez-Jauregui, M., Delibes-Mateos, M., Arroyo, B., & Soliño, M. (2020). Addressing social attitudes toward lethal control of wildlife in national parks. *Conservation Biology* 34: 868–878.
 103. Martínez-Padilla A, Caballero-Gómez J, Magnet Á, Gómez-Guillamón F, Izquierdo F, Camacho-Sillero L, Jiménez-Ruiz S, Del Águila C, García-Bocanegra I. (2020) Zoonotic Microsporidia in Wild Lagomorphs in Southern Spain. *Animals*. 10(12):2218.
 104. Martín-Maestro A, Sánchez-Ajofrín I, Maside C, Peris-Frau P, Medina-Chávez DA, Cardoso B, Navarro JC, Fernández-Santos MR, Garde JJ, Soler AJ. (2020) Cellular and Molecular Events that Occur in the Oocyte during Prolonged Ovarian Storage in Sheep. *Animals (Basel)*. 10(12):2414.
 105. Mateos-Hernández L, Obregon D, Maye J, Versille N, de la Fuente J, Estrada-Peña A, Hodžić A, Simo L, Cabezas-Cruz A. (2020) Anti-tick microbiota vaccine impacts *Ixodes ricinus* performance during feeding *Vaccines* 8: 702.
 106. Mateos-Hernández L, Risco-Castillo V, Torres-Maravilla E, Bermúdez-Humarán LG, Alberdi P, Hodzic A, Hernández-Jarguin A, Rakotobe S, Galon C, Devillers E, de la Fuente J, Guillot J, Cabezas-Cruz A. (2020) Gut microbiota abrogates anti-alpha-Gal IgA response in lungs and protects against experimental *Aspergillus* infection in poultry. *Vaccines* 8: 285.
 107. Mateo-Tomás P, Olea PP, Mínguez E, Mateo R, Viñuela J. 2020. Direct evidence of poison-driven widespread population decline in a wild vertebrate. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 117:16418–16423.
 108. Migura-García L, González-López JJ, Martínez-Urtaza J, Aguirre Sánchez JR, Moreno-Mingorance A, Perez de Rozas A, Höfle U, Ramiro Y, Gonzalez-Escalona N. (2020) *mcr-Co-listin* Resistance Genes Mobilized by IncX4, IncHI2, and IncI2 Plasmids in *Escherichia coli* of Pigs and White Stork in Spain. *Frontiers in Microbiology*. 10: 17, Article number 3072.
 109. Monteiro LFD, de Melo APM, Serrano MP, Costa RG, de Lima V, de Medeiros AN, Lorenzo JM. (2020). Suitability of different levels of sunflower cake from biodiesel production as feed ingredient for lamb production. *Revista Brasileira de Zootecnia* 49: e20190269.
 110. Monterroso, P., Díaz-Ruiz, F., Lukacs, P. M., Alves, P. C., & Ferreras, P. (2020). Ecological traits and the spatial structure of competitive coexistence among carnivores. *Ecology* 101, e03059.
 111. Montoya, B., Gil, D., Valverde, M., Rojas, E., & Pérez-Rodríguez, L. (2020). DNA Integrity Estimated via the Comet Assay Reflects Oxidative Stress and Competitive Disadvantage in Developing Birds. *Physiological and Biochemical Zoology*, 93(5), 384–395.
 112. Moreno-Opo, R., Trujillano, A., & Margalida, A. (2020). Larger size and older age confer competitive advantage: dominance hierarchy within european vulture guild. *Scientific reports*, 10(1), art. 2430.
 113. Moreno-Zarate, L., Estrada, A., Peach, W., & Arroyo, B. (2020). Spatial heterogeneity in population change of the globally threatened European turtle dove in Spain: The role of environmental favourability and land use. *Diversity and Distributions*. 26: 818–831.
 114. Morinha F, Mila, B., Davila JA, Fargallo, JA, Potti, J. Blanco G. (2020). The ghost of connections past: A role for mainland vicariance in the isolation of an insular population of the red-billed chough (Aves: Corvidae). *Journal of Biogeography* 47: 2567–2583.
 115. Mougeot, F., Lambin, X., Arroyo, B. & Luque-Larena, J.J. 2020. Body size and habitat use of the common weasel *Mustela nivalis vulgaris* in Mediterranean farmlands colonised by common voles *Microtus arvalis*. *Mammal Res*. 65: 75–84.

116. Nadal, J., Ponz, C., Margalida, A., & Pennisi, L. (2020). Ecological markers to monitor migratory bird populations: Integrating citizen science and transboundary management for conservation purposes. *Journal of Environmental Management*, 255, art. 109875.
117. Nol P, Ionescu R, Welearegay TG, Barasona JA, Vicente J, Beleño-Sáenz KJ, Barrenetxea I, Torres MJ, Ionescu F, Rhyhan J. (2020) Evaluation of volatile organic compounds obtained from breath and feces to detect mycobacterium tuberculosis complex in wild boar (*Sus scrofa*) in Doñana National Park, Spain. *Pathogens*. 9:5, Article number 346.
118. Nol P, Wehtje ME, Bowen RA, Robbe-Austerman S, Thacker TC, Lantz K, Rhyhan JC, Baeten LA, Juste RA, Sevilla IA, Gortázar C, Vicente J. (2020). Effects of inactivated *Mycobacterium bovis* vaccination on molokai-origin wild pigs experimentally infected with virulent *M. Bovis*. *Pathogens*. 7;9(3). pii: E199. doi: 10.3390/pathogens9030199.
119. Ny V, Kotrba R, Cappelli J, Bureš D, Clar MA, García AJ, Landete-Castillejos T, Bartoň L, Ceacero F. 2020. Effects of Lysine and Methionine supplementation on first antler growth in fallow deer (*Dama dama*). *Small Ruminant Research*. 187:106119. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2020.106119>.
120. O'Neil X, White A, Ruiz-Fons F, Gortázar C. (2020) Modelling the transmission and persistence of African swine fever in wild boar in contrasting European scenarios. *Scientific Reports* 10:5895.
121. Ortiz-Santaliestra ME, Alcaide V, Camarero PR, Mateo R, Mougeot F. 2020. Egg overspray with herbicides and fungicides reduces survival of red-legged partridge chicks. *Environmental Science and Technology* 54:12402–12411.
122. Pacheco I, Acevedo P, Prado E, Mihalca AD, De La Fuente J. (2020) Targeting the exoskeleton elementome to track tick geographic origins. *Frontiers in Physiology* 11:572758.
123. Pacheco, I., Contreras, M., Villar, M., Risalde, M.A., Alberdi, P., Cabezas-Cruz, A., Gortázar, C., de la Fuente, J. (2020). Vaccination with Alpha-Gal Protects Against Mycobacterial Infection in the Zebrafish Model of Tuberculosis. *Vaccines* 2020, 8(2), 195; <https://doi.org/10.3390/vaccines8020195>.
124. Pareja-Carrera J, Rodríguez-Estival J, Mateo R, Martínez-Haro M. 2020. In vitro assessment of mineral blocks as a cost-effective measure to reduce oral bioavailability of lead (Pb) in livestock. *Environmental Science and Pollution Research*. 27:25563–25571.
125. Parejo-Pulido, D., García-Gila, J., Blanco-Arostegui, J., Mora-Rubio, C., Gonzalez JM, Polidori, C. (2020). *Melittobia* parasitoid wasps (Hymenoptera: Eulophidae) in the Iberian Peninsula: new data on distribution, biology and morphology. *Annales de la Société Entomologique de France* 56: 405–416.
126. Paz Luna, A., Bintanel, H., Viñuela, J., & Villanúa, D. (2020). Nest-boxes for raptors as a biological control system of vole pests: high local success with moderate negative consequences for non-target species. *Biological Control*, 146, art 104267.
127. Pérez de Vargas A, Cuadrado M, Camarero PR, Mateo R. 2020. An assessment of eggshell pigments as non-invasive biomarkers of organochlorine pollutants in gull-billed tern. *Science of the Total Environment*. 732:139210.
128. Pérez-Barbería FJ, García A, Cappelli J, Landete-Castillejos T, Serrano MP, Gallego L. 2020. Heat stress reduces growth rate of red deer calf: climate warming implications. *PloS-one*. 15:e0233809.
129. Perez-Barberia FJ, Mayes RW, Giraldez J, Sanchez-Perez D. (2020). Ericaceous species reduce methane emissions in sheep and red deer: Respiration chamber measurements and predictions at the scale of European heathlands. *Science of the Total Environment* 714: e136738.
130. Pérez-Barbería, FJ, Guinness, FE, López-Quintanilla, M., García, AJ., Gallego, L., Cappelli, J., Serrano, MP., Landete-Castillejos, T. 2020. What do rates of deposition of dental cementum tell us? Functional and evolutionary hypotheses in red deer. *PLoS ONE*. 15:e0231957. Pérez-Morote R,

-
131. Pontones-Rosa C, Gortázar-Schmidt C, Muñoz-Cardona ÁL. (2020) Quantifying the economic impact of bovine tuberculosis on livestock farms in south-western Spain. *Animals*. 10:12, Article number 2433, Pages 1–25.
132. Pérez-Serrano, M., De Palo, P., Maggiolino, A., Pateiro, M., Gallego, L., Domínguez, R., García-Díaz, A., Landete-Castillejos, T., Lorenzo, J.M. 2020. Seasonal variations of carcass characteristics, meat quality and nutrition value in Iberian wild red deer. *Spanish Journal of Agricultural Research*. 18 (3): e0605.
133. Peris A, Closa F, Marco I, Acevedo P, Barasona JA, Casas-Díaz E. (2020) Towards the comparison of home range estimators obtained from contrasting tracking regimes: the wild boar as a case study. *European Journal of Wildlife Research* 66 (2), 1–10.
134. Peris-Frau P, Martín-Maestro A, Iniesta-Cuerda M, Sánchez-Ajofrín I, Cesari A, Garde JJ, Villar M, Soler AJ. (2020) Cryopreservation of ram sperm alters the dynamic changes associated with in vitro capacitation. *Theriogenology* 145: 100–108.
135. Peris-Frau P, Soler AJ, Iniesta-Cuerda M, Martín-Maestro A, Sánchez-Ajofrín I, Medina-Chávez DA, Fernández-Santos MR, García-Álvarez O, Maroto-Morales A, Montoro V, Garde JJ. (2020) Sperm Cryodamage in Ruminants: Understanding the Molecular Changes Induced by the Cryopreservation Process to Optimize Sperm Quality. *Int J Mol Sci*. 21(8):2781.
136. Pineda-Pampliega J, Herrera-Dueñas A, Mulder E, Aguirre JI, Höfle U, Verhulst S. (2020) Antioxidant supplementation slows telomere shortening in free-living white stork chicks. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. 287:1918, Article number 20191917
137. Piorno, V., Arroyo, B., Delibes-Mateos, M., Castro, F., & Villafuerte, R. (2020). European rabbit hunting: Management changes and inertia in the governance system in a period of population fluctuations. *Journal for Nature Conservation*, 56, art 125832.
138. Queirós J, Gortázar C, Alves PC. (2020) Deciphering Anthropogenic Effects on the Genetic Background of the Red Deer in the Iberian Peninsula. *Frontiers in Ecology and Evolution*. 8, Article number 147.
139. Rimnácová H, Štiavnická M, Moravec J, Chemek M, Kolinko Y, García-Álvarez O, Mouton PR, Trejo AMC, Fenclová T, Eretová N, Hošek P, Klein P, Králíková M, Petr J, Nevoral J. (2020) Low doses of Bisphenol S affect post-translational modifications of sperm proteins in male mice. *Reproductive Biology and Endocrinology*. 18:1, Article number 56.
140. Rivero-Juárez, A., Aguilera, A., Avellón, A., García-Deltoro, M., García, F., Gortazar, C., Granados, R., Macías, J., Merchante, N., Oteo, J.A., Pérez-Gracia, M.T., Pineda, J.A., Rivero, A., Rodríguez-Lazaro, D., Téllez, F., Morano-Amado, L.E., Grupo redactor de GeHEP SEIMC. (2020). Executive summary: Consensus document of the diagnosis, management and prevention of infection with the hepatitis E virus: Study Group for Viral Hepatitis (GEHEP) of the Spanish Society of Infectious Diseases and Clinical Microbiology (SEIMC). *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*. Vol. 38. Núm. 1. páginas 28–32. DOI: 10.1016/j.eimc.2018.06.014.
141. Rodríguez-Estival, J., Ortiz-Santaliestra, M.E., Mateo, R. 2020. Assessment of ecotoxicological risks to river otters from ingestion of invasive red swamp crayfish in metal contaminated areas: Use of feces to estimate dietary exposure. *Environmental Research* 181:108907.
142. Rodríguez-Vazquez R., Pateiro M., Lopez-Pedrouso M, Gende A., Crecente S, Serrano MP, Gonzalez J, Lorenzo JM, Zapata C, Franco D. (2020). Influence of production system and finishing feeding on meat quality of Rubia Gallega calves. *Spanish Journal of Agricultural Research* 18: e0606.
143. Roy A, Infantes-Lorenzo JA, Domínguez M, Moreno I, Pérez M, García N, García-Seco T, Álvarez J, Romero B, Gortázar C, de Juan L, Domínguez L, Bezos J. (2020). Evaluation of a new enzyme-linked immunosorbent assay for the diagnosis of tuberculosis in goat milk. *Res Vet Sci*. 128:217–223. doi: 10.1016/j.rvsc.2019.12.009.

144. Ruiz-Ripa L, Gómez P, Alonso CA, Camacho MC, Ramiro Y, Puente JL, Fernández-Fernández R, Quevedo MÁ, Blanco JM, Báguena G, Zarazaga M, Höfle U, Torres C. (2020) Frequency and characterization of antimicrobial resistance and virulence genes of coagulase-negative staphylococci from wild birds in Spain. Detection of *tst*-carrying *S. sciuri* isolates. *Microorganisms*. 8:9, Article number 1317, Pages 1–12.
145. Sánchez-Ajofrín I, Iniesta-Cuerda M, Peris-Frau P, Martín-Maestro A, Medina-Chávez DA, Maside C, Fernández-Santos MR, Ortiz JA, Montoro V, Garde JJ, Soler AJ. (2020) Beneficial Effects of Melatonin in the Ovarian Transport Medium on In Vitro Embryo Production of Iberian Red Deer (*Cervus elaphus hispanicus*). *Animals* 10(5):763.
146. Sánchez-Ajofrín I, Iniesta-Cuerda M, Sánchez-Calabuig MJ, Peris-Frau P, Martín-Maestro A, Ortiz JA, Del Rocío Fernández-Santos M, Garde JJ, Gutiérrez-Adán A, Soler AJ. (2020) Oxygen tension during in vitro oocyte maturation and fertilization affects embryo quality in sheep and deer. *Anim Reprod Sci*. 213:106279.
147. Sánchez-Rubio F, Soria-Meneses PJ, Jurado-Campos A, Bartolomé-García J, Gómez-Rubio V, Soler AJ, Arroyo-Jimenez MM, Santander-Ortega MJ, Plaza-Oliver M, Lozano MV, Garde JJ, Fernández-Santos MR. (2020) Nanotechnology in reproduction: Vitamin E nanoemulsions for reducing oxidative stress in sperm cells. *Free Radic Biol Med*. 160:47–56.
148. Sánchez-Virosta P, León-Ortega M, Calvo JF, Camarero PR, Mateo R, Zumbado M, Luzardo OP, Eeva T, García-Fernández AJ, Espín S. 2020. Blood concentrations of 50 elements in Eagle owl (*Bubo bubo*) at different contamination scenarios and related effects on plasma vitamin levels. *Environmental Pollution*. 265(Pt A): 115012.
149. Santos N, Richomme C, Nunes T, Vicente J, Alves PC, de la Fuente J, Correia-Neves M, Boschirolu ML, Delahay R, Gortázar C. (2020) Quantification of the animal tuberculosis host community offers insights for control. *Pathogens* 9: 421.
150. Santos, N., Nakamura, M., Rio-Maior, H., Álvares, F., Barasona, J. Á., Rosalino, L. M., ... & Monterroso, P. (2020). protein metabolism and physical fitness are physiological determinants of body condition in Southern European carnivores. *Scientific reports*, 10(1), 1–11.
151. Sato DK, Rafati N., Ring H, Younis S., Feng CG, Blanco-Aguilar JA, Rubin CJ, Villafuerte R., Hallbook F., Carneiro M., Andersson L. (2020). Brain Transcriptomics of Wild and Domestic Rabbits Suggests That Changes in Dopamine Signaling and Ciliary Function Contributed to Evolution of Tameness. *Genome Biology and Evolution* 12: 1918–1928.
152. Sebastián-González, E., Morales-Reyes, Z., Botella F., Naves-Alegre, L., Pérez-García, J.M., Mateo-Tomás, P., Olea, P.P., Mo-león, M., Barbosa, J., Hiraldo, F., Arrondo, E., Donázar, J.A., Cortés-Avizanda, A., Selva, N., Lambertucci, S.A., Bhattacharjee, A., Brewer, A., Abernethy, E., Turner, K., Beasley, J.C., Devault, T.L., Gerke, H., Rhodes, Jr. O., Ordiz, A., Wikenros, C., Zimmermann, B., Wabakken, P., Wilmers, C.C., Smith, J.A., Kendall, C.J., Ogada, D., E.R., Frehner, E., Allen, M.L., Wittmer, H.U., Butler, J.R.A., Du Toit, J.T., Margalida, A., Oliva-Vidal, P., Wilson, D., Jerina, K., Krofel, M., Kostecke, R., Inger, R., Per, E., Ayhan, Y., Ulusoy, H., Vural, D., Inagaki, A., Koike, S., Samson, A., Perrig, P.L., Spencer, E., Newsome, T.M., Huerich, M., Anadón, J., Buecheley, E. & Sánchez-Zapata, J.A. (2020) Network structure of vertebrate scavenger assemblages at the global scale: drivers and ecosystem functioning implications. *Ecography* 43: 1–13.
153. Segura A, Delibes-Mateos M, Acevedo P. (2020) Implications for Conservation of Collection of Mediterranean Spur-Thighed Tortoise as Pets in Morocco: Residents' Perceptions, Habits, and Knowledge. *Animals* 10 (2), 265.
154. Segura A, Jimenez J, Acevedo P. (2020) Predation of young tortoises by ravens: the effect of habitat structure on tortoise detectability and abundance. *Scientific Reports* 10 (1), 1–9.
155. Serrano M.P., García A.J., Landete-Castillejos T., Cappelli J., Gómez J.Á., Hidalgo F., Gallego L. 2020. Parenteral Cu Supplementation of Late-Gestating and Lactating Iberian

- Red Deer Hinds Fed a Balanced Diet Reduces Somatic Cell Count and Modifies Mineral Profile of Milk. *Animals*. 10 (83):1–14.
156. Serrano, D. Margalida, A., Pérez-García J.M., Juste, J., Traba, J., Valera, F., Carrete, M., Aihartza, J., Real, J., Mañosa, S., Flaquer, C., Garin, I., Morales, M.B., Alcalde, J.T., Arroyo, B., Sánchez-Zapata, J.A., Blanco, G., Negro, J.J., Tella, J.L., Ibañez, C., Tellería, J.L., Hiraldo, F., Donazar, J.A. 2020. Renewables in Spain threaten biodiversity. *Science* 370 (6521).
 157. Serrano, M. P., Maggolino, A., Landete-Castillejos, T., Pateiro, M., Pérez Barbería J., Fierro, Y., Domínguez, R., Gallego, L., García, A., De Palo, P. y Lorenzo Rodríguez, J.M. 2020. Quality of main types of hunted red deer meat obtained in Spain compared to farmed venison from New Zealand. *Scientific Reports*. 10: 12157. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-69071-2>.
 158. Soriano JA, García-Contreras R, de la Fuente J, Armas O, Orozco-Jimenez LY, Agudelo JR. (2020) Genotoxicity and mutagenicity of particulate matter emitted from diesel, gas to liquid, biodiesel, and farnesane fuels: A toxicological risk assessment. *Fuel* 282: 118763.
 159. Štiavnická M, García-Álvarez O, Ul'ová-Gallová Z, Sutovsky P, Abril-Parreño L, Dolejšová M, ěimná'ová H, Moravec J, Hošek P, Lošan P, Gold L, Fenclová T, Králí'ková M, Nevoral J. (2020) H3K4me2 accompanies chromatin immaturity in human spermatozoa: an epigenetic marker for sperm quality assessment. *Systems Biology in Reproductive Medicine*. 66:1, Pages 3–11.
 160. Taggart, M.A., Shore, R.F., Pain, D.J., Peniche, G., Martínez-Haro, M., Mateo, R., Homann, J., Raab, A., Feldmann, J., Lawlor, A.J., Potter, E.D., Walker, L.A., Braidwood, D.W., French, A.S., Parry-Jones, J., Swift, J.A., Green, R.E. 2020. Concentration and origin of lead (Pb) in liver and bone of Eurasian buzzards (*Buteo buteo*) in the United Kingdom. *Environmental Pollution* 267:115629.
 161. Tarjuelo, R., Benítez-López, A., Casas, F., Martín, C. A., García, J. T., Viñuela, J., & Mougeot, F. (2020). Living in seasonally dynamic farmland: The role of natural and semi-natural habitats in the movements and habitat selection of a declining bird. *Biological Conservation*, 251, 108794.
 162. Tarjuelo, R., Margalida, A., & Mougeot, F. (2020). Changing the fallow paradigm: A win-win strategy for the post-2020 Common Agricultural Policy to halt farmland bird declines. *Journal of Applied Ecology*, 57(3), 642–649.
 163. Tobajas, J., Descalzo, E., Mateo, R., & Ferreras, P. (2020). Reducing nest predation of ground-nesting birds through conditioned food aversion. *Biological Conservation*, 242, art. 108405.
 164. Tobajas, J., Gómez-Ramírez, P., Ferreras, P., García-Fernández, A.J. & Mateo, R. 2020. Conditioned food aversion in domestic dogs induced by thiram. *Pest Management Science*. 76: 568–574.
 165. Tobajas, J., Jimenez, J., Sanchez-Rojas, G. 2020. Factors affecting the abundance of Peters's squirrel, *Sciurus oculatus*, in a population of Central Mexico. *Revista Mexicana de biodiversidad* 91; e913064.
 166. Tobajas, J., Ruiz-Aguilera, M.J., López-Bao, J.V., Ferreras, P., Mateo, R. 2020. The effectiveness of conditioned aversion in wolves: Insights from experimental tests. *Behavioural Processes* 181:104259.
 167. Torina A, Blanda V, Villari S, Piazza A, La Russa F, Grippi F, Pio La Manna M, Di Liberto D, de la Fuente J, Sireci G. (2020) Immune response to tick-borne hemoparasites: host adaptive immune response mechanisms as potential targets for therapies and vaccines. *International Journal of Molecular Sciences* 21: 8813.
 168. Torina A, Villari S, Blanda V, Vullo S, Pio La Manna M, Shekarkar Azgomi M, Di Liberto D, de la Fuente J, Sireci G. (2020) Innate immune response to tick-borne pathogens: cellular and molecular mechanisms induced in the hosts. *International Journal of Molecular Sciences* 21: 5437.

-
169. Triguero-Ocaña R, Vicente J, Palencia P, Laguna E, Acevedo P. (2020) Quantifying wildlife-livestock interactions and their spatio-temporal patterns: Is regular grid camera trapping a suitable approach? *Ecological Indicators*, 117, 106565.
170. Triguero-Ocaña, R., Martínez-López, B., Vicente, J., Barasona, J.A., Martínez-Guijosa, J. and Acevedo, P. (2020). Dynamic Network of Interactions in the Wildlife-Livestock Interface in Mediterranean Spain: An Epidemiological Point of View. *Pathogens*, 9(2), 120 <https://doi.org/10.3390/pathogens9020120> (registering DOI).
171. Ucheddu S, Pintus E, Garde JJ, Fleba L, Muzzeddu M, Pudda F, Bogliolo L, Strina A, Nieddu S, Ledda S. (2020) Post-mortem recovery, in vitro maturation and fertilization of fallow deer (*Dama dama*, Linnaeus 1758) oocytes collected during reproductive and no reproductive season. *Reprod Domest Anim*. 55: 1294-1302.
172. Urra JM, Ferreras-Colino E, Contreras M, Cabrera CM, Fernández de Mera IG, Villar M, Cabezas-Cruz A, Gortázar C, de la Fuente J. (2020) The antibody response to the glycan alpha-Gal correlates with COVID-19 disease symptoms. *Journal of Medical Virology*. 1-11. DOI: 10.1002/jmv.26575.
173. Valente AM, Acevedo P, Figueiredo AM, Fonseca C, Torres RT. (2020) Overabundant wild ungulate populations in Europe: management with consideration of socio-ecological consequences. *Mammal Review* 50 (4), 353-366.
174. Valente AM, Acevedo P, Figueiredo AM, Martins R, Fonseca C, Torres RT, Delibes-Mateos M. (2020) Dear deer? Maybe for now. People's perception on red deer (*Cervus elaphus*) populations in Portugal. *Science of The Total Environment* 748, 141400.
175. Van Overveld, T., Blanco, G., Moleón, M., Margalida, A., Sánchez-Zapata, J.A., De La Riva, M. & Donazar, J.A. (2020) Integrating vulture social behaviour into conservation practice. *Ornithological applications* 122: duaa035.
176. Vaquerizas, P.H., Delibes-Mateos, M., Piorno, V., Arroyo, B., Castro, F. & Villafuerte, R. 2020. Endangered European rabbits regarded as pests in the Iberian Peninsula. Could this paradox be explained by subspecies differences in trends? *Endangered Species Research* 43: 99-102.
177. Villar M, Fernández de Mera IG, Artigas-Jerónimo A, Contreras M, Gortázar C, de la Fuente J. (2020) Coronavirus in cat flea: findings and questions regarding COVID-19. *Parasites & Vectors* 13: 409.
178. Villar M, Pacheco I, Merino O, Contreras M, Mateos-Hernández L, Prado E, Barros-Picanco DK, Lima-Barbero JF, Artigas-Jerónimo S, Alberdi P, Fernández de Mera IG, Estrada-Peña A, Cabezas-Cruz A, de la Fuente J. (2020) Tick and host derived compounds modulate the biochemical properties of the cement complex substance. *Biomolecules* 10: 555.
179. Zalazar L, Iniesta-Cuerda M, Sánchez-Ajofrín I, Garde JJ, Soler Valls AJ, Cesari A. (2020) Recombinant SPINK3 improves ram sperm quality and in vitro fertility after cryopreservation. *Theriogenology*. 144:45-55.



Jabali (*Sus scrofa*). Foto: Joaquín Vicente.
/ Wild boar.

4.1.2. PUBLICACIONES CIENTÍFICAS EN OTRAS REVISTAS / NON-SCI PAPERS

1. Caballero-Gómez J, Rivero-Juárez A, Rialde MA, Frías M, Jiménez-Ruiz S, López-López P, Rivero A, García-Bocanegra I. (2020). Situación actual de la hepatitis E en el ganado porcino: una enfermedad emergente de interés en salud pública. *Sostenibilidad – Suis – N°169*, Julio/Agosto 2020.
2. ENETWILD consortium, Fernandez-Lopez J, Acevedo P, ... (2020) Analysis of wild boar-domestic pig interface in Europe: preliminary analysis. *EFSA Supporting Publications* 17 (4), 1834E.
3. ENETWILD consortium, Grignolio S, Apollonio M, Brivio F, Vicente J, Acevedo P, Palencia P, Petrovic K, Keuling O. (2020) Guidance on estimation of abundance and density data of wild ruminant population: methods, challenges, possibilities. *EFSA Supporting Publications*, 17(6), 1876E.
4. ENETWILD-consortium, Acevedo P, Croft S, Smith G, Blanco-Aguir JA, ... (2020) Update of occurrence and hunting yield-based data models for wild boar at European scale: new approach to handle the bioregion effect. *EFSA Supporting Publications* 17 (5), 1871E.
5. Gómez Chicano, F.J., Ferreras, P., Briones, E. y Martín de Olival C. (2020) Nuevos datos de distribución de los mamíferos carnívoros en el Parque Natural Los Alcornocales. *Revista de la Sociedad Gaditana de Historia Natural*, 14: 63–70.
6. Graciá E, Rodríguez-Caro R.C, Ferrández M, Martínez-Silvestre A, Pérez-Ibarra I, Amahjour R, Aranda C, Aissa Benelkadi H, Bertolero A, Biaggini M, Botella F, Budó J, Cade-Nas V, Chergui B, Corti C, Esperón F, Esteve-Selma M.Á, Fahd S, De La Fuente M.I.G, Golubovi A, Heredia A, Jiménez-Franco M.V, Arakelyan M, Marini D, Martínez-Fernández J, Martínez-Pastor M.C, Mascort R, Mira-Jover A, Pascual-Rico R, Perera-Leg A, Pfau B, Pinya S, Santos X, Segura A, Semaha M.M.J, Soler-Massana J, Vidal J.M, Giménez A. (2020). From troubles to solutions: Conservation of mediterranean tortoises under global change. *Revista Española de Herpetología*. 34: 5–16.
7. Jiménez Ruiz S, Vicente J, Laguna E, Acevedo P, Martínez-Guijosa J, Cano-Terriza D, Rialde MA, García-Bocanegra I. (2020). Caracterización del nivel de bioseguridad frente a fauna silvestre en las explotaciones porcinas extensivas. *Suis*, (165), 8–14. Available at: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7400354>.
8. Jiménez-Martín D, Cano-Terriza D, Castillo-Cuenca JC, Martínez-Moreno A, Díaz-Cao JM, Almería S, Jiménez Ruiz S, García-Bocanegra I. (2020). *Toxoplasma gondii* en el porcino extensivo. *Suis*, (172), 16–20.
9. Nielsen SS, Alvarez J, Bicot DJ, Calistri P, Depner K, Drewe JA, Garin-Bastuji B, Gonzales Rojas JL, Gortázar Schmidt C, Herskin M, Michel V, Miranda Chueca MÁ, Roberts HC, Sihvonen LH, Spooler H, Stahl K, Velarde A, Viltrop A, Candiani D, Van der Stede Y, Winckler C, EFSA Panel on Animal Health and Welfare (AHAW). (2020) Welfare of cattle during killing for purposes other than slaughter on-farm killing of cattle. *EFSA Journal*. 18:11, Article number e06312.
10. Nielsen SS, Alvarez J, Bicot DJ, Calistri P, Depner K, Drewe JA, Garin-Bastuji B, Gonzales Rojas JL, Gortázar Schmidt C, Herskin M, Michel V, Miranda Chueca MÁ, Pasquali P, Roberts HC, Sihvonen LH, Stahl K, Calvo AV, Viltrop A, Winckler C, Gubbins S, Antoniou S-E, Broglia A, Abrahantes JC, Dholander S, Van der Stede Y, EFSA Panel on Animal Health and Welfare (EFSA AHAW Panel) (2020) Rift Valley Fever — assessment of effectiveness of surveillance and control measures in the EU. *EFSA Journal*. 18:11, Article number e06292.
11. Nielsen SS, Alvarez J, Bicot DJ, Calistri P, Depner K, Drewe JA, Garin-Bastuji B, Gonzales Rojas JL, Gortázar Schmidt C, Michel V, Miranda Chueca MÁ, Roberts HC, Sihvonen LH, Spooler H, Stahl K, Viltrop A, Winckler C, Candiani D, Fabris C, Van der Stede Y, Velarde A. (2020) Welfare of pigs at slaughter. *EFSA Journal*. 18:6, Article number e06148
12. Pérez E, Serrano R, Carpio AJ. (2020). Bilingualism and Interculture: What are teachers doing?. *Culture and Education (RCYE)*, 32(4). <https://doi.org/10.1080/11356405.2020.1819119>.

13. Pérez E, Serrano R, Carpio AJ. (2020). Promoting intercultural through content and competences within bilingual education: Teachers in action. *Intercultural Education Journal*, 31(4), 407-426. <https://doi.org/10.1080/14675986.2020.1747348>.
14. Saxmose Nielsen S, Alvarez J, Bicout DJ, Calistri P, Depner K, Drewe JA, Garin-Bastuji B, Gonzales Rojas JL, Gortázar Schmidt C, Michel V, Miranda Chueca MÁ, Roberts HC, Sihvonen LH, Spoolder H, Stahl K, Viltrop A, Winckler C, Candiani D, Fabris C, Van der Stede Y, Velarde A. (2020) Welfare of pigs during killing for purposes other than slaughter. *EFSA Journal*. 18:7, Article number e06195.
15. Saxmose Nielsen S, Alvarez J, Bicout DJ, Calistri P, Depner K, Drewe JA, Garin-Bastuji B, Gonzales Rojas JL, Gortázar Schmidt C, Michel V, Miranda Chueca MÁ, Roberts HC, Sihvonen LH, Stahl K, Velarde Calvo A, Viltrop A, Winckler C, Candiani D, Fabris C, Mosbach-Schulz O, Van der Stede Y, Spoolder H, EFSA Panel on Animal Health and Welfare (AHAW) (2020) Scientific opinion concerning the killing of rabbits for purposes other than slaughter. *EFSA Journal*. 18:1, Article number e05943.
- Saxmose Nielsen S, Alvarez J, Bicout DJ, Calistri P, Depner K, Drewe JA, Garin-Bastuji B, Gonzales Rojas JL, Gortázar Schmidt C, Michel V, Miranda Chueca MÁ, Roberts HC, Sihvonen LH, Stahl K, Velarde Calvo A, Viltrop A, Winckler C, Candiani D, Fabris C, Mosbach-Schulz O, Van der Stede Y, Spoolder H, EFSA Panel on Animal Health and Welfare (AHAW) (2020) Stunning methods and slaughter of rabbits for human consumption. *EFSA Journal*. 18:1, Article number e05927.
- Saxmose Nielsen S, Alvarez J, Bicout DJ, Calistri P, Depner K, Drewe JA, Garin-Bastuji B, Gonzales Rojas JL, Gortázar Schmidt C, Michel V, Miranda Chueca MÁ, Roberts HC, Sihvonen LH, Spoolder H, Stahl K, Velarde Calvo A, Viltrop A, Winckler C, Candiani D, Fabris C, Mosbach-Schulz O, Van der Stede Y, Spoolder H, EFSA Panel on Animal Health and Welfare (AHAW) (2020) Health and welfare of rabbits farmed in different production systems. *EFSA Journal*. 18:1, Article number e05944.

4.1.3. PUBLICACIONES DE DIVULGACIÓN / DISSEMINATION PAPERS

1. Alonso-Álvarez, C., Pérez-Rodríguez, L., García-de Blas, E., Mateo, R. (2020). ¿Por qué y cómo son rojas las patirrojás? *Revista Trofeo Caza* 596: 32-41.
2. de la Fuente, J. 2020. Homo sapiens viscera microbiota: una diana para el control de la COVID-19. *Boletín Fundación Gadea Ciencia* 15/06/2020. <https://gadeaciencia.org/homo-sapiens-viscera-microbiota/>
3. de la Fuente, J. 2020. The exquisite corpse for the advance of science. *Art and Science* 4 (3): 43.
4. de la Fuente, J., Artigas-Jerónimo, S., Pastor Comín, J.J. 2020. Collaboration between scientists and artists: a research methodological approach to advance science. *Merit Research Journal of Microbiology and Biological Sciences* 8: 41-46.
5. de la Fuente, J., Bedia, J., Gortázar, C. 2020. Visual communication and learning from COVID-19 to advance preparedness for pandemics. *Exploration of Medicine* 1: 244-247.
6. de la Fuente, J., Contreras, M., Artigas-Jerónimo, S., Villar, M. 2020. A quantum vaccinomics approach to vaccine development. *The Cuban Scientist (Cuban Sci.)* 1(1): 25-26.
7. Fernández de Mera IG, Rodríguez del Río FJ, de la Fuente J, Pérez Sancho M, Hervas D, Moreno I, Dominguez M, Domínguez L, Gortázar C. 2020. COVID-19 in a Rural Community: Outbreak Dynamics, Contact Tracing and Environmental RNA. *Preprints* doi: 10.20944/preprints202005.0450.v1.
8. Fernández de Mera IG. 2020. El virus de la Fiebre Hemorrágica de Crimea Congo reaparece en España. *The Conversation*.
9. Garde J (2020). Miremos el futuro con los ojos de la ciencia. *The conversation*, 24 febrero.
10. Garde J (2020). Sin ciencia no habrá reconstrucción. *The conversation*, 9 noviembre.
11. Gortazar C, Ballesteros S. (2020) Daños a la agricultura y especies silvestres en tiempos de estado de alarma. <https://www.club-caza.com/articulos/articulosver.asp?na=1098>.



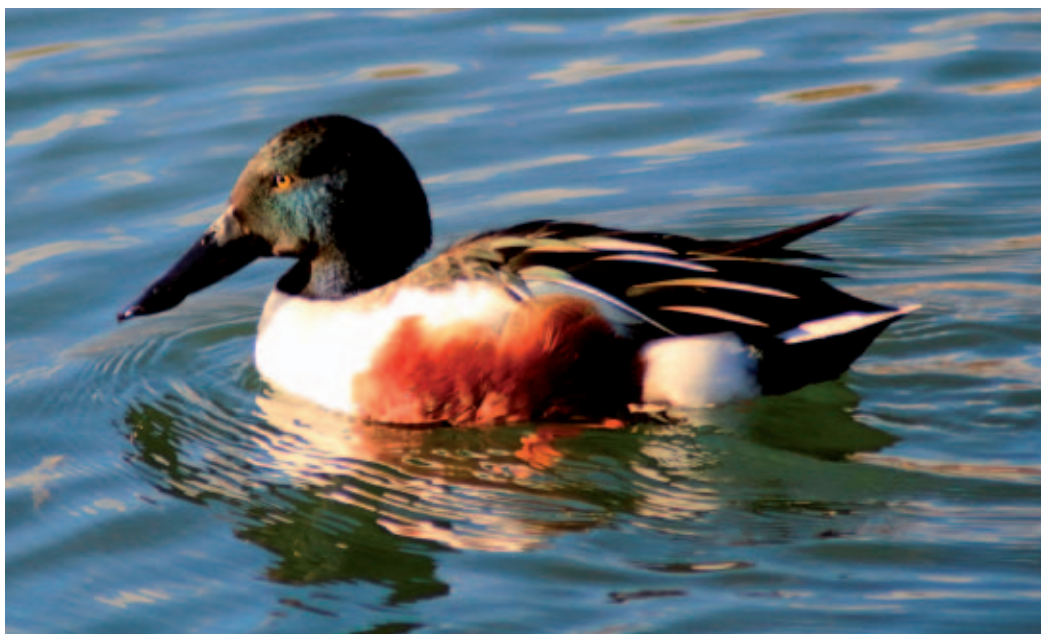
Ungulados domésticos y salvajes compartiendo pastos en Doñana. Foto: Jordi Martínez Guijosa.
/ Domestic and wild ungulates sharing pastures in Doñana.

12. Gortázar C. (2020) ¿Puede la caza solucionar la plaga de jabalíes? <https://www.club-caza.com/articulos/articulos-ver.asp?na=1087>.
13. Gortázar C. (2020) El libro 'Las especies cinegéticas españolas en el siglo XXI' y el futuro de la investigación sobre caza. <https://www.club-caza.com/articulos/articulosver.asp?na=1085>.
14. Höfle U, Gortazar C. (2020) Lo que las gallinas nos enseñan sobre el coronavirus y su control. The Conversation, 23 de marzo 2020. <https://theconversation.com/lo-que-las-gallinas-nos-ensenan-sobre-el-coronavirus-y-su-control-133700>.
15. Höfle U., Gortazar C. (2020). Lo que las gallinas nos enseñan sobre el coronavirus y su control. The Conversation 24/3/2020.
16. Moreno-Opo R, Trujillano A. & Margalida A (2020). ¿Sigue siendo necesario el uso de los muladares? Quercus <https://www.revistaquercus.es/noticia/7762/articulos/sigue-siendo-necesario-el-uso-de-los-muladares.html>
17. Ortiz-Santaliestra M, Camarero P, Mateo R, Mougeot F, Alcaide V (2020). Aplicaciones de plaguicidas ¿Un riesgo para los nidos de la perdiz? Trofeo, noviembre 2020
18. Palencia P, Gortazar C. (2020). Repercusiones del COVID-19 en la caza. WEB: <https://www.club-caza.com/articulos/articulosver.asp?na=1097>
19. Soler AJ, Garde JJ. (2020) ¿Tenemos copias de seguridad frente a una pandemia? The conversation, 28 abril
20. Tarjuelo R, Margalida A, Mougeot F (2020) La gestión extensiva del barbecho, buena para las aves. Quercus 413, Julio 2020. <https://www.revistaquercus.es/noticia/7776/acciones/la-gestion-extensiva-del-barbecho-buena-para-las-aves.html>
21. Urra JM, Ferreras-Colino E, Contreras M, Cabrera CM, Fernández de Mera IG, Villar M, Cabezas-Cruz A, Gortázar C, de la Fuente J. 2020. The antibody response to the glycan-Gal correlates with COVID-19 disease symptoms. bioRxiv. doi.org/10.1101/2020.07.14.201954.

4.1.4. LIBROS Y CAPÍTULO DE LIBRO / BOOK CHAPTERS

1. Arroyo, B., Souchay, G., & Aebischer, N. (2020) Red-legged partridge *Alectoris rufa*. In: European Breeding Bird Atlas 2. (eds. Keller et al.). Lynx Editions, Barcelona, Spain.
2. Barasona JA, Carpio A, Vargas I, Benítez-Medina JM, González D. (2020). Chapter 4.3.5: Los cérvidos. En: Tuberculosis Animal, una aproximación desde la perspectiva de la ciencia y la administración. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid (España). M-15184-2020. NIP0:003200652
3. Bécares J, Blas J, López-López P, Schulz H, Torres-Medina F, Flack A, Enggist P, Höfle U, Bermejo A, de la Fuente, J. (2020) Migración y ecología espacial de la cigüeña blanca en España. Monografía n.º 5 del programa Migra. SEO/BirdLife. Madrid. <https://doi.org/10.31170/0071>
4. Carboneras, C., & Arroyo, C. 2020. European Turtle-dove *Streptopelia turtur* In: European Breeding Bird Atlas 2. (eds. Keller et al.). Lynx Editions, Barcelona, Spain.
5. Gortázar C, Balseiro A. (2020). Chapter 4.4.2: Control sanitario en especies cinegéticas. En: Tuberculosis Animal, una aproximación desde la perspectiva de la ciencia y la administración. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid (España). M-15184-2020. NIP0:003200652
6. Lima-Barbero JF, Villar M, Höfle U, de la Fuente J. (2020) Challenges for the control of Poultry Red Mite (*Dermanyssus gallinae*). In: Parasitology and Microbiology Research (ISBN: 978-1-78985-902-7). InTechOpen: Rijeka, Croatia. 10.5772/intechopen.90439. <https://cdn.intechopen.com/pdfs/70407.pdf>
7. Margalida, A. & Arlettaz, R. 2020. Bearded vulture *Gypaetus barbatus*. In: European Breeding Bird Atlas 2. (eds. Keller et al.). Lynx Editions, Barcelona, Spain.
8. Margalida, A. & Herrando, S. 2020. Griffon vulture *Gyps fulvus*. In: European Breeding Bird Atlas 2. (eds. Keller et al.). Lynx Editions, Barcelona, Spain.

9. Martínez R, Gortázar C. (2020). Chapter 4.3.6: El jabalí. En: Tuberculosis Animal, una aproximación desde la perspectiva de la ciencia y la administración. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid (España). M-15184-2020. NIP0:003200652.
10. Mateo Soria, R., De la Torre Echávarri, J.I. (2020) La Caza: Un desafío en Evolución, IREC, Ciudad Real, España. ISBN 978-84-09-26236-6.
11. Mougeot F, Bota G, Wolff A (2020) Pin-tailed Sandgrouse *Pterocles alchata*. In: European Breeding Bird Atlas 2. (eds. Keller et al.). Lynx Editions, Barcelona, Spain.
12. Oppel, S. & Margalida, A. 2020. Egyptian vulture *Neophron percnopterus*. In: European Breeding Bird Atlas 2. (eds. Keller et al.). Lynx Editions, Barcelona, Spain.
13. Risalde MA, Juste R, Garrido J, Sevilla IA, Gortázar C. (2020). Chapter 4.4.5: Vacunación en fauna silvestre. En: Tuberculosis Animal, una aproximación desde la perspectiva de la ciencia y la administración. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid (España). M-15184-2020. NIP0:003200652.
14. Sáez JL, Muñoz M, Gortázar C, Balseiro A. (2020). Chapter 5: Reflexiones finales. En: Tuberculosis Animal, una aproximación desde la perspectiva de la ciencia y la administración. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid (España). M-15184-2020. NIP0:003200652
15. Serrano, MP, T. Landete-Castillejos, A. García, L. Chonco, J. M. Lorenzo. 2020. Extractions of anthocyanins: conventional and novel technologies. Anthocyanins: antioxidant properties, sources and health benefits. Nova Science Publishers. 29-50.
16. Vicente J, Balseiro A, Allepuz A, Jimenez Ruiz S. (2020). Chapter 4.4.1: Los programas de bioseguridad en explotaciones ganaderas para evitar el contacto con reservorios silvestres. En: Tuberculosis Animal, una aproximación desde la perspectiva de la ciencia y la administración. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid (España). M-15184-2020. NIP0:003200652



Cuchara común (*Spatula clypeata*). Foto: Gaelle Mougeot.
/ Northern shoveler.

4.2. CONTRIBUCIONES A CONGRESOS / CONTRIBUTIONS TO CONGRESSES

4.2.1. CONGRESOS INTERNACIONALES / INTERNATIONAL CONGRESSES

4.2.1.1. Ponencias / Invited presentations

1. Mateo, R. Research on anticoagulant rodenticides in European wildlife: from Monks Woods to ERBF. The Shore Memorial Lectures – 10th December 2020. UK Centre for Ecology and Hydrology, Lancaster, Reino Unido.

4.2.1.2. Comunicaciones orales / Oral communications

1. Barroso P, Serrano E, Carpio A, Vicente J, Gortázar C. Low impact of tuberculosis on wild boar body condition. XI RUSI. Madrid. 23–24 octubre 2020.
2. Cardoso B, Cuadrado-Matías R, Sas MA, García-Bocanegra I, Schuster I, González-Barrio D, Reiche S, Mertens M, Cano-Terriza D, Casades-Martí L, Jiménez-Ruiz S, Martínez-Guijosa J, Fierro Y, Acevedo P, Gortázar C, Groschup MH, Ruiz-Fons F. Red deer reveals spatial risks of infection with Crimea-Congo hemorrhagic fever virus. XI RUSI. Madrid. 23–24 octubre 2020.
3. Carpio AJ, Barasona JA, Acevedo P, Vicente J. Assessing red deer population dynamics under two management systems in the Iberian Peninsula. XI RUSI. Madrid. 23–24 octubre 2020.
4. de la Fuente J. Targeting host-vector-pathogen interactions to reduce the global burden of tick-borne diseases. Parasitology Seminars 2020. Berlín, Alemania. 11 febrero 2020.
5. de la Fuente, J., Urra, J.M., Ferreras-Colino, E., Contreras, M., Cabrera, C.M., Fernández de Mera, I.G., Villar, M., Cabezas-Cruz, A., Gortazar, C. 2020. Immunity to glycan alpha-Gal and COVID-19: possibilities for disease control and prevention. SciTech Central COVID-19. 11th International Virtual Seminar on COVID-19. 16 de diciembre 2020.
7. Fernández-Vizcaíno E, Fernández de Mera IG, Mougeot F, Mateo R, Ortiz Santaliestra M. Experimental analysis of the impact of the seeds treated with triazoles fungicides

on the physiology and reproduction of the Red Partridge. SETAC Europe 30th Annual Meeting. Dublin, Irlanda (e-Platform). 3–7 Mayo 2020.

8. Ferrer D, Fernández-López J, Acevedo P. Comparative study of resource selection functions and imperfect detection models for describing ungulates habitat selection. XI RUSI. Madrid. 23–24 octubre 2020.
9. Gavier-Widén D, Ruiz-Fons F, Iacolina L. Four years of advances in African swine fever in Europe by the ASF–STOP COST Action. Final Conference of the COST Action ASF–STOP 2020. Brescia (Italia). 29 –30 enero 2020.
10. Han, D., van den Berg, H., Loonen, M.J.E.E, Mateo, R., van den Brink, N.W. Mercury modulated immune responses in Arctic Barnacle goslings upon viral-like challenge. SETAC Europe 30th Annual Meeting, SciCon 3–7 May 2020.
11. Herrero-Villar, M., Camarero, P.R., Sanchez-Barbudo, I.S., Velarde, R., Marco, I., Mateo R. Monitoring NSAIDs in carrion and vultures after diclofenac registration for veterinary use in Spain. SETAC Europe 30th Annual Meeting, SciCon 3–7 May 2020.
12. Herrero-Villar, M., Sanchez-Barbudo, I.S., Camarero, P.R., Mateo, R. Barbiturate poisoning in scavengers in Spain. SETAC Europe 30th Annual Meeting, SciCon 3–7 May 2020.
13. Höfle U. EWDA Microgrant: Unraveling the potential causes of secondary hyperparathyroidism in nestling white storks (*Ciconia ciconia*) from a natural colony. Virtual EWDA membership meeting. 31 agosto 2020.
14. Jiménez-Ruiz S, Moreno-Cortés A, Caballero-Gómez J, García-Bocanegra I, Paniagua J. Investigation of epizootic outbreaks of mortality in Andalusian roe deer (*Capreolus capreolus*) in Alcornocales Natural Park, Spain. XI RUSI. Madrid. 23–24 octubre 2020.
15. Laguna E, Vicente J, Barasona JA, Carpio AJ, Triguero-Ocaña R, Jiménez-Ruiz S, Acevedo P. Spatial ecology of red deer under different land uses: protected areas, mixed farms and fenced hunting estates. XI RUSI. Madrid. 23–24 octubre 2020.

16. O'Neil X, White A, Ruiz-Fons F, Gortázar C. Modelling the transmission and persistence of African swine fever in wild boar in contrasting European scenarios. Final Conference of the COST Action ASF-STOP 2020. Brescia (Italia). 29 -30 enero 2020.
17. Perez-Ornosa, M., Martinez-Madrid, B., Bosh-Ferreiro, G., Viñuelas, J., Castaño, C., Toledano, A., Santiago-Moreno, J., Acevedo, P., Mateo, R. Effect of agricultural management on males' reproductive status in Iberian hare (*Lepus granatensis*). SETAC Europe 30th Annual Meeting, SciCon 3-7 May 2020.
18. Topping, C.J., Ortiz-Santaliestra, M.E. A landscape-scale population model for pesticide impact assessment for terrestrial phases of Great Crested Newts. SETAC Europe 30th Annual Meeting, SciCon 3-7 May 2020.
19. Valente AM, Acevedo P, Figueiredo AM, Martins R, Fonseca C, Torres RT, Delibes-Mateos M. Dear deer? Maybe for now. People's perception on red deer (*Cervus elaphus*) populations in Portugal. XI RUSI. Madrid. 23-24 octubre 2020.

4.2.1.3. Posters / Posters

1. Addy-Orduna, L., Mateo, R. Repellency, anorexia, and aversion by neonicotinoid-treated seeds and cotyledons on captive eared doves (*Zenaidura macroura*, Columbidae). SETAC Europe 30th Annual Meeting, SciCon 3-7 May 2020.
2. Escobar-González, M., Herrero-Villar, M., Dobrev, D., Arkumarev, V., Stamenov, A., Zakkak, S., Camarero, P.R., Mateo R., Assessment of the exposure to environmental toxics in free-living European griffons (*Gyps fulvus*) and Cinereous vultures (*Aegypius monachus*) in the Balkans. SETAC Europe 30th Annual Meeting, SciCon 3-7 May 2020.
3. Lopez-Antia, A., Ortiz-Santaliestra, M., Mougeot, F., Mateo, R. The ingestion of copper treated seeds during winter has lagged effects on reproductive output of red-legged partridges. SETAC Europe 30th Annual Meeting, SciCon 3-7 May 2020.
4. Martinez-Haro, H., Acevedo, P., Viñuelas, J., Fernandez-Infantes, T., Perez-Ornosa, M., Chinchilla, J., Martinez-Madrid, B., Rialde, M., Santiago-Moreno, J., Higes, M., Alzaga, V., Ortiz-Santaliestra, M., Alcaide, V., Mateo, R. Póster. Effects of pesticides on wildlife: The conservation of the Iberian hare in Spanish agrosystems. SETAC Europe 30th Annual Meeting, SciCon 3-7 May 2020.
5. Ortiz-Santaliestra, M., Tarjuelo, R., Fernández-Tizón, M., Fernández-Vizcaíno, E.F., Mougeot, F., Mateo, R. Use of spatial ecology to assess exposure of red-legged partridges to pesticide-treated seeds. SETAC Europe 30th Annual Meeting, SciCon 3-7 May 2020.
6. Rodríguez-Estival, J., Mateo, R. Exposure to anthropogenic chemicals in wild carnivores: a silent conservation threat demanding long-term surveillance. SETAC Europe 30th Annual Meeting, SciCon 3-7 May 2020.



Rayones (*Sus scrofa*) marcados con crotales. Foto: Joaquín Vicente.
/ Wild boar piglets with ear tags.

4.2.2. CONGRESOS NACIONALES / NATIONAL CONGRESSES

4.2.2.1. Ponencias / Invited presentations

1. Gortázar, C., Fernández-de-Simón, J. Introducción al papel de la caza en la gestión de la sobreabundancia de especies cinegéticas. Jornadas sobre el Papel de la Caza en la Gestión de la Sobreabundancia de Especies Cinegéticas, Ciudad Real, 16-18 de noviembre de 2020.
2. Arroyo, B., Delibes-Mateos, M. La importancia de los aspectos humanos en la gestión de los daños causados por fauna sobreabundante. Jornadas sobre el Papel de la Caza en la Gestión de la Sobreabundancia de Especies Cinegéticas, Ciudad Real, 16-18 de noviembre de 2020.
3. Delibes-Mateo, M., Arroyo, B., Ruiz, J., Garrido, F.E., Villafuerte, R. Conflicto y cooperación: percepción de los actores implicados sobre los daños de conejo y su gestión. implicaciones para mecanismos coordinados de gestión. Jornadas sobre el Papel de la Caza en la Gestión de la Sobreabundancia de Especies Cinegéticas, Ciudad Real, 16-18 de noviembre de 2020.

4. Vicente, J., Vada, R. Monitorización y sobreabundancia de las especies cinegéticas: el caso del jabalí. Jornadas sobre el Papel de la Caza en la Gestión de la Sobreabundancia de Especies Cinegéticas, Ciudad Real, 16-18 de noviembre de 2020.

4.2.2.2. Comunicaciones orales / Oral communications

1. Mougeot F. Agroquímicos y aves agrícolas. Congreso LIFE Estepas de la Mancha. Conservación de aves esteparias y agricultura sostenible. Congreso "online", 14-16 de octubre de 2020.

4.2.2.3. Posters / Posters

1. Romero-Sánchez CM, Chonco L, Landete T, Serrano-Heras G, Pérez Serrano M, Li C, Segura, T. Actividad anti-tumoral de la cuerna de ciervo y sus potenciales aplicaciones en el tratamiento de los gliomas malignos. LXXII Reunión Anual de la Sociedad Española de Neurología. Formato Virtual. 2020.



Trabajo de campo en Doñana. Foto: David Ferrer.
/ Field work in Doñana.

5. FORMACIÓN DE INVESTIGADORES / TRAINING OF RESEARCHERS

5.1. TESIS DOCTORALES LEÍDAS / DOCTORAL THESES FINISHED

1. Chaligiannis, Ilias. The geographical distribution of hard ticks (Acari: Ixodidae) in Greece and their role in the epidemiology of Crimean–Congo hemorrhagic fever. Director: J. de la Fuente. Aristotle University of Thessaloniki, Greece.
2. dos Santos Valente, Ana Margarida. Diagnosing and managing scenarios of ungulate overabundance in the Iberian Peninsula. Director: Pelayo Acevedo, Carlos Fonseca and Rita Torres. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad de Aveiro (Portugal).
3. Iniesta Cuerda, María. Estudio y optimización de la capacitación in vitro de espermatozoides de Ciervo Ibérico (*Cervus elaphus hispanicus*). Director: Ana J. Soler y Julián Garde. Programa de Doctorado en Ciencias Agrarias y Ambientales. UCLM. 10/12/2020.
4. Martínez Guijosa, Jordi. Control integrado de la tuberculosis en la interfaz fauna silvestre–ganado. Director: Christian Gortázar Schmidt y Joaquín Vicente Baños. Programa de Doctorado en Ciencias Agrarias y Ambientales. UCLM. 04/12/2020.
5. Ortiz Moya, Jose Antonio. Estudio del efecto de los implantes de melatonina sobre los parámetros reproductivos en hembras primarias de ciervo ibérico (*Cervus elaphus hispanicus*). Directores: Julián Garde y Olga García. Programa de Doctorado en Ciencias Agrarias y Ambientales. UCLM. 27/06/2020.
6. Perís Frau, Patricia. Impact of ram sperm cryopreservation on the dynamic changes associated with in vitro capacitation over time. Director: Ana Josefa Soler Valls y Margarita Villar. Programa de Doctorado en Ciencias Agrarias y Ambientales. UCLM. 04/09/2020.
7. Segura, Amalia. Drivers and threats of Mediterranean spur-thighed tortoise population dynamics in the core of the distribution range. Director: Pelayo Acevedo. Programa de Doctorado en Ciencias Agrarias y Ambientales. UCLM. 25/09/2020.

5.2. TRABAJOS DE FIN DE MÁSTER

/ DISERTATIONS FOR OBTAINING THE MASTER'S DEGREE

1. Barros Vieira Picanço, Dina Kareem. Clonación y Expresión de Proteínas del Cemento de Garrapata como Antígenos Protectores. Directores: Marinela Contreras Rojo y Jose de la Fuente García. Máster Universitario en Investigación Básica y Aplicada en Recursos Cinegéticos. UCLM. 24/02/2020.
2. Díaz Santamaría, María Teresa. Factores asociados a las motivaciones y limitaciones de los ciudadanos para la recogida de datos sobre biodiversidad en proyectos de ciencia ciudadana. Directores: Joaquín Vicente Baños y José Antonio Blanco Aguiar. Máster Universitario en Investigación Básica y Aplicada en Recursos Cinegéticos. UCLM. 27/10/2020.
3. Escobar González, María. Evaluation of grit supplementation as a tool to mitigate lead shot ingestion by wildfowl from the Ebro Delta. Directores: Manuel Eloy Ortiz-Santalliestra, Rafael Mateo. Máster Universitario en Investigación Básica y Aplicada en Recursos Cinegéticos, Universidad de Castilla-La Mancha. 26/10/2020.
4. Estrella Bermeo, Carlos Adrián. Dinámica de la exposición de ungulados silvestres al virus de Crimea-Congo en la península ibérica. Director: Francisco Ruiz Fons. Máster Universitario de la Universidad de Murcia en Gestión de la Fauna Silvestre. Universidad de Murcia. 01/07/2020.
5. Ferrer Ferrando, David. Comparative study of resource selection functions and imperfect detection models for describing wildlife habitat selection: biologging vs camera traps as data sources. Directores: Pelayo Acevedo y Javier Fernández. Máster Universitario en Investigación Básica y Aplicada en Recursos Cinegéticos. UCLM. 23/07/2020.
6. Ferreras Colino, Elisa. Evaluating the application of a novel serological assay in wild red deer for a tuberculosis surveillance program in Spain. Directores: Christian Gortázar y M^a Ángeles Riscalde. Máster Universitario en Investigación Básica y Aplicada en Recursos Cinegéticos. UCLM. 07/10/2020.
7. García Neira, Arantxa. Caracterización de las colonias de gatos urbanos en Ciudad Real y evaluación de su posible papel en relación con SARS-COV-2. Director: Christian Gortázar. Máster Universitario en Investigación Básica y Aplicada en Recursos Cinegéticos. UCLM. 23/07/2020.
8. Heredia Ceballos, Almudena. Estimación de la densidad de zorro (*Vulpes vulpes*) y garduña (*Martes foina*) mediante modelos espacialmente explícitos de marcaje-reavistamiento. Directores: Pablo Ferreras y José Jiménez. Máster Universitario en Investigación Básica y Aplicada en Recursos Cinegéticos. UCLM. 23/10/2020.
9. Manzanares García, María. Estudio de la calidad y competencia para el desarrollo del ovocito bajo diferentes condiciones de estrés térmico inducido in vitro sobre ovarios de oveja. Directoras: Ana J. Soler, Ana Molina, Patricia Peris. Máster Universitario en Ingeniería Agronómica.
10. Mateos-Aparicio Díaz de los Bernardos, Julián. Valoración de los daños a la agricultura ocasionados por fauna silvestre en Castilla-La Mancha (2013-2019) y evaluación experimental de medidas disuasorias. Directores: Pelayo Acevedo, Pablo Palencia y Vidal Montoro. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de Ciudad Real.
11. Muñoz Muñoz, Maria del Carmen. Análisis y mejora de la gestión de las poblaciones de conejo europeo en Mallorca. Máster Universitario en Investigación Básica y Aplicada en Recursos Cinegéticos. UCLM. Directores: Rafael Villafuerte y Pablo Ferreras. UCLM. 27/10/2020.
12. Navarro Pedrosa, José Carlos. Efecto del medio y tiempo de almacenamiento de los ovarios de ovino como modelo experimental del ciervo ibérico (*Cervus elaphus hispanicus*) para la conservación de los gametos femeninos con fines reproductivos. Directoras: Ana J. Soler, Ana Molina, Patricia Peris. Máster Universitario en Ingeniería Agronómica.
13. Pantaleón Menéndez, Luis Gabriel. Optimización del método REM para el cálculo de densidad de jabalí. Directores: Carlos Martínez-Carrasco Pleite y Joaquín Vicente. Máster Universitario de la Universidad de Murcia en Gestión de la Fauna Silvestre. Universidad de Murcia.

-
14. Sánchez Arévalo, Angela. Estudio de factores asociados con el desarrollo de lesiones orales en pollos de buitre negro (*Aegypius monachus*). Directora: Ursula Höfle. Máster Universitario en Investigación Básica y Aplicada en Recursos Cinegéticos. UCLM. 14/12/2020.
15. Soto Otón, Inmaculada. Estudio de la disponibilidad y diversidad de hospedadores para mosquitos transmisores de Flavivirus en un gradiente de interacción fauna silvestre-ganado. Director: Francisco Ruiz Fons. Máster Universitario de la Universidad de Murcia en Gestión de la Fauna Silvestre. Universidad de Murcia. 01/07/2020.
16. Van Heek, Winoah. The cytokine response of red deer calves to vaccination with Mycobacterium inactivated vaccine and subsequent challenge. Director: Francisco Ruiz Fons. Facultad de Veterinaria. Universidad de Utrecht (Países Bajos). 20/09/2020.
17. Vaz de Freitas Botelho Cardoso, Beatriz. Risk Factors of exposure of Iberian red deer (*Cervus elaphus*) to Crimean-Congo haemorrhagic fever virus. Director: Francisco Ruiz Fons. Máster Universitario en Investigación Básica y Aplicada en Recursos Cinegéticos. UCLM. 20/07/2020.



Jabalí (*Sus scrofa*) anestesiado. Foto: Saúl Jiménez.
/ Anesthetized wild boar.



Alimoche común (*Neophron percnopterus*) joven. Foto: Aníbal de la Beldad.
/ Egyptian vulture.

6. ACTIVIDAD DOCENTE / FORMATIVE ACTIVITY

6.1. MÁSTER UNIVERSITARIO EN INVESTIGACIÓN BÁSICA Y APLICADA EN RECURSOS CINEGÉTICOS

/ UNIVERSITY MASTER OF BASIC AND APPLIED RESEARCH IN GAME RESOURCES

One more academic year (2019–2020), IREC has organized the Master in Basic and Applied Research in Hunting Resources. It is the only official master's degree that exists in our country devoted entirely to the scientific treatment of the various aspects related to game and wildlife, which, among other aspects, translates into the high percentage of students that come from other Spanish and foreign universities. It has a solid precedent in the former doctoral program in Biology and Technology of Hunting Resources that was taught during seven courses (2002–03 to 2008–09).

The general objective of the Master is the training of graduates capable of developing scientific research in the field of wildlife, particularly in game species. The Master is considered as a specific offer of knowledge about wildlife and game species of specialized level and complementary to the titles of various degrees and backgrounds for those students who intend to increase their training in ecology, biology, health, reproduction and management of wildlife, particularly game species.

During this year, 13 students have been enrolled and a total of 10 Master's Thesis corresponding to students enrolled in the previous course (2018–2019) have been defended.

Un curso académico más (2019–2020), el IREC ha organizado el Máster en Investigación Básica y Aplicada en Recursos Cinegéticos. Es el único máster oficial que existe en nuestro país dedicado íntegramente al tratamiento científico de los diversos aspectos relativos a los recursos cinegéticos lo que entre, otros aspectos, se traduce en el alto porcentaje de alumnos que proceden de otras universidades españolas y extranjeras. Cuenta con un sólido precedente en el antiguo programa de doctorado en Biología y Tecnología de los Recursos Cinegéticos que se impartió durante siete cursos (2002–03 al 2008–09).

El objetivo general del Máster es la formación de titulados capaces de desarrollar tareas de investigación científica en el campo de la fauna silvestre, particularmente de la cinegética. El Máster se plantea como una oferta específica de conocimientos sobre las especies silvestres y cinegéticas de nivel especializado y complementario al de los títulos de grado de diversas titulaciones y procedencias para aquellos alumnos que pretendan aumentar su formación en ecología, biología, sanidad, reproducción y gestión de la fauna silvestre, particularmente de la cinegética.

Durante este curso se han matriculado 13 alumnos y se han defendido un total de 10 Trabajos Fin de Máster correspondientes a alumnos matriculados en el curso anterior (2018–2019).

6.2. OTRAS TITULACIONES / OTHER COURSES

El IREC imparte el título propio Epidemiología y control de las enfermedades compartidas con fauna silvestre. Dicha titulación consta de dos partes, una primera descriptiva, que revisa los conocimientos actuales sobre las principales enfermedades compartidas con la fauna silvestre, así como las peculiaridades del diagnóstico y la investigación sobre enfermedades compartidas; y una segunda aplicada, que detalla técnicas de muestreo y análisis epidemiológico, programas de vigilancia y posibilidades de control. El curso cuenta con la participación de especialistas de prestigio internacional en epidemiología. Este año se ha celebrado la IX Edición.

IREC teaches its own title of “Epidemiology and control of diseases shared with wildlife”. This qualification consists of two parts, a first descriptive part, that reviews the current knowledge about the main diseases shared with wildlife, as well as the peculiarities of diagnosis and research on shared diseases; and a second applied part, which details sampling techniques and epidemiological analysis, surveillance programs and control possibilities. The course has the participation of specialists of international prestige in epidemiology. This year the 9th Edition was celebrated.



Sisón (*Tetrax tetrax*). Foto: Aníbal de la Beldad.
/ Little bustard.

6.3. PARTICIPACIÓN EN OTROS PROGRAMAS DE DOCTORADO Y MÁSTER

/ TEACHING IN OTHER DOCTORAL AND MASTER PROGRAMS

1. Acevedo P. Máster en Salud Pública Veterinaria (Universidad de Córdoba).
2. Acevedo P. Programa de Doctorado en Diversidad Biológica y Medio Ambiente (Universidad de Málaga).
3. Acevedo P. Programa de Doctorado en Medicina de la Conservación (Universidad Andrés Bello, Chile).
4. Chonco, L. Curso 2019-2020, Nuevas tecnologías aplicadas a la producción animal. 1º curso Máster Universitario en Ingeniería Agronómica. ETSIAM-UCLM.
5. Cordero, P. J. Profesor de la asignatura: Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Producción Animal del Máster Universitario en Ingeniería Agronómica de la Escuela de Ingenieros Agrónomos de Ciudad Real (5 ECTS).
6. García A.. Curso 2019-2020, 1 Crédito ECTS en la asignatura Proyectos de gestión de las especies cinegéticas. Máster oficial universitario "Gestión y sanidad de la fauna silvestre". Universidad de Murcia.
7. García A.. Curso 2019-2020, Ciencia y Tecnología del Animal de Experimentación. Máster Universitario en Biomedicina Experimental.
8. García A.. Curso 2019-2020: Gestión sostenible de los ecosistemas forestales y ordenación del territorio. (1º curso Máster Universitario en Ingeniería de Montes).
9. García A.. Curso 2019-2020: Nuevas tecnologías aplicadas a la producción animal y Gestión de proyectos de I+D.. (1º curso Máster Universitario en Ingeniería Agronómica).
10. Hofle U. y Acevedo P. Máster Universitario en Sostenibilidad Ambiental en el Desarrollo Local y Territorial (UCLM).
11. Mateo, R. Asignatura de Calidad del suelo. Máster Universitario en Sostenibilidad Ambiental en el Desarrollo Local y Territorial. UCLM.
12. Mateo, R. Asignatura de Calidad del suelo. Máster Universitario en Sostenibilidad Ambiental en el Desarrollo Local y Territorial. UCLM.
13. Mateo, R. Asignatura de Gestión sostenible de la calidad ambiental. Máster Universitario en Sostenibilidad Ambiental en el Desarrollo Local y Territorial. UCLM.
14. Mateo, R. Asignatura de Gestión sostenible de la calidad ambiental. Máster Universitario en Sostenibilidad Ambiental en el Desarrollo Local y Territorial. UCLM.
15. Mateo, R. Toxicología Ambiental: Repercusión en One Health. Máster Universitario en Zoonosis y Una Sola Salud (One Health), Universitat Autònoma de Barcelona.
16. Mateo, R. Toxicología Ambiental: Repercusión en One Health. Máster Universitario en Zoonosis y Una Sola Salud (One Health), Universitat Autònoma de Barcelona.
17. Montoro, V; Höfle, U. Profesores de la asignatura Modelos de Sistemas en Producción Animal. Primer curso del Máster Ingeniero Agrónomo. ETSIA UCLM. Ciudad Real (6 ECTS).
18. Ortiz-Santaliestra, M.E. Asignatura de Calidad del suelo. Máster Universitario en Sostenibilidad Ambiental en el Desarrollo Local y Territorial. UCLM.
19. Ortiz-Santaliestra, M.E. Asignatura de Calidad del suelo. Máster Universitario en Sostenibilidad Ambiental en el Desarrollo Local y Territorial. UCLM.
20. Ortiz-Santaliestra, M.E. Ecotoxicology of Amphibians and Reptiles: from theory to practice. Programa de Doctorado en Biología, Universidade de Aveiro (Portugal).
21. Pérez-Rodríguez, Lorenzo. Profesor Invitado en el "Curso-Taller Ecofisiología del Comportamiento Animal". Posgrado en Ciencias Biológicas. Universidad Nacional Autónoma de Tlaxcala, México.
22. Soler AJ. PhD course in Mediterranean Agricultural, Food and Forest Systems (SAAF). University of Palermo.
23. Vicente J. y Acevedo P. Máster Universitario en Gestión de la Fauna Silvestre (Universidad de Murcia).

6.4. TRABAJOS DE FIN DE GRADO / DEGREE PROJECTS

1. Bellón Hernando, Alba. Bioquímica aplicada a la Reproducción Asistida. Directora: M^a del Rocío Fernández Santos. Grado en Bioquímica (UCLM). 2020.
2. Chinchilla Cañaveras, J.M.. Efecto de la gestión agraria en los parámetros reproductivos de hembras de liebre ibérica (*Lepus granatensis*). 2020. Diirectores: Casimiro Corbacho Amado, Rafael Mateo, Mónica Martínez Haro. Universidad de Extremadura, Facultad de Biología. 2020
3. Contreras Egido, Carmen. Informe técnico sobre la variación en la calidad de los ovocitos y la producción de embriones in vitro en ovejas en función de la estación. Importancia y repercusión en los programas de mejora genética. Directoras: Ana J. Soler e Irene Sánchez. Universidad de Castilla-La Mancha. Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural. 2020
4. Corta Palau, Irene. Análisis del efecto de un extracto rico en flavanoles en ratas Wistar. Directoras: Margarita Villar y Nilda Gallardo. UCLM. Grado en Bioquímica. 2020.
5. Lorenzo López, Bárbara. Terapia antioxidante combinada en infertilidad masculina. Directora: M^a del Rocío Fernández Santos. Grado en Farmacia (UCLM). 2020.
6. Luján Ortega, Laura. Ultraestructura de la membrana plasmática en espermatozoides criopreservados e infertilidad. Directora: M^a del Rocío Fernández Santos. Grado en Farmacia (UCLM). 2020.
7. Mora López, Marahy. Estudio del impacto de la administración de un antagonista de leptina (SLA). Directoras: Margarita Villar y Nilda Gallardo. UCLM. Grado en Bioquímica. 2020.
8. Vinuesa Gonzalez, María. Visitas a la granja: El fototrámpeo como herramienta para la evaluación de riesgos de la interfaz entre aves domésticas y silvestres en una granja avícola. Directora: Ursula Höfle. Universidad de Castilla-La Mancha. 2020.
9. Winfield González, Anna. Revisió i avaluació de la gestió per compatibilitzar l'escalada amb la nidificació d'aus rupícoles a la Noguera: Coneixement, percepció i implicació de la comunitat escaladora. Directores: Gregorio Mentaberre y Antoni Margalida. Universitat de Lleida 2020.
10. Winfield González, Anna. Valoració de la percepció dels ramaders sobre les interaccions entre voltors i bestiar domèstic: Anàlisi de la polèmica actual. Directores: Gregorio Mentaberre y Antoni Margalida Universitat de Lleida 2020.



Conejo de monte (*Oryctolagus cuniculus*). Foto: Aníbal de la Beldad.
/ Wild rabbit.

6.5. DOCENCIA EN TITULACIONES DE GRADO

/ TEACHING IN GRADUATE STUDIES

1. Cordero, P.J. Profesor de la asignatura troncal: Genética y Aplicaciones a la Ingeniería del Grado en Ingeniería Agroalimentaria. EUTIA, Ciudad Real (3 ECTS).
2. Dávila, J. A. Profesor de la asignatura troncal Genética Humana. Facultad de Medicina, Ciudad Real (3,3 ECTS).
3. Gallego, L. Profesor de la asignatura Produccion Animal III. Grado en Ingeniería agrícola y del Medio Rural. ETSIAM-UCLM-Albacete (6 ECTS).
4. García, A.J. Profesor de la asignatura Producción Animal IV y Tratamiento de Residuos Agropecuarios. Grado en Ingeniería Agrícola y Alimentaria. ETSIAM-UCLM-Albacete (2 ECTS).
5. García, A.J. Profesor de la asignatura Bases de la Producción Animal. Grado en Ingeniería Agrícola y Agroalimentaria. ETSIAM-UCLM-Albacete (2 ECTS).
6. Landete T. Curso 2019-2020. Parte de Zoología en asignatura "Gestión Cinegética y Piscícola. Zoología", del Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.
7. Montoro, V; Höfle, U. Profesores de la asignatura Produccion Animal II. Tercer curso del Grado en Ingeniería agrícola y del Medio Rural. ETSIA UCLM. Ciudad Real (6 ECTS).
8. Montoro, V; Höfle, U. Profesores de la asignatura Produccion Animal III. Cuarto curso del Grado en Ingeniería agrícola y del Medio Rural. ETSIA UCLM. Ciudad Real (6 ECTS).
9. Ortiz-Santaliestra, ME. Colaboración docente en la asignatura obligatoria: Fisiología Animal, Toxicología y Salud Pública, del Grado en Ciencias Ambientales. Facultad de Ciencias Ambientales y Bioquímica, Toledo (0,4 ECTS).
10. Villar, M. Bioquímica. 2º curso. Grado en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Facultad de Ciencias Químicas, Ciudad Real (2 ECTS).
11. Villar, M. Bioquímica. 4º curso. Grado en Químicas. Facultad de Ciencias Químicas, Ciudad Real (2 ECTS).

6.6. JORNADAS Y CURSOS / EVENTS AND COURSES

1. García, A. Curso 2019-2020: Naturaleza y Medio Ambiente II (5 horas). PROGRAMA UNIVERSITARIO DE PERSONAS MAYORES "JOSÉ SARAMAGO".
2. Landete, T. Curso 2019-2020: Naturaleza y Medio Ambiente II (5 horas). PROGRAMA UNIVERSITARIO DE PERSONAS MAYORES "JOSÉ SARAMAGO".
3. Van den Brink, N., Elliott, J., Mateo, R. Training Course on Wildlife Ecotoxicology. SETAC Europe 30th Annual Meeting. SciCon 28 May 2020. <https://dublin.setac.org/programme/scientific-programme/training-courses/>

6.7. CONFERENCIAS Y SEMINARIOS / CONFERENCES AND SEMINARS

1. Boskovic, D. Mateo, R. Short Term Scientific Mission: Compilation of a meta-database for an assessment of the development of a proof of concept in the ERBF. European Raptor Biomonitoring Facility, Cost Action 16224. Third General Meeting. Jardim Botanico do Porto, Porto, Portugal. 4-6 February 2020.
2. Fernández de Simon, J. Charla online para CIVAM BIO 53 (Francia): "El comportamiento natural del conejo en su hábitat", 24 de noviembre de 2020.
3. Fernández de Simon, J. Charla online para GOSTU: "Bioseguridad en ganadería bovino", 17 de diciembre de 2020
4. Fernández de Simon, J. Charla online para la Semana de la Ciencia (UCLM y CSIC): "Conocimiento de materias científicas: de las aulas a los centros de investigación. El caso del estudio de la fauna silvestre". 17 de noviembre de 2020.
5. Fernández de Simon, J. Charla online para VISAVET: "Auditorías de bioseguridad en relación con la TB. Protocolo de realización", 16 de octubre de 2020.
6. Fernández-Santos, MR. Obra de teatro "Científicas: Pasado, Presente y Futuro. UCLM". Proyecto "Power on" de UCLMDi-vulga: La UCC+I de la UCLM" (FCT-18-13273. Financiado por FECYT-MICIU). Para conmemorar el "Día internacional de la mujer y la niña en la Ciencia",
7. Herrero-Villar, M. Taggart, M.A. Short Term Scientific Mission: Pharmaceuticals in avian scavengers. European Raptor Biomonitoring Facility, Cost Action 16224. Third General Meeting. Jardim Botanico do Porto, Porto, Portugal. 4-6 February 2020.
8. Jiménez-Ruiz, S. I.E.S. Sierra Nevada (Fiñana, Almería). Jornada "Investigación aplicada a la Sanidad Animal en la interfaz doméstico-silvestre: ¿papel del personal técnico?" y "Herramientas de Ciencia Ciudadana: MAMMALNET". 21 de febrero de 2020.
9. Jiménez-Ruiz, S. Instituto Fray Luis de León de Las Pedroñeras (Cuenca). Taller "Aproximación a la sanidad animal en las especies silvestres". Ciudad Real, el 09 de enero de 2020.
10. López-Antia, A., Mateo R. Short Term Scientific Mission: Coordination of sample collection and analysis for the development of a proof of concept in the ERBF. European Raptor Biomonitoring Facility, Cost Action 16224. Third General Meeting. Jardim Botanico do Porto, Porto, Portugal. 4-6 February 2020.
11. Mateo, R. Research on anticoagulant rodenticides in European wildlife: from Monks Woods to ERBF. The Shore Memorial Lectures - 10th December 2020, Lancaster, United Kingdom.
12. Mingo, V., Ortiz-Santaliestra, M.E. Structure of the life history trait database of amphibians and reptiles for determination of focal species for pesticide risk assessment. First General Meeting of the COST Action CA18221 PERIAMAR - Pesticide Risk Assessment for Amphibians and Reptiles. Ljubljana, Eslovenia, 4-5 March 2020.
13. Ortiz-Santaliestra, M.E. Toxicity endpoints applicable to amphibians and reptiles. First General Meeting of the COST Action CA18221 PERIAMAR - Pesticide Risk Assessment for Amphibians and Reptiles. Ljubljana, Eslovenia, 4-5 March 2020.

6.8. PRÁCTICAS REGLADAS DE ALUMNOS / STUDENT TRAINING STAYS

APELLIDOS, NOMBRE / SURNAMES, NAME	CENTRO DE ORIGEN / PROVENANCE	INICIO / STARTING DATE	FIN / ENDING DATE	TUTOR / TUTOR
Aguayo Adán, Juan Antonio	Universidad de Córdoba	05/07/19	04/03/20	Pablo Ferreras de Andrés
Céspedes Martínez, María	Universidad de Castilla-La Mancha	22/06/20	14/08/20	Rafael Mateo
Chadi, Hafidha	Universidad de Tebessa	16/01/20	16/02/20	José de Jesús de la Fuente
Chinchilla Cañaveras, José Manuel	Universidad de Extremadura	03/02/20	31/10/20	Rafael Mateo
Fernández Carrillo, Enrique	Universidad de Castilla-La Mancha	27/02/20	27/02/22	Pedro Javier Cordero
Fernández Melgar, Rubén	IES Leonardo da Vinci	05/10/20	22/12/20	José Francisco Ruiz Fons
García Casado, Cristina	Universidad de Castilla-La Mancha	01/09/20	30/09/20	Rafael Mateo
García Ladrón de Guevara, Alba	Universidad de Castilla-La Mancha	29/06/20	17/07/20	Úrsula Hofle
García Sanz, Sara	Universidad Complutense Madrid	13/07/20	24/07/20	Franciso Ruiz Fons
Ivars Martínez, María	Universitat Autònoma Barcelona	31/08/20	25/09/20	Ana J. Soler
Muñoz Fernández, Leonor	Universidad de Córdoba	29/06/20	06/09/20	Christian Gortázar
Navarro Zarco, María	IES Leonardo da Vinci	05/10/20	22/12/20	Manuel Ortiz
Pedregal Pastor, Silvia	Universidad de Castilla-La Mancha	01/09/20	30/09/20	José de Jesús de la Fuente
Sebastián Pardo, Mario	Universidad de Zaragoza	06/07/20	31/07/20	Christian Gortázar
Tapia Capa, Sara Cristina	IES Leonardo Da Vinci	05/10/20	22/12/20	Úrsula Hofle
Vaz de Freixas, Beatriz	Universidad de Oporto	21/07/20	31/07/20	Christian Gortázar
Vaz Rodrigues, Rita	Facultad Veterinaria Lisboa	21/09/20	30/06/21	Christian Gortázar



Visita de invidentes a la exposición “La Caza: Un Desafío en Evolución” en el Museo de Ciudad Real. Foto: Gabinete Didáctico Museo de Ciudad Real.
/ Visist of blind people to the exhibition “Hunting: a Challenge in Evolution” em el Museo de Ciudad Real.



Jabalí (*Sus scrofa*). Foto: Jordi Martínez-Guijosa.
/ Wild boar.

7. TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA / TECHNOLOGY TRANSFER

7.1. EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA / SPIN-OFFS

1. SABIOtec. Investigadores: Mariana Boadella, Christian Gortazar, Jose de la Fuente, Julian Garde, Ana Josefa Soler, Maria Rocio Fernandez, Vidal Montoro, Joaquin Vicente, Margarita Villar. Dirección: Edificio Incubadoras, local 1.06. Camino Molledores s/n. Ciudad Real (España). Creada el 04-06-2014. Dirección: Edificio Polivalente UCLM, local 1.22. Camino Molledores s/n. Ciudad Real (España). Creada el 04-06-2014.
2. Venadogen S.L. Investigadores: Laureano Gallego Martínez, Tomás Landete Castillejos y Andrés José García Díaz. Dirección: Avenida de la Innovación 1, 02071 — Albacete (España). Web: <http://www.venadogen.es>. Creada en 2006.

7.2. PATENTES / SPIN-OFFS

1. Cabezas-Cruz, A., de la Fuente, J. Use of *E. coli* strains expressing high level of α -Gal to modulate immunity and provide protection against infectious diseases in animals [Utilisation *E. coli* nissle et *E. coli* o86:b7 en alimentation animal]. EP20305597. Fecha de alta de la patente: June 5, 2020.

7.3. ENTIDADES PRIVADAS Y PÚBLICAS COLABORADORAS

/ COLLABORATING PRIVATE AND PUBLIC ORGANIZATIONS

-
- AEPLA (Asociación Española de Fabricantes de Productos Fitosanitarios)
 - AGRACE (Asociación de Ganaderos de la Raza Caprina Blanca Celtibérica)
 - AGRAMA (Asociación Nacional de Criadores de Ganado Ovino Selecto de la raza Manchega)
 - AGROSEGURO S.L.
 - APROCA Ciudad Real
 - Asociación Española de Criadores de Ungulados Cinegéticos, AECUS
 - ASSICAZA (Asociación Interprofesional de la Carne de Caza)
 - Centro de Estudios de Rapaces Ibéricas - JCCM
 - Centro de Recuperación de Fauna silvestre El Chaparillo (JCCM)
 - Cinegética Jesús Fernández Bravo
 - Cinegética La Perdiguera
 - Cinegética Los Valles
 - Comité Interautonómico de Caza y Pesca
 - COMSERMANCHA
 - Comunidad de propietarios de Tierra de Picón (Ciudad Real)
 - Direcció General del Medi Natural i Biodiversitat, Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural, Generalitat de Catalunya
 - Dirección General de Montes y Espacios Naturales, Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Toledo
 - Ebronatura SL
 - Estación Biológica de Doñana (EBD-CSIC)
 - Federació Catalana de Caça Terres de l'Ebre (Amposta, Tarragona)
 - Federación Castellano-Manchega de Caza
 - Federación de Caza de Castilla y León
 - Federación de galgos de Castilla-La Mancha
 - Federación Española de Caza
 - Federación Española de galgos
 - Federation of European Deer Farmers, FEDFA
 - Finca 'El Águila y Timones', (Hinojosa de Calatrava, Ciudad Real)
 - Finca 'El Tamaral' (Almodóvar del Campo, Ciudad Real)
 - Finca 'Las Dehesas' JCCM (Alpera-Alatóz, Albacete)
 - Finca "La Dehesa de los Llanos" (Albacete)
 - Finca "La Nava" C.A.I.Z S.L. (Almagro, Ciudad Real)
 - Finca El Lobillo (Albacete)
 - Finca La Morera (Ciudad Real)
 - Finca Lugar Nuevo, Organismo Autónomo Parques Nacionales (Andújar, Jaén)
 - Finca Quintos de Mora (OAPN)
 - Forestal Catalana SA
 - Generalitat de Catalunya
 - Global Sigma SL
 - Gobierno de Navarra
 - Gobierno de Valencia
 - Granja Cinegética El Bonillo
 - Granja Cinegética El Chaparral
 - GREFA
 - Grupo LABIANA
 - Hípica las Cuadras de Santa Cruz, Talavera de la Reina (Toledo)
 - Hospital Nacional de Paraplégicos, Toledo
 - Hospital Tres Culturas, Toledo
 - Ingeniería y Restauración del Medio Ambiente SL
 - Instituto Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario y Forestal de Castilla-La Mancha, IRIAF
 - Instituto Técnico Agrario de Castilla y León (ITACyL)
 - International Deer and wild Ungulate Breeders, IDUBA
 - Juan Vázquez, Finca El Espinillo (Albacete)
 - Laboratorio Agrario Regional (Albacete)
 - Lagunes SL
 - Los Claros 2.000 S.L. (Ciudad Real)
 - Matadero Municipal de Albacete
 - Medianilla SL, (Cádiz)
 - Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino
 - MURGACA SA, (Cartagena, Murcia)
 - Museo Nacional de Ciencias Naturales, (MNCN-CSIC)
 - Office Nationale de la Chasse et de la Faune Sauvage (Francia)
 - Oficina Nacional de la Caza

-
- Parc Natural del Delta de l'Ebre (Deltebre, Tarragona)
 - Parque Nacional de Cabañeros, OAPN (Ciudad Real)
 - Parque Nacional de las Tablas de Daimiel (Ciudad Real)
 - Parque Nacional de Monfragüe, OAPN (Cáceres)
 - Patrimonio Nacional (Ministerio de la Presidencia)
 - Quintos de Mora, OAPN (Toledo)
 - Rafael Finat, Finca El Castañar (Toledo)
 - Residuos Sólidos de Castilla — La Mancha SA
 - S.A.T. El Pantar (L'Aldea, Tarragona)
 - SABIOtec, Ciudad Real
 - Saulstari Deer Farm, Sigulda, Letonia
 - SEO-Birdlife
 - Sociedad de Cazadores "La Dehesa del Boyal" de Picón (Ciudad Real)
 - StorchSchweiz
 - Valcaza SL (Valdepeñas, Ciudad Real)
 - Venadogen SL, Albacete
 - Villamaga, SA, Finca La Garganta (Ciudad Real)
 - VVS Vermerovice, Vermerovice, República Checa (empresa de nutrición animal)
 - WWF España
 - Xcell Slovakia Breeding Services, Eslovaquia
 - Yeguada Hermanos Batres, (Talavera de la Reina, Toledo)



Aguja colinegra (*Limosa limosa*). Foto: Aníbal de la Beldad.
/ Black-tailed godwit.

8. RELACIÓN CON OTRAS INSTITUCIONES CIENTÍFICAS Y ACADÉMICAS

/ RELATIONSHIP WITH OTHER SCIENTIFIC AND ACADEMIC INSTITUTIONS

8.1. INVESTIGADORES VISITANTES / VISITING RESEARCHERS

APELLIDOS, NOMBRE / SURNAMES, NAME	CENTRO DE ORIGEN / PROVENANCE	FECHAS / DATES
Bevilaqua, Claudia	Universidad de Florencia	16/09/19 a 16/03/20
Bustillo de la Rosa, Daniel	Universidad Autónoma de Madrid	01/10/18 a 01/10/22
Cabodevilla Bravo, Xabier	Universidad del País Vasco	11/05/18 a 30/06/22
Carboneras Malet, Carles	Royal Society for the Protection of Birds	29/01/20 a 30/04/21
Frías Casas, Mario	IMIBIC	01/11/20 a 30/04/21
Gallego Perón, Manuel	TRAGSA TOLEDO	09/03/20 a 13/03/20
Guisantes Batán, Eduardo	Universidad de Castilla-La Mancha	05/02/20 a 05/02/21
Herrero Cofredes, Silvia	Universidad de Valladolid	15/01/20 a 14/02/20
Huertas López, Ana	Universidad de Murcia	03/11/20 a 07/11/20
López Martínez, María José	Universidad de Murcia	03/11/20 a 07/11/20
Martínez Guijosa, Jordi	Universidad de Castilla-La Mancha	27/11/19 a 21/08/21
Mazuecos Fernández Pacheco, Lorena	Universidad de Castilla-La Mancha	02/06/20 a 19/06/20
McMahon, Barry	Universidad Dublín	03/02/20 a 31/05/20
Muriel Redondo, Jaime Alejandro	Instituto Pirenaico de Ecología	17/01/20 a 30/09/20
Pereira Martín, Paulo Celio	CIBIO	01/01/20 a 31/12/31
Requena Moreno, Susana	Royal Society for the Protection of Birds	06/08/20 a 30/09/21
Romero Castañón, Salvador	BUAP Ecosur	01/03/20 a 03/09/20
Rubio Muñoz, Blanca María	UCLM	02/06/20 a 19/06/20

8.2. ENTIDADES COLABORADORAS / COLLABORATING INSTITUTIONS

PAÍS / COUNTRY	INSTITUCIÓN COLABORADORA / COLLABORATING INSTITUTIONS
Alemania	Department of Biology, University of Hildesheim Department of Biomaterials, Max-Planck-Institute of Colloids and Interfaces. Golm Klinik für Vögel, Amphibien, Fische und Reptilien, Justus-Liebig Universität Giessen Universität Koblenz-Landau (Landau, Alemania)
Argentina	Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, Paraná, Entre Ríos.
Australia	Invasive Animals Cooperative Research Centre, University of Canberra
Bélgica	Laboratory for Animal Nutrition and Animal Product Quality, Department of Animal Sciences and Aquatic Ecology, Faculty of Bioscience Engineering, Ghent University
Brasil	Universidad de São Paulo
Dinamarca	Aarhus University

PAÍS / COUNTRY	INSTITUCIÓN COLABORADORA / COLLABORATING INSTITUTIONS
EE.UU.	Animal Parasitic Diseases Laboratory, Animal and Natural Resources Institute, Agricultural Research Service, USDA, Beltsville, MD
	Center for Animal Disease Modeling and Surveillance (CADMS), University of California, Davis
	Center for Veterinary Health Sciences, Oklahoma State University, Stillwater, OK
	ChembioDiagnostics, New York
	Department of Herpetology and Center for Comparative Genomics, California Academy of Sciences, San Francisco
	Museum of Vertebrate Zoology, University of California, Berkeley
	Oklahoma State University, OK
	Patuxent Wildlife Research Center, Beltsville, MD
	Texas A&M University, College Station, TX
	University of New Hampshire
España	Área de Zoología – Dpto. Ciencias Agroforestales, E.T.S. Ingenierías Agrarias – Universidad de Valladolid
	Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF), Universitat de Autònoma de Barcelona, Bellaterra
	Centre de Recerca en Sanitat Animal (CReSA), Bellaterra, Barcelona
	Centre Tecnològic i Forestal de Catalunya (CTFC)
	Centro de Biología Molecular “Severo Ochoa” (CBMSO), Cantoblanco, Madrid
	Centro de Investigación e Información Ambiental (Conselleria de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostenible, Xunta de Galicia)
	Centro de Investigación en Sanidad Animal (CISA), Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), Valdeolmos, Madrid
	Centro de Investigaciones y Tecnología Agraria, Zaragoza
	Centro de Vigilancia Sanitaria Veterinaria (VISAVET), Universidad Complutense, Madrid.
	Centro Nacional de Investigaciones Cardiovasculares (CNIC), CSIC, Madrid
	Centro Regional de Investigaciones Biomédicas, Universidad de Castilla-La Mancha, Albacete
	Centro Regional de Selección y Reproducción Animal (CERSYRA) de Valdepeñas, Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Valdepeñas, Ciudad Real
	Centro Tecnológico de la Carne (CETECA), Xunta de Galicia
	Departament de Biologia Animal, Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona
	Departament de Farmacologia i Toxicologia, Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra
	Departamento de Anatomía Patológica, Universidad de Cádiz, Cádiz
	Departamento de Ciencia Animal y de los Alimentos, Universidad Autónoma de Barcelona, Bellaterra
	Departamento de Ecología, Universidad Autónoma de Madrid
	Departamento de Ecología y Biología Animal, Universidad de Vigo
	Departamento de Mineralogía y Petrología, Universidad de Granada.
	Departamento de Reproducción Animal y Conservación de recursos zoogenéticos, Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), Madrid
	Departamento de Zoología, Universidad Complutense de Madrid
	Departamento de Zoología, Universidad de Córdoba, Córdoba
	Escuela Universitaria Politécnica de Almadén, UCLM, Almadén, Ciudad Real
	Estación Biológica de Doñana, EBD-CSIC, Sevilla
	Estación Experimental de Zonas Áridas, EEZA-CSIC, Almería
	Estación Experimental del Zaidín, EEZ-CSIC, Granada
	Facultad de Ciencias del Medio Ambiente, UCLM, Toledo
	Facultad de Medicina, Universidad de Cádiz, Cádiz
	HHUU Virgen del Rocío, Universidad de Sevilla, Sevilla

PAÍS
 / COUNTRY

INSTITUCIÓN COLABORADORA
 / COLLABORATING INSTITUTIONS

España	Hospital de Hellín. Hellín, Albacete
	Instituto de Estudios Sociales Avanzados, IESA-CSIC, Córdoba
	Hospital de Paraplégicos de Toledo, Toledo
	Hospital General Universitario de Ciudad Real
	Instituto de Fermentaciones Industriales, IFI-CSIC, Madrid
	Instituto de Geología Aplicada (IGeA — UCLM), Escuela de Ingeniería Minera e Industrial de Almadén, Ciudad Real
	Instituto de Química Orgánica General, IQOG-CSIC, Madrid
	Instituto de Salud Carlos III, Madrid
	Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA)
	Laboratorio Agrario Regional, Albacete
	Laboratorio provincial El Chaparrillo, Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.
	Museo Nacional de Ciencias Naturales, MNCN-CSIC. Madrid
	NEIKER, Instituto Vasco de I+D Agraria, Derio, Vizcaya
	Programa de Conservación Ex-Situ del Lince Ibérico, Centro de Cría en Cautividad 'El Acebuche', Parque Nacional de Doñana, Matalascañas, Huelva
	Servicio Regional de I+D Agraria SERIDA, Gijón, Asturias
	Universidad de León, León
	Universidad de Málaga, Málaga
	Universidad de Valladolid, Valladolid
	Universidad de Zaragoza, Zaragoza
	Department of Biosciences, University of Helsinki
Finlandia	Centre d'Études Biologiques, CNRS. Chizé
	Physiologie de la Reproduction et des Comportements, INRA, Nouzilly
Francia	Office Française de la Biodiversité
	NRAE, French National Research Institute for Agriculture, Food and Environment
	Université de Bourgogne. BioGeoSciences. Dijon
	Utrecht University, Utrecht
Holanda	Department of Animal Biology, University of Sassari, Sassari
Italia	Dipartimento Di Scienze Zootecniche. Università degli Studi di Sassari. Sassari
	Intituto Zooprofilattico Sperimentale della Sicilia, Palermo, Sicily
	Universidad de Turin
	Universidad de Florencia
Letonia	Latvian Wild Animal Breeders Associatio. Riga
	Instituto de Ecología, Universidad Autónoma de México
	Universidad de Tamaulipas, Tamaulipas
	Universidad Autonoma de Nuevo León, Mexico
México	Centro Tlaxcala de Biología de la Conducta (CTBC), Universidad Autónoma de Tlaxcala. Tlaxcala, México
	Norwegian University of Science and Technology, Trondheim
Noruega	Ag Research. Invermay
Nueva Zelanda	National Veterinary Research Institute, Pulawy
Polonia	Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, Universidade do Porto. Oporto
Portugal	Departamento de Biología / CESAM. Universidade de Aveiro
Reino Unido	Aberdeen Centre for Environmental Sustainability. Aberdeen
	Central Science Laboratory, CSL, York

PAÍS / COUNTRY	INSTITUCIÓN COLABORADORA / COLLABORATING INSTITUTIONS
Reino Unido	Conservation Science Group, Department of Zoology, University of Cambridge, Cambridge
	Departamento de Entomología, Natural History Museum, Imperial College, Division of Biology, Londres
	Department of Biology, University of York, York
	Department of Veterinary Basic Sciences, Royal Veterinary College, Royal College Street, Londres
	Institute of Zoology (IoZ), Londres
	Macaulay Land Use Research Institute
	Natural History Museum, Londres
	Royal Society for the Protection of Birds, Sandy, Bedfordshire
	School of Biological Sciences, University of Aberdeen
	School of Natural Sciences and Psychology, Liverpool John Moores University, Liverpool
	Wildfowl and Wetlands Trust, Slimbridge
	Zoological Society of London (ZSL), Londres
	Department of Ethology, Institute of Animal Science, Czech Ministry of Agriculture, Praga
	Faculty of Tropical Agrisciences, Czech University of Life Sciences, Praga
	Institute of Animal Science, Czech Ministry of Agriculture, Praga, República Checa
	Department of Vertebrate Zoology, Moscow State University, Moscú
	Scientific Research Department, Moscow Zoo, Moscú
	Centre for African Ecology, School of Animal, Plant and Environmental Sciences, University of the Witwatersrand, Johannesburg
	Fitzpatrick Institute, Cape Town University, Cape Town
	University of Pretoria

9. DIVULGACIÓN Y COMUNICACIÓN / FORMATIVE ACTIVITY

9.1. DIVULGACIÓN CIENTÍFICA / SCIENCE DISSEMINATION

Since December 2019, we have launched a Science Communication and Dissemination Service with which to develop an integral strategy for the dissemination of the IREC's scientific and education activity on the Internet, taking the institutional website as a central pillar. The general objective of this digital strategy has been to increase the visibility of the IREC and its scientific and educational activity of its research groups on the Internet to enhance the communication and transfer of the science developed by IREC to the general public. Throughout this year, through this service, a total of 98 communication and/or scientific dissemination materials have been prepared for the IREC website, all of them available in the sections "News", "Featured publications" or "Activities, events and scientific dissemination materials" of the IREC website (<http://www.irec.es>). For 61% of these materials, the corresponding press releases were also prepared for dissemination through external media, which has contributed to the IREC appearing in an average of 32 external media per month. Throughout this period, we have notably increased the presence of the IREC on social networks (Facebook, Twitter, Instagram and LinkedIn), where a total of 1,449 publications have been made. With a total of 2,180 (Facebook), 1,798 (Twitter), 772 (Instagram) and 612 (LinkedIn) followers in December 2020, our social networks have improved their function of attracting the public interested in the scientific and education topics addressed by the IREC. In fact, over the last year the IREC website has been visited by a total of 62,798 users, multiplying the number of website users by four with respect to the previous annual period. As a whole, the established digital communication and scientific dissemination strategy has contributed to the monthly traffic of the IREC website reaching an average of 7,434 visits per month, having increased by 407% on average compared to the previous annual period, and being the "News", the "Featured Publications" and the "Activities, events and scientific dissemination materials" the sections of the IREC website that have registered the greatest increases in web traffic. Therefore, it can be considered that the general objective pursued with the Science Communication and Dissemination Service has been successfully fulfilled.

Desde diciembre de 2019 hemos puesto en marcha un Servicio de Comunicación y Divulgación Científica con el que desarrollar una estrategia integral de difusión de la actividad científica y formativa del IREC en Internet, tomando como pilar central la página web institucional. El objetivo general de esta estrategia digital ha sido incrementar la visibilidad del centro y la actividad científica y formativa de sus grupos de investigación en Internet para potenciar la comunicación y transmisión de la ciencia que desarrolla el IREC al público general. A lo largo de este año, a través de este servicio, se han elaborado un total de 98 materiales de comunicación y/o divulgación científica para la web del IREC, todos ellos disponibles en las secciones de "Noticias", "Publicaciones destacadas" o "Actividades, eventos y materiales de divulgación científica" de la página web del IREC (<http://www.irec.es>). Para el 61% de estos materiales se elaboraron además las correspondientes notas de prensa para su difusión a través de medios de comunicación externos, lo que ha contribuido a que el IREC aparezca en una media de 32 medios externos al mes. A lo largo de este periodo hemos incrementado notoriamente la presencia del centro en las redes sociales (RRSS, Facebook, Twitter, Instagram y LinkedIn), donde se han realizado un total de 1449 publicaciones. Ello ha contribuido a que las distintas RRSS en las que está presente el IREC hayan mejorado su función de captación de público interesado en las temáticas científicas y formativas abordadas por el IREC. De hecho, a lo largo del último año la página web del IREC ha sido visitada por un total de 62798 usuarios, multiplicando por cuatro el número de usuarios de la web respecto al periodo anual previo. En su conjunto, la estrategia digital establecida de comunicación y divulgación científica ha contribuido a que el tráfico mensual de la página web del IREC alcance una media de 7434 visitas mensuales, habiendo incrementado un 407% de media en comparación con el periodo anual previo, y siendo las "Noticias", las "Publicaciones destacadas" y las "Actividades, eventos y materiales de divulgación científica" las secciones de la página web del IREC que han registrado los mayores incrementos de tráfico web. De este modo, se puede considerar que el objetivo general perseguido con el Servicio de Comunicación y Divulgación Científica se ha cumplido de forma altamente satisfactoria.

9.2. COMUNICACIÓN – NOTAS DE PRENSA

/ COMMUNICATION – PRESS RELEASES

A través del Servicio de Comunicación y Divulgación del IREC, se han gestionado un gran número de notas de prensa, con el objetivo de difundir el trabajo de los investigadores del centro. Esencialmente estas recogen contenidos relacionados con publicaciones científicas.

El Servicio realiza una labor de intermediario entre los investigadores y los gabinetes de prensa, CSIC y UCLM; agencias de prensa: SINC, EFE, etc; y los medios de comunicación. De esta manera, se elaboran resúmenes sobre la actividad investigadora y se distribuyen a los gabinetes de prensa para después hacer un seguimiento de la repercusión de los mismos.

Se pueden encontrar en la página web del irec en la sección “El IREC en los medios” <https://www.irec.es/difusion/irec-en-medios-prensa-comunicacion/>.

Through the Communication and Dissemination Service of IREC, a total of 13 press releases have been managed, with the aim of spreading the work of the researchers of the Institute. Essentially, they collected information on scientific publications.

The Service performs an intermediary task between researchers and press offices, CSIC and UCLM; press agencies, SYNC, EFE, etc.; and the media. Thus, research activity summaries are prepared and distributed to the press offices and then tracked to estimate their impact on the media.

A list of press releases can be found in the IREC webpage, in the section “IREC in the media” <https://www.irec.es/difusion/irec-en-medios-prensa-comunicacion/>



Calandria (*Melanocorypha calandra*). Foto: Aníbal de la Beldad.
/ Calandra lark.

10. PREMIOS / AWARDS

1. Premio “Quijote Cazador” 2020 concedido por la Federación de Caza de Castilla-La Mancha al IREC.



Tiempo libre durante el trabajo de campo. Foto: David Ferrer.
/ Spare time during field work



Captura de buitre negro (*Aegypius monachus*). Foto: Elisa Ferreras Colino.
/ Capture of cinereous vulture.



instituto
de investigación
en recursos
cinegéticos



CSIC
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS



UCLM



Castilla-La Mancha

www.irec.es

Ronda de Toledo, 12
13005 Ciudad Real
Teléfono: 34 926 295 450
Fax: 34 926 295 451
