



Proyectos de
investigación-
conservación

Riesgos genéticos y sanitarios asociados al gato asilvestrado (*Felis silvestris catus*): el caso de los felinos salvajes de la península ibérica

Jorge Tobajas¹

J. Tobajas (jtobajas47@gmail.com)

¹Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC), CSIC-UCLM-JCCM, Ronda de Toledo nº 12, 13071, Ciudad Real, España, teléfono: +34926295450, ext. 3388.

RESUMEN

El gato cimarrón o asilvestrado (Felis silvestris catus) se ha distribuido ampliamente por todo el mundo, colonizando nuevos territorios e interactuando en muchas ocasiones con las especies domésticas y silvestres. Sanitariamente, la presencia de gatos asilvestrados trae consigo una serie de inconvenientes para las especies de felinos salvajes, actuando como reservorios y dispersores de enfermedades. Por ello es de vital importancia conocer la situación actual de la presencia de estas enfermedades, y conocer bien la epidemiología asociada a la presencia del gato asilvestrado. Esta revisión recoge los estudios sanitarios sobre el gato asilvestrado, el gato montés (Felis silvestris) y el lince ibérico (Lynx pardinus). Estas dos últimas, son las especies silvestres que pueden sufrir las consecuencias del aumento de la presencia de gatos asilvestrados en la naturaleza de la Península Ibérica. Los resultados de los estudios sanitarios sobre gatos asilvestrados, muestran una prevalencia alta de parásitos helmintos (especialmente de nematodos como Toxocara cati) y protozoos como Toxoplasma gondii. Del mismo modo, se han encontrado altas prevalencias de virus compartidos entre los felinos salvajes y los gatos asilvestrados, como el virus de la leucemia felina, coronavirus y el moquillo, convirtiéndose en una amenaza para la conservación del lince ibérico. También cabe destacar la presencia de bacterias transmitidas por vectores, como el género Rickettsia y Bartonella. Aparte de las amenazas sanitarias, el aumento detectado en la presencia de híbridos de gato doméstico y gato montés a lo largo de toda Europa también es remarcable. Por estas razones, se puede considerar el gato cimarrón como una de las mayores amenazas para el gato montés y el lince ibérico dentro de su área de distribución.

Palabras clave: Lince ibérico; Gato montés; Conservación; Enfermedades víricas; Enfermedades parasitarias; Enfermedades bacterianas.

INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia el hombre ha domesticado un gran número de especies, ya sea para sustento directo, para la realización de trabajos o como animal de compañía. El gato es un claro ejemplo de la domesticación y la dispersión por parte del hombre. Domesticado a partir del gato salvaje africano (*Felis silvestris lybica*) hace más de 9000

Proyectos de investigación-conservación

años (Serpell, 2000; Driscoll *et al.*, 2007) “el gato doméstico (*Felis silvestris catus*) ha estado siempre ligado al hombre (Vigne *et al.*, 2004)” que lo ha dispersado alrededor de todo el mundo (Fitzgerald, 1988). Sus características de comportamiento generalista le han permitido adaptarse a multitud de condiciones por todo el planeta, manteniendo una vida muy similar a la de los felinos salvajes, conservando territorios, apareándose, con actitudes depredadoras y manteniéndose siempre al margen de la intervención humana.

Debido a este carácter con rasgos marcadamente instintivos, se ha provocado el asilvestramiento del gato doméstico, convirtiéndose en lo que se conoce como gato cimarrón o asilvestrado, “feral cat” en inglés. El asilvestramiento del gato se ha descrito por todo el mundo, con una gran cantidad de artículos publicados. Debido a las implicaciones sanitarias que puede tener para el hombre y los gatos domésticos, y sobre todo por el gran desequilibrio que produce en los ecosistemas naturales (Loss *et al.*, 2013), especialmente en islas (Bonnaud *et al.*, 2011; Hervías *et al.*, 2013), donde puede conducir a la extinción local de varias especies animales (Medina y Nogales, 2009). Sin embargo, es en zonas fragmentadas y humanizadas donde su presencia tiene una gran importancia a nivel ecológico y epidemiológico, ya que en estas zonas convive con un gran número de felinos silvestres. En la Península Ibérica existe la posibilidad de interaccionar con el lince ibérico (*Lynx pardinus*) y el gato montés (*Felis silvestris silvestris*), con los que comparte un gran número de enfermedades, y en el caso del gato montés, existe la posibilidad de hibridación. Se ha debatido mucho sobre si el gato cimarrón y el gato montés son la misma especie, ya que en muchas ocasiones es difícil su diferenciación morfológica, en especial de los híbridos (Daniels *et al.*, 1998). Pero estudios recientes, mediante las nuevas técnicas genéticas, han demostrado que son dos especies diferentes (Lecis *et al.*, 2006; Oliveira *et al.*, 2008b; O’Brien *et al.*, 2009) y que existe una presencia importante de híbridos en Europa (Biró *et al.*, 2005; Lecis *et al.*, 2006; Oliveira *et al.*, 2008a).

La presencia de los gatos asilvestrados no sólo compromete genéticamente al gato montés, también los gatos asilvestrados tienen unas prevalencias muy altas de enfermedades que afectan al gato montés y doméstico, pudiendo actuar las dos especies como reservorios de estas enfermedades (Palmer *et al.*, 2005; Chomel *et al.*, 2006; Millán y Casanova, 2009). Muchas de ellas pueden finalizar en zoonosis o afectando a los animales domésticos de los hogares y granjas (Sobrino *et al.*, 2008; Hamidinejat *et al.*, 2011; Lee *et al.*, 2011), e incluso en zoológicos (Rendon-Franco *et al.*, 2013).

Debido al alto riesgo de contacto que puede haber entre los gatos asilvestrados con el gato montés, el gato doméstico, el ganado y sobre todo el hombre, se han realizado numerosos estudios de carácter sanitario por todo el mundo. Estudios de forma inconexa y basándose principalmente en las enfermedades de origen parasitario, víricas y bacterianas, que mayormente provocan zoonosis. Si observamos la cantidad de estudios realizados alrededor del mundo sobre las enfermedades del gato doméstico, existe una enorme cantidad de literatura, principalmente por el fuerte valor económico del gato como animal de compañía, y el innegable valor social que tiene como mascota. Cuando observamos los estudios realizados sobre los gatos urbanos asilvestrados (“stray cats”), existe una menor cantidad de estudios llevados a cabo, y sobre todo un gran sesgo de los estudios hacia las enfermedades zoonóticas que afectan al ganado o al propio gato como animal doméstico.

En este trabajo de revisión vamos a centrarnos en los estudios genéticos y sanitarios realizados sobre el gato cimarrón. Nombraremos los de mayor relevancia, para dar una visión de los estudios recientes relacionados con los riesgos infectocontagiosos y de hibridación, y ver qué posibles peligros existen en la actualidad para los felinos silvestres, tomando como ejemplo los felinos ibéricos, que se encuentran ante un futuro cada vez más incierto.

ENFERMEDADES PARASITARIAS

Como ya se ha comentado, mayoritariamente se han realizado estudios sobre la afectación o prevalencias de parásitos sobre los gatos asilvestrados. Se observa que los estudios se centran principalmente en los parásitos de la familia *Sarcocystidae* como *Toxoplasma gondii* y *Neospora caninum*, helmintos como *Toxocara cati* o *Ancylostoma tubaeforme*. Aparte de estos parásitos se han estudiado otros de menor importancia, por su presencia, patogenicidad, o capacidad de diagnóstico.

Los datos expuestos en la Tabla 1, reflejan que en la Península Ibérica se ha realizado un particular esfuerzo en cuanto al estudio de los parásitos, basado principalmente en helmintos y coccidios de la familia *Sarcocystidae*.

PATÓGENO	ÁREA DE ESTUDIO	PREVALENCIA	REFERENCIAS
<i>Ancylostoma tubaeforma</i>	España	91%	Millán y Casanova (2009)
<i>Ancylostoma sp</i>	España	1%	Miró et al., (2004)
<i>Capillaria spp.</i>	España	1,3%	Miró et al., (2004)
<i>Cytauxzoon felis</i>	España	0%	Millán et al., (2009b)
<i>Diplopylidium acanthotetra</i>	España	60%	Millán y Casanova (2009)
<i>Dipylidium carracidoi</i>	España	33%	Millán y Casanova (2009)
<i>Joyeuxiella pasqualei</i>	España	76%	Millán y Casanova (2009)
<i>Leishmania infantum</i>	España	16%	Millán et al., (2011)
<i>Neospora caninum</i>	España	6,8-15%	Millán et al., (2009a; 2009b)
<i>Oslerus rostratus</i>	España	24%	Millán y Casanova (2009)
<i>Petrowospirura petrowi</i>	España	0%	Millán et al., (2009b)
<i>Taenia taeniaeformis</i>	España	22%	Millán y Casanova (2009)
<i>Toxascaris leonina</i>	España	1,3%	Miró et al., (2004)
<i>Toxocara cati</i>	España	18,3-35%	Miró et al., (2004), Millán y Casanova (2009)
<i>Toxoplasma gondii</i>	España	36,9-84,7%	Miró et al., (2004), Millán et al., (2009a;b)

Tabla 1: Prevalencias de patógenos parasitarios en gato asilvestrado en la Península Ibérica. *Prevalence of parasitic pathogens in feral cat in the Iberian Peninsula.*

Sin embargo, esos estudios se muestran insuficientes, más teniendo en cuenta que los estudios realizados por Millán y Casanova (2009) y Millán *et al.*, (2009a; 2011; 2012) se basan en la prevalencia parasitaria en la Isla de Mallorca (España), que el estudio de Millán *et al.*, (2009b) está restringido solo al área de distribución del lince ibérico, y que el estudio de Miró *et al.*, (2004) se realizó en dos localizaciones de España, concretamente en La Rioja y en Madrid, basados en gatos asilvestrado cercanos a las ciudades. Por lo tanto, existe una falta de estudios sobre la prevalencia de parásitos de carácter general en la Península Ibérica para el gato cimarrón.

Estos estudios realizados en la Península Ibérica, nos muestran una prevalencia muy alta de helmintos en el gato cimarrón, y concretamente una prevalencia muy alta del *Toxoplasma gondii*. Hay que decir que estos valores son significativamente más altos en los estudios realizados en la Isla de Mallorca, donde se observa más de 7 especies de helmintos con una prevalencia mayor al 20%. Millán y Casanova (2009) destacan que el 74% de los individuos muestreados mostraban presencia de helmintos, con valores muy altos de *Ancylostoma tubaeforme* (91%), *Joyeuxiella pasqualei* (76%) y *Diplopylidium*

Proyectos de investigación-conservación

acanthotetra (60%), por lo que sugieren que se debería ejercer un control sobre las poblaciones de gatos asilvestrados en la zona interior de Mallorca. Hay que destacar también las altas prevalencias expuestas por Miró *et al.*, (2004), y Millán *et al.*, (2009a/b) para *Toxoplasma gondii* de 36,9% y 84,7%/51% respectivamente. Estas prevalencias ponen de manifiesto que los gatos asilvestrados pueden actuar como reservorios y suponer un importante peligro para la salud pública, y uno de los principales riesgos sanitarios para el lince ibérico (Millán *et al.*, 2009b).

Para hacernos una idea de la posible problemática de las enfermedades parasitarias presentes en el gato cimarrón y sus posibles implicaciones para el gato montés, tenemos que ampliar la visión con los estudios realizados en Europa. De nuevo se manifiesta una falta de información, ya que se han realizado pocos estudios que tengan en cuenta a los parásitos, básicamente estudiados en Inglaterra, Alemania y Francia. Los resultados de los estudios revelan nuevamente una alta prevalencia de los parásitos. Estos estudios tienen cierta singularidad, ya que Inglaterra es una isla, por lo que los resultados de Yamaguchi *et al.*, (1996) son difícilmente extrapolables al continente Europeo. Como ya observaron Fromont *et al.*, (2001) en Francia, donde la prevalencia de *Toxocara cati* en la Isla de Kerguelen (71,1%) era significativamente mayor a la encontrada en Lyon (58%), concluyendo que no se pueden utilizar los datos de prevalencias tomados en islas para zonas interiores. De igual forma, el estudio alemán se realizó en dos pequeñas localizaciones del Este de Alemania (Krone *et al.*, 2008), sin embargo son de importancia, debido a la escasez de estos estudios. En el ámbito europeo cabe destacar las altas prevalencias de *Toxocara cati* (58-91%), *Toxascaris leonina* (12-82%), *Toxoplasma gondii* (62%) y *Taenia taeniaeformis* (53%), aunque los pocos estudios y su localización no permiten la extrapolación de estos resultados (Yamaguchi *et al.*, 1996; Fromont *et al.*, 2001; Krone *et al.*, 2008).

En el resto del mundo se han realizado varios estudios sobre la prevalencia de parásitos en gatos asilvestrados, centrándose en los parásitos potencialmente zoonóticos o que pueden tener alguna afectación para los animales domésticos o el ganado. Sobre esto, cabe destacar los estudios realizados en Korea por Lee *et al.*, (2011) donde observó una expansión de la enfermedad producida por *Toxoplasma gondii* y un alto riesgo de transmisión a animales domésticos y a humanos. En la misma línea, Hamidinejat *et al.*, (2011) expone la importancia de la alta prevalencia de *Neospora caninum* (54%) y *Toxoplasma gondii* (19%) en Irán, y el alto riesgo que supone para las personas y animales domésticos que viven cerca de los gatos asilvestrados. Los estudios realizados en África sobre prevalencias de *Toxoplasma gondii* en Egipto (Al-Kappany *et al.*, 2011) y Etiopía (Tiao *et al.*, 2013) nos muestran unas prevalencias muy altas en este continente de este parásito, de un 95,5% y 85,4% respectivamente. Hay que tener en cuenta que estas prevalencias tan altas suponen un riesgo sanitario muy importante para las amplias poblaciones de felinos silvestres y para la población humana. A su vez, Abu-Madi *et al.*, (2010) observaron que a pesar de que el 83% de los gatos asilvestrados en Qatar estaban infectados por parásitos, principalmente por *Taenia taeniaeformis* (73,6%), solo *Ancylostoma tubaeforme* y *Toxocara cati* afectaban potencialmente al hombre y tenían unas prevalencias bajas del 14,7% y el 0,8% respectivamente. Por otro lado, Zain *et al.* (2013) encontraron una alta diversidad de parásitos (11 especies de helmintos) en gatos asilvestrados de las principales ciudades de Malasia, hallando hasta seis especies de parásitos en un mismo gato, y siendo entre una y tres especies de parásitos en un mismo gato el número más frecuente. Sin embargo, las prevalencias de las diferentes especies de helmintos fueron muy variables, observándose una mayor prevalencia a mayor edad de los gatos, así como una mayor prevalencia en hembras y en temporada seca.

En general existe un déficit de estudios sanitarios sobre el gato cimarrón, y los resultados de los trabajos existentes sobre esta especie muestran una gran afectación de la

Proyectos de investigación-conservación

población de gatos asilvestrados, con una cierta variabilidad de las prevalencias en las diferentes localizaciones, siendo mayor en las islas (Yamaguchi *et al.*, 1996; Fromont *et al.*, 2001; Dubey *et al.*, 2007; Adams *et al.*, 2008; Millán *et al.*, 2009a), y con gran variación en función de la edad, especie de parásito y la época del año (Abu-Madi *et al.*, 2014; Zain *et al.*, 2013).

ENFERMEDADES VÍRICAS

Hay un gran número de patógenos víricos que afectan a los gatos, de los cuales podemos destacar el coronavirus felino (FCoV), el calcivirus felino (FCV), el herpesvirus felino (FHV), el parvovirus felino (FPV), el virus de la inmunodeficiencia felina (FIV), la leucemia felina (FeLV), la peritonitis infecciosa felina (FIP), el virus del moquillo (CDV) y algunos menos frecuentes como el reovirus felino (FRV), el espu-mavirus felino (FeFV), la viruela bovina (CPXV), la rihnotracheitis y la rabia. Los estudios realizados sobre el gato cimarrón se basan principalmente en el estudio de la presencia de estos virus, aunque ocasionalmente pueden estudiar la presencia de otros virus menos comunes en gatos. Así sucedió en Alemania, donde se encontraron gatos asilvestrados afectados por el virus de la influenza aviar H5N1 en 2007, los cuales tenían afectaciones en el hígado y no en las vías respiratorias (Klopfeisch *et al.*, 2007).

Las enfermedades víricas en los gatos asilvestrados y sus posibles efectos sobre las poblaciones de felinos silvestres son bastante desconocidos. Duarte *et al.*, (2012) observaron seroprevalencias importantes de FeLV (33,3%), FPV (20%), FCoV (10%) pero ausencia de FIV, en una muestra de 21 gatos asilvestrados procedentes de diferentes localizaciones de Portugal (Tabla 2).

PATÓGENO	ÁREA DE ESTUDIO	PREVALENCIA	REFERENCIAS
CAV	España	0%	Millán et al., (2009b)
CDV	España	4,5%	Millán et al., (2009b)
FCoV	España	11,4%	Millán et al., (2009b)
FCoV	Portugal	10%	Duarte et al., (2012)
FCV	España	4,5%	Millán et al., (2009b)
FeLV	España	11,4%	Millán et al., (2009b)
FeLV	Portugal	33,3%	Duarte et al., (2012)
FIV	España	4,5%	Millán et al., (2009b)
FIV	Portugal	0%	Duarte et al., (2012)
FPV	España	9%	Millán et al., (2009b)
FPV	Portugal	20%	Duarte et al., (2012)

Tabla 2: Prevalencias de patógenos víricos en gato asilvestrado en la Península Ibérica. *Prevalence of viral pathogens in feral cat in the Iberian Peninsula.* CDV, canine distemper virus; CAV, canine adenovirus; FCoV, feline coronavirus; FCV, feline calcivirus; FHV, feline herpesvirus; FPV, feline parvovirus; FIV, feline immunodeficiency virus; FeLV, feline leukemia virus; CPXV, cowpox virus; FRV, feline reovirus

Proyectos de investigación-conservación

Por otro lado, el estudio realizado por Millán *et al.*, (2009b), donde se incluyó un muestreo de los gatos domésticos residentes en el área de distribución del lince ibérico en Doñana y Sierra Morena, mostraron unas seroprevalencias inferiores al 12% (Tabla 2). A pesar de estas bajas prevalencias, estas enfermedades víricas pueden ser mortales para el lince ibérico, por lo que su presencia y potencial contagio pueden ser muy importantes para la conservación del lince ibérico en Doñana, debido a su pequeño tamaño poblacional y a la alta presencia de gatos asilvestrados en las zonas humanizadas.

En cuanto a los felinos silvestres, encontramos algunos estudios en la Península Ibérica (Tabla 4 y 5), como el propio de Duarte *et al.*, (2012), que muestreó 32 gatos monteses en Portugal, obteniendo seroprevalencias del 33,3% de FCoV, 25% de FeLV y 7,7% de CDV. También en Portugal, Santos *et al.*, (2009) encontraron seroprevalencias un poco más altas de CDV (12,5%) en gato montés. Millán y Rodríguez (2009) detectaron unas seroprevalencias muy altas y preocupantes de FeLV (81%), FCV (80%), y menores en FHV (20%) y FPV (18%) en poblaciones de gatos monteses del centro de la Península Ibérica (Tabla 4).

PATÓGENO	ÁREA DE ESTUDIO	PREVALENCIA	REFERENCIAS
<i>Besnoitia besnoiti</i>	España	3,9%	Millán et al., (2012)
<i>Chlamydomphila sp.</i>	España	27%	Millán y Rodríguez (2009)
CDV	Portugal	12,5-25%	Santos et al., (2009), Duarte et al., (2012)
FCoV	España	0%	Millán y Rodríguez (2009)
FCoV	Portugal	33,3%	Duarte et al., (2012)
FCV	España	80%	Millán y Rodríguez (2009)
FeLV	España	81%	Millán y Rodríguez (2009)
FeLV	Portugal	25%	Duarte et al., (2012)
FHV	España	20%	Millán y Rodríguez (2009)
FIV	España	0%	Millán y Rodríguez (2009)
FIV	Portugal	0%	Duarte et al., (2012)
FPV	España	18%	Millán y Rodríguez (2009)
FPV	Portugal	0%	Duarte et al., (2012)
<i>Neospora caninum</i>	España	16,7%	Sobrinho et al., (2008)
<i>Toxoplasma gondii</i>	España	50%	Sobrinho et al., (2007)

Tabla 4: Prevalencias de patógenos en gato montés en la Península Ibérica. *Prevalence of pathogens in European wild cat in the Iberian Peninsula*. CDV, canine distemper virus; CAV, canine adenovirus; FCoV, feline coronavirus; FCV, feline calicivirus; FHV, feline herpesvirus; FPV, feline parvovirus; FIV, feline immunodeficiency virus; FeLV, feline leukemia virus.

Proyectos de investigación-conservación

Millán *et al.*, (2009b) muestrearon la comunidad de carnívoros dentro del área de distribución del lince ibérico en Doñana y Sierra Morena, encontrando seroprevalencias bajas de enfermedades víricas en lince (<4,5%). Del mismo modo, el estudio realizado por Roelke *et al.*, (2008) sobre 7 enfermedades víricas en lince ibérico, mostraron seroprevalencias bajas en 3 de ellas (2,6-11,1%) y negativo en las otras 4 (Tabla 5).

PATÓGENO	PREVALENCIA	REFERENCIAS
<i>Anaplasma phagocytophilum</i>	5,4%	Meli et al., (2009)
<i>Bartonella henselae</i>	21,3%	Meli et al., (2009)
CAV	4,5%	Millán et al., 2009b
CDV	0-16,2%	Roelke et al., (2008); Meli et al., (2009, 2010); Millán et al., 2009b
<i>Chlamydophila felis</i>	1,3%	Meli et al., (2009)
<i>Chlamydophila spp.</i>	4,5%	Millán et al., 2009b
<i>Ehrlichia spp.</i>	13,6%	Millán et al., 2009b
FCoV	0-25,7%	Roelke et al., (2008); Meli et al., (2009); Millán et al., 2009b
FCV	0-39,2%	Roelke et al., (2008); Meli et al., (2009); Millán et al., 2009b
FeLV	0-53,8%	Roelke et al., (2008); Meli et al., (2009) Millán et al., 2009b; García-Bocanegra et al., (2010)
FHV	11,1-12,2%	Roelke et al., (2008); Meli et al., (2009)
FIV	0%	Roelke et al., (2008); Meli et al., (2009); Millán et al., 2009b
FPV	2,6-29,7%	Roelke et al., (2008); Meli et al., (2009); Millán et al., 2009b
<i>Leptospira interrogans</i>	31-32%	Millán et al., 2009b/c
<i>Mycobacterium bovis</i>	25%	Millán et al., 2009b
<i>Mycoplasma haemofelis</i>	32,5%	Meli et al., (2009)
<i>Mycoplasma haemominutum</i>	35,1%	Meli et al., (2009)
<i>Mycoplasma turicensis</i>	13%	Meli et al., (2009)
<i>Neospora caninum</i>	21%	Millán et al., 2009b
<i>Salmonella enterica</i>	0%	Millán et al., 2009b
<i>Toxoplasma gondii</i>	44-81,5%	Sobrino et al., (2007); Roelke et al., (2008); Millán et al., 2009b; García-Bocanegra et al., (2010)

Tabla 5: Prevalencias de patógenos en lince ibérico en el Parque Nacional de Doñana y las montañas de Sierra Morena. *Prevalence of pathogens in Iberian lynx in the Doñana National Park and mountains of Sierra Morena.* CDV, canine distemper virus; CAV, canine adenovirus; FCoV, feline coronavirus; FCV, feline calicivirus; FHV, feline herpesvirus; FPV, feline parvovirus; FIV, feline immunodeficiency virus; FeLV, feline leukemia virus.

Proyectos de investigación-conservación

Por otro lado, Meli *et al.*, (2010b) encontraron seroprevalencias del 14,8% de CDV en lince ibérico en el parque Nacional de Doñana, donde asocian esta prevalencia a la gran cantidad de perros domésticos que se encuentran dentro del parque, como ya sucedió en el brote de CDV ocurrido en la población de leones del Serengueti, originado por perros (Roelke-Parker *et al.*, 1996).

A nivel europeo existen pocos trabajos que hayan explorado las enfermedades víricas en los gatos asilvestrados. Reseñable es el estudio realizado por Yamaguchi *et al.*, (1996) en Inglaterra, en el que se encontraron seroprevalencias muy altas de FPV (96%), FCoV (84%), FIV (53%), FCV (51%), FHV (50%), la inexistencia de FeLV (0%) y seroprevalencias bajas de virus más raros como FRV (4%) y CPXV (2%). Otros trabajos como el de Hellard *et al.*, (2011) en Francia, muestran unas seroprevalencias muy altas de FCV (86,52%) y FHV (67,66%), y en menor medida FIV (21,22%) y FPV (15,81%). En un trabajo reciente, Erol y Pasa (2013) encontraron seroprevalencias del 61,5% en FeLV y del 14% en FIV en el oeste de Turquía, en uno de los pocos estudios de este tipo realizado en esa zona del continente Europeo.

Los demás estudios publicados en el mundo, muestran unas seroprevalencias más bajas de la presencia de infecciones víricas, siendo las más comúnmente estudiadas la FIV y FeLV por su mayor virulencia y frecuencia en animales domésticos, mostrando valores de seroprevalencia con bastante variabilidad (0-36%). Entre ellos cabe destacar las seroprevalencias encontradas en Australia de FIV con valores del 21-25% (Norris *et al.*, 2007), similares a las encontradas por Mendes-de-Almeida *et al.*, (2004) en Brasil con el 21%. También es destacable la presencia de virus menos conocidos como el virus espumoso felino o espumavirus (FeFV) encontrado en gatos asilvestrados en el sur de Australia, con seroprevalencias del 36% (Winkler *et al.*, 1999).

La epidemiología de los virus y sus diferentes formas de transmisión, hace que exista una variabilidad en cuanto a las prevalencias observadas entre sexos, edades, regiones y estilos de vida (asilvestrados o urbanos). Por lo general, los individuos de mayor edad tienen una prevalencia más alta de enfermedades víricas (Winkler *et al.*, 1999; Erol y Pasa 2013), sugiriendo que la probabilidad de infección se incrementa con la edad debido al aumento del contacto infeccioso a lo largo del tiempo, seguramente por mordiscos, relaciones sexuales o peleas (Winkler *et al.*, 1999; Ravi *et al.*, 2010), que varían en función del estilo de vida de cada gato (Hellard *et al.*, 2011). En este sentido, la mayoría de los estudios coinciden en una mayor prevalencia en los machos, debido a su mayor agresividad y la infección por heridas, especialmente en FIV y FeLV (Erol y Pasa 2013).

Se observa pues, la necesidad de realizar más estudios, teniendo en cuenta las enfermedades víricas que pueden afectar al gato cimarrón. Se debe poner especial énfasis en identificar las vías de transmisión e infección, ya que pueden actuar como potenciales reservorios y transmisores a especies salvajes en peligro, como el caso del lince ibérico en la Península Ibérica (López *et al.*, 2009; Meli *et al.*, 2009, 2010; Millán *et al.*, 2009b).

ENFERMEDADES BACTERIANAS

Al igual que sucede con los parásitos y los virus, prácticamente no han sido estudiadas en España las enfermedades bacterianas que afectan a las poblaciones de gato cimarrón (Tabla 3). Sólo se tienen datos de los muestreos realizados en Doñana y Sierra Morena por Millán *et al.*, (2009b, c) dentro del estudio de la afectación sanitaria de los carnívoros que conviven con el lince. Estos trabajos observaron seroprevalencias superiores al 10% de *Leptospira interrogans* y de *Chlamydomphila* spp. También es destacable la no detección de *Mycobacterium bovis* y *Salmonella enterica*.

Proyectos de investigación-conservación

Aunque poco estudiadas también en felinos silvestres del resto del mundo, las enfermedades bacterianas adquieren una importancia relevante por su gran capacidad de producir zoonosis y epizootias, pudiendo afectar al ganado (Case *et al.*, 2006). Debido al alto grado de transmisión por vectores, por ejemplo del género *Rickettsia*, y la alta seroprevalencia de ciertas bacterias como *Helicobacter pylori*, *Helicobacter felis* o *Bartonella henselae*, con seroprevalencias de hasta el 93%, cabe pensar la alta probabilidad de transmisión a humanos (Nutter *et al.*, 2004). Estudios realizados por todo el mundo sobre el género Bartonella (*B. henselae*, *B. clarridgeiae*, *B. koehlerae* y *B. bovis*), ponen de manifiesto que los gatos asilvestrados son reservorios de estos patógenos, y que las pulgas y los excrementos de las mismas pueden ser vectores desencadenantes de las zoonosis y epizootias (Chomel *et al.*, 2006). Sin embargo, en los datos se observa que las prevalencias de la mayoría de los patógenos bacterianos no son muy altas, y varían con la localización geográfica.

PATÓGENO	ÁREA DE ESTUDIO	PREVALENCIA	REFERENCIAS
<i>Chlamydia spp.</i>	España	11,4%	Millán et al. 2009b
<i>Ehrlichia spp.</i>	España	4,5%	Millán et al. 2009b
<i>Leptospira interrogans</i>	España	18-20%	Millán et al. 2009b; 2009c
<i>Mycobacterium bovis</i>	España	0%	Millán et al. 2009b
<i>Salmonella enterica</i>	España	0%	Millán et al. 2009b
FeLV	España	11,4%	Millán et al., (2009b)

Tabla 3: Prevalencias de patógenos bacterianos en gato asilvestrado en la Península Ibérica. *Prevalence of bacterial pathogens in feral cat in the Iberian Peninsula.*

Existen un gran número de especies de *Bartonella*, por lo que en muchos estudios realizados sólo se ha tenido en cuenta la seroprevalencia del género *Bartonella*, sin identificar la especie en concreto. Sin embargo, debido a su potencialidad de contagio a humanos (enfermedad del arañazo de gato), se ha realizado un esfuerzo mayor en el estudio de la *B. henselae*. Los resultados nos muestran una gran variabilidad en cuanto a la prevalencia de *B. henselae*, con seroprevalencias entre el 2,1% en Canadá (Stojanovic y Foley 2011), y el 93% en el este de EEUU (Nutter *et al.*, 2004).

Otras especies de bacterias con alta patogenicidad son las del género *Mycobacterium*, causante de la tuberculosis, y que afecta a un gran número de especies, incluyendo los felinos. Aunque existen pocos registros de tuberculosis en carnívoros silvestres, estudios realizados en EE.UU obtuvieron seroprevalencias del 28% de *M. avium paratuberculosis* en gatos asilvestrados en granjas de zonas rurales. En este sentido, las áreas de campeo del gato cimarrón suelen estar ligadas a asentamientos urbanos (Ferreira *et al.*, 2011), con una preferencia por los ambientes rurales con una fisionomía en mosaico con pastizales, zonas de matorral y áreas de bosque no continuas (Lozano *et al.*, 2003). Por lo tanto, el gato cimarrón en áreas rurales puede actuar como reservorio de la tuberculosis, con los posibles riesgos socioeconómicos asociados a un contagio sobre el ganado doméstico. Del mismo modo, existe una alta potencialidad de contagio a los felinos silvestres, mediante el contacto directo, o indirecto, por ejemplo a través del consumo de carroña compartido entre diferentes especies de carnívoros.

Teniendo en cuenta los datos existentes, sería necesaria la realización de más estudios sanitarios sobre el gato asilvestrado teniendo en cuenta las enfermedades bacterianas, especialmente en zonas rurales con abundancia de gatos asilvestrados. Incluso sería

Proyectos de investigación-conservación

Gato asilvestrado (Cedida por Pablo Ferreras).

conveniente una monitorización continua en las zonas con alta prevalencia de estas enfermedades, y no olvidar a estos posibles reservorios, especialmente en zonas de potencial interacción con poblaciones de felinos amenazados. También parece necesaria la monitorización intensiva en caso de brotes más severos, como el producido por el virus de la influenza aviar H5N1, o el brote de salmonelosis (*Salmonella typhimurium*) sucedido en Suecia en el año 2000, con la infección humana a través de un gato infectado por una ave silvestre (Tauni y Österlund, 2000).



HIBRIDACIÓN ENTRE EL GATO MONTÉS Y EL GATO DOMÉSTICO

Hay que tener en cuenta varios factores en el riesgo potencial de la hibridación. Un factor importante es el estado de conservación de las poblaciones remanentes, su abundancia y pureza genética (Allendorf *et al.*, 2001). Otro factor importante, es lo diferentes que sean las especies morfológicamente y en su comportamiento, ya que variaciones importantes pueden producir una mayor pérdida adaptativa. Teniendo en cuenta estos factores, el gato cimarrón puede ser una amenaza muy importante a nivel genético para las poblaciones de gato montés, produciéndose un proceso de deriva genética y la posible pérdida de adaptación.



Proyectos de investigación-conservación

Si continúa la reducción de sus poblaciones efectivas, y el aumento de las poblaciones de gato doméstico e híbrido en la naturaleza, la integridad genética del gato montés podría verse comprometida.

En diferentes países de Europa existen estudios demostrando la presencia de híbridos de gato cimarrón y gato montés. Los valores varían entre países, siendo los más altos en Escocia con el 76% (Beaumont *et al.*, 2001), en menor medida en Hungría con valores entre un 25-31% (Lecis *et al.*, 2006), y más bajos en Italia, con el 8% (Lecis *et al.*, 2006). En Francia, O'Brian *et al.*, (2009) también observaron una baja presencia de híbridos pero no los cuantificaron, y los valores encontrados en Alemania fueron del 18,4%, variando significativamente entre el este y el oeste de Alemania (Hertwig *et al.*, 2009). Los datos de hibridación en la Península Ibérica son escasos, pero los datos existentes reflejan una baja hibridación, entre el 4% en España y el 14% de Portugal (Oliveira *et al.*, 2008a/b; Pierpaoli *et al.*, 2003; Ruiz-García *et al.* 2001), con una alta variabilidad local, cifrándose alrededor del 7% de los gatos monteses con ancestros híbridos (Oliveira *et al.*, 2008a). A pesar de existir una baja tasa de hibridación en la Península Ibérica, esto no significa que los niveles de introgresión vayan a mantenerse en niveles bajos a largo plazo (Lozano y Malo, 2012). En otras especies se ha observado que niveles inferiores al 2% de parejas híbridas reproduciéndose, pueden provocar una introgresión del 30% de alelos entre las especies (Grant y Grant, 2002).

En esta línea, Biró *et al.*, (2005) realizaron unas estimaciones de densidades bastante preocupantes de las poblaciones de gato asilvestrado, gato montés y de sus híbridos en Hungría. Los resultados reflejaron densidades de 1,34 individuos/1000 ha de gato asilvestrado, 0,1 individuos/1000 ha de híbridos y 0,17 individuos/1000 ha de gato montés. La presencia de gatos asilvestrados suele estar ligada a los asentamientos humanos (Ferreira *et al.*, 2011), sin embargo estudios realizados por Sarmiento *et al.*, (2009) en zonas aisladas de la Serra de Malcata en Portugal, muestran una gran disminución de la presencia de gato montés en la zona, y un aumento del 400% de la presencia de gatos asilvestrados. Sin embargo, los principales problemas relacionados con el aumento de la hibridación, se debe a la fragmentación del hábitat y de las áreas de campeo, la escasez de presas, y a la reducción y aislamiento de las poblaciones naturales del gato montés (Rhymer y Simberloff 1996; Allendorf *et al.*, 2001). Estas restricciones provocan el aumento del contacto entre los gatos domésticos y los salvajes, así como con sus híbridos, pudiéndose producir una contaminación genética irreversible (Oliveira *et al.*, 2008a). Sin embargo, estudios recientes en la Península Ibérica, muestran que puede existir una exclusión espacial por parte del gato montés sobre el gato doméstico, reduciendo la posibilidad de hibridación (Gil-Sánchez *et al.*, 2015), pero a su vez, se ha demostrado que los híbridos pueden actuar de diferente manera aumentando la posibilidad de la introgresión (Germain *et al.*, 2008). Teniendo en cuenta la variabilidad de los datos existentes, algunos autores consideran que el problema de hibridación entre gato doméstico y montés es un problema local (Randi *et al.* 2001; Pierpaoli *et al.*, 2003), ligado a las características del medio, la presencia y control de las poblaciones de gato doméstico, y al estado de conservación de las poblaciones remanentes de gato montés.

CONSERVACIÓN DE LOS FELINOS IBÉRICOS

Las enfermedades han mostrado tener una gran importancia en la mortalidad de las poblaciones de carnívoros silvestres, llevándolos en algunos casos a la extinción (Smith *et al.*, 2006; Roelke-Parker *et al.*, 1996). Las dos especies de felinos silvestres ibéricos, el lince y el gato montés, están sujetos a una gran presión antrópica, que puede suponer una amenaza para la conservación de sus poblaciones. Además, hay que sumarle la amenaza que puede producir la presencia cada vez más frecuente del gato cimarrón en los ecosistemas anteriormente dominados por el gato montés y el lince ibérico.

*Proyectos de
investigación-
conservación*



Lince ibérico (Cedida por Pablo Ferreras)

Los datos existentes certifican que se está produciendo la hibridación entre gato montés y gato doméstico, y que esta hibridación pone en grave peligro a las poblaciones de gato montés de toda Europa, debido a los problemas de erosión genética que puede llevar consigo. Esta introgresión genética puede suponer una pérdida importante de la diversidad genética de la especie, con el riesgo de producir una depresión por exogamia, pudiendo afectar a su adaptación al medio y su capacidad reproductiva. Como ejemplo, se puede citar que la introgresión genética en felinos contribuye a la teratospermia (equivale a más del 60% de anomalías morfológicas de espermatozoides en felinos); comprometiendo la capacitación y reacción del acrosoma, la penetración en la zona pelúcida, la fecundación del ovocito y la supervivencia en la criopreservación, desencadenando en problemas reproductivos de las poblaciones salvajes de gato montés, e incluso para futuros intentos de conservación de la especie (Pukazhenthil *et al.*, 2006). Sin embargo, la hibridación entre el gato doméstico y el gato montés se debe principalmente a la gran reducción de sus poblaciones silvestres, por lo que las medidas para evitar esta situación deberían ir encaminadas a la mejora de sus poblaciones (Lozano y Malo, 2012). Si continúa la fragmentación y aislamiento de las poblaciones de gato montés, la hibridación con el gato doméstico puede convertirse en una de las mayores amenazas para su conservación (Oliveira *et al.*, 2008a; Lozano y Malo, 2012).

Si examinamos los estudios sobre procesos infectocontagiosos en los felinos silvestres, se observa un esfuerzo centrado en las enfermedades víricas y bacterianas, con prevalencias muy variables dependiendo del patógeno y la localización (Tabla 4 y 5). Sin embargo, es destacable la presencia de prevalencias bastante altas en muchas de ellas, por lo que estas enfermedades, y en especial las que son capaces de crear brotes epidémicos, suponen un riesgo para las poblaciones de los felinos amenazados, y deberían tenerse en cuenta en los programas de conservación de las especies en peligro.

Además de los problemas de hibridación, el gato montés se enfrenta a la larga serie de enfermedades compartidas con el gato doméstico, actuando este último como reservorio y dispersor. Esto ya fue descrito por Daniels *et al.*, (1999) en Escocia, donde

Proyectos de investigación-conservación

observaron que las infecciones del gato montés coincidía con la mayoría de las enfermedades del gato doméstico. Más recientemente, Millán y Rodríguez (2009) realizaron estudios de la seroprevalencia de enfermedades víricas en el gato montés de la Península Ibérica (Tabla 4), obteniendo que el 94% de los individuos muestreados tenía alguna enfermedad vírica, y que el principal responsable era el gato asilvestrado, actuando como reservorio. Las seroprevalencias de enfermedades víricas destacables del gato montés en Europa son la FeLV (Península Ibérica: 25-81%; Europa central: 62%; Escocia: 33%), FCV (Península Ibérica: 81%; Europa central: 16%), FCoV (Península Ibérica: 0-33,3%; Europa central: 4%; Escocia: 25%) y CDV (Península Ibérica: 7,7-12,5%). Todas ellas son compartidas con el gato doméstico y son potencialmente mortales para los gatos monteses y lince ibéricos, por lo que urge el monitoreo continuo de estas enfermedades en las zonas con prevalencias altas o donde existan especies vulnerables, como es el caso de la Península Ibérica.

El lince ibérico es una de las especies de felino más amenazada del mundo, y por ello su población está muy controlada, también a nivel sanitario. A pesar de ello, las enfermedades infecciosas y su epidemiología en fauna silvestre no son bien conocidas. Junto a los atropellos, las enfermedades infecciosas son una de las principales causas de mortalidad en las poblaciones de lince ibérico (López *et al.*, 2014), siendo de especial interés las enfermedades compartidas con ungulados y carnívoros silvestres o asilvestrados, como el gato cimarrón. En este sentido, en las zonas de distribución del lince ibérico existe una alta prevalencia de tuberculosis en ungulados silvestres, (Gortazar *et al.*, 2008), y Aujeszky en jabalí (*Sus scrofa*) (Ruiz-Fons *et al.*, 2008; Boadella *et al.*, 2012), ambas superiores al 40% de los individuos muestreados. Aunque no existen evidencias de casos de Aujeszky en lince ibérico, sí se conoce que afecta a otros carnívoros (Zanin *et al.*, 1997). Por otro lado, sí se ha descrito muertes de lince provocadas por *Mycobacterium bovis* (Pérez *et al.*, 2001), por lo que las altas prevalencias de ambas enfermedades en la zona de distribución del lince ibérico, obligan a considerar estas enfermedades como un peligro potencial para el lince ibérico.

Los datos de las prevalencias de las enfermedades estudiadas en el lince ibérico (Tabla 5), revelan unos datos preocupantes de infecciones parasitarias como el *Toxoplasma gondii* (62-81%). La presencia de varios patógenos bacterianos con seroprevalencias superiores al 20% como el *Mycobacterium bovis* (25%), *Leptospira interrogans* (31%) o los Micoplasmas (13-35%), y la presencia preocupante de varios virus. Muchos de estos virus se encuentran simultáneamente, provocando brotes de mortalidad como el ocurrido en 2007 por el virus de FeLV en Doñana (Meli *et al.*, 2010). Son destacables las seroprevalencias en lince ibérico de FeLV (53,8%), FCV (39,2%) y la presencia de CDV (16,2%), que pueden causar su muerte (García-Bocanegra *et al.*, 2010; López *et al.*, 2014). Los estudios realizados muestran que el gato asilvestrado actúa como reservorio y dispersor de las enfermedades dentro de la zona de distribución del lince ibérico, siendo una de las mayores amenazas para su recuperación. También se pone de manifiesto la falta de control que existe sobre el gato asilvestrado en la Península Ibérica (Millán *et al.*, 2009b; Meli *et al.*, 2009; Meli *et al.*, 2010; López *et al.*, 2009).

CONCLUSIONES

El gato asilvestrado se ve afectado por un gran número de enfermedades parasitarias, bacterianas y víricas, y podría actuar como reservorio y dispersor de muchas de ellas para los felinos silvestres. Por eso hace falta un mayor esfuerzo por parte de las administraciones públicas y los propietarios de los gatos domésticos para su correcto control, ya que el asilvestramiento de los mismos puede ocasionar muchos problemas a varios niveles, como son los problemas sanitarios para las personas, la fauna salvaje y los propios animales domésticos.

Proyectos de investigación-conservación

Se necesita un mayor y exhaustivo esfuerzo de muestreo de los posibles problemas sanitarios que pueden provocar los gatos asilvestrados, conocer bien cuál es su papel dentro de la epidemiología de las enfermedades y cómo afectan estas a la fauna silvestre, en concreto al gato montés y al lince ibérico.

Urge un plan de control y vacunación de los gatos dentro del área de distribución del lince ibérico y de las zonas de riesgo que se determinen en sucesivos estudios para el gato montés, para minimizar los efectos que puedan tener sobre las poblaciones de estos felinos amenazados. En caso contrario, puede ser necesario la vacunación u otros tratamientos sobre el propio lince ibérico, o la posibilidad de actuar sobre los ungulados y/o carnívoros silvestres y sus enfermedades (Boadella *et al.*, 2012). El objetivo sería reducir y controlar el efecto negativo de estas enfermedades sobre las poblaciones de los felinos silvestres.

BIBLIOGRAFÍA

- ABU-MADI, M. A., BEHNKE, J. M., PRABHAKER, K. S., AL-IBRAHIM, R., LEWIS, J. W., 2010. Intestinal helminths of feral cat populations from urban and suburban districts of Qatar. *Veterinary Parasitology*, 168(3–4): 284–292.
- ABU-MADI, M. A., BEHNKE, J. M., 2014. Feline patent Toxoplasma-like coccidiosis among feral cats (*Felis catus*) in Doha city, Qatar and its immediate surroundings. *Acta Parasitologica*, 59(3): 390–397.
- ADAMS, P. J., ELLIOT, A. D., ALGAR, D., BRAZELL, R. I., 2008. Gastrointestinal parasites of feral cats from Christmas Island. *Australian Veterinary Journal*, 86(1–2): 60–63.
- AL-KAPPANY, Y. M., LAPPIN, M. R., KWOK, O. C. H., ABU-ELWAFI, S. A., HILALI, M., DUBEY, J. P., 2011. Seroprevalence of Toxoplasma gondii and Concurrent Bartonella spp., Feline Immunodeficiency Virus, Feline Leukemia Virus, and Dirofilaria immitis Infections in Egyptian Cats. *Journal of Parasitology*, 97(2): 256–258.
- ALLENDORF, F. W., LEARY, R. F., SPRUELL, P., WENBURG, J. K., 2001. The problems with hybrids: setting conservation guidelines. *Trends in Ecology & Evolution*, 16(11): 613–622.
- BEAUMONT, M., BARRATT, E. M., GOTTELLI, D., KITCHENER, A. C., DANIELS, M. J., PRITCHARD, J. K., BRUFORD, M. W., 2001. Genetic diversity and introgression in the Scottish wildcat. *Molecular Ecology*, 10(2): 319–336.
- BIRÓ, Z., LANSZKI, J., SZEMETHY, L., HELTAI, M., RANDI, E., 2005. Feeding habits of feral domestic cats (*Felis catus*), wild cats (*Felis silvestris*) and their hybrids: trophic niche overlap among cat groups in Hungary. *Journal of Zoology*, 266(2): 187–196.
- BOADELLA, M., GORTAZAR, C., VICENTE, J., RUIZ-FONS, F., 2012. Wild boar: an increasing concern for Aujeszky's disease control in pigs?. *BMC Veterinary Research*, 8:7.
- BONNAUD, E., MEDINA, F. M., VIDAL, E., NOGALES, M., TERSHY, B., ZAVALETA, E., DONLAN, C. J., KEITT, B., LE CORRE, M., HORWATH, S. V., 2011. The diet of feral cats on islands: a review and call for more studies. *Biological Conservation*, 13: 581–603.

**Proyectos de
investigación-
conservación**

- CASE, J. B., CHOMEL, B., NICHOLSON, W., FOLEY, J. E., 2006. Serological survey of vector-borne zoonotic pathogens in pet cats and cats from animal shelters and feral colonies. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 8(2): 111–117.
- CHOMEL, B. B., KASTEN, R. W., HENN, J. B., MOLIA, S., 2006. Bartonella infection in domestic cats and wild felids. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1078: 410–415.
- DANIELS, M. J., BALHARRY, D., HIRST, D., KITCHENER, A. C., ASPINALL, R. J., 1998. Morphological and pelage characteristics of wild living cats in Scotland: implications for defining the ‘wildcat’. *Journal of Zoology*, 244(2), 231–247.
- DANIELS, M. J., GOLDER, M. C., JARRETT, O., MACDONALD, D. W., 1999. Feline Viruses in Wildcats from Scotland. *Journal of Wildlife Diseases*, 35(1): 121–124.
- DRISCOLL, C. A., MENOTTI-RAYMOND, M., ROCA, A. L., HUPE, K., JOHNSON, W. E., GEFFEN, E., HARLEY, E. H., DELIBES, M., PONTIER, D., KITCHENER, A. C., YAMAGUCHI, N., O’BRIEN, S. J., MACDONALD, D. W., 2007. The near eastern origin of cat domestication. *Science*, 317: 519–523.
- DUARTE, A., FERNANDES, M., SANTOS, N., TAVARES, L., 2012. Virological Survey in free-ranging wildcats (*Felis silvestris*) and feral domestic cats in Portugal. *Veterinary Microbiology*, 158(3): 400–404.
- DUBEY, J. P., LÓPEZ-TORRES, H. Y., SUNDAR, N., VELMURUGAN, G. V., AJZENBERG, D., KWOK, O. C. H., HILL, R., DARDÉ, M. L., SU, C., 2007. Mouse-virulent toxoplasma gondii isolated from feral cats on mona island, Puerto Rico. *Journal of Parasitology*, 93(6): 1365–1369.
- EROL, N., PASA, S., 2013. An Investigation of the Feline Immunodeficiency Virus (FIV) and Feline Leukemia Virus (FeLV) Infections in Cats in Western Turkey. *Acta Scientiae Veterinariae*, 41: 1166.
- FERREIRA, J. P., LEITÃO, I., SANTOS-REIS, M., REVILLA, E., 2011. Human-related factors regulate the spatial ecology of domestic cats in sensitive areas for conservation. *PLoS ONE*, 6(10): e25970. doi:10.1371/journal.pone.0025970
- FITZGERALD, B. M., 1988. Diet of domestic cats and their impact on prey populations. In: *The Domestic Cat; the biology of its behaviour*: 123–144 (D. G. Turner, P. Bateson, Eds). Cambridge University Press, Cambridge.
- FROMONT, E., MORVILLIERS, L., ARTOIS, M., PONTIER, D., 2001. Parasite richness and abundance in insular and mainland feral cats: Insularity or density?. *Parasitology*, 123(2): 143–151.
- GARCÍA-BOCANEGRA, I., DUBEY, J. P., MARTÍNEZ, F., VARGAS, A., CABEZÓN, O., ZORRILLA, I., ARENAS, A., ALMERÍA, S., 2010. Factors affecting seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in the endangered Iberian lynx (*Lynx pardinus*). *Veterinary Parasitology*, 167: 36–42.
- GERMAIN, E., BENHAMOU, S., POULLE, M. L., 2008. Spatio-temporal sharing between the European wildcat, the domestic cat and their hybrids. *Journal of Zoology*, 276(2): 195–203.
- GIL-SÁNCHEZ, J. M., JARAMILLO, J., BAREA-AZCÓN, J. M., 2015. Strong spatial segregation between wildcats and domestic cats may explain low hybridization rates on the Iberian Peninsula. *Zoology*, 118(6): 377–385.

**Proyectos de
investigación-
conservación**

- GORTAZAR, C., TORRES, M. J., VICENTE, J., ACEVEDO, P., REGLERO, M., DE LA FUENTE, J., NEGRO, J. J., AZNAR-MARTIN, J., 2008. Bovine Tuberculosis in Doñana Biosphere Reserve: The Role of Wild Ungulates as Disease Reservoirs in the Last Iberian Lynx strongholds. *PLoS ONE*, 3(7): e2776. doi:10.1371/journal.pone.0002776
- GRANT, B. R., GRANT, P. R., 2008. Fission and fusion of Darwin's finches populations. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 363(1505): 2821-2829.
- HAMIDINEJAT, H., MOSALANEJAD, B., AVIZEH, R., JALALI, M. H. R., GHORBANPOUR, M., 2011. Neospora caninum and Toxoplasma gondii antibody prevalence in Ahvaz feral cats, Iran. *Jundishapur Journal of Microbiology*, 4(4): 217-222.
- HELLARD, E., FOUCHET, D., SANTIN-JANIN, H., TARIN, B., BADOL, V., COUPIER, C., LEBLANC, G., POULET, H., PONTIER, D., 2011. When cats' ways of life interact with their viruses: A study in 15 natural populations of owned and unowned cats (*Felis silvestris catus*). *Preventive Veterinary Medicine*, 101(3): 250-264.
- HERTWIG, S. T., SCHWEIZER, M., STEPANOW, S., JUNGNICHEL, A., BÖHLE, U. R., FISCHER, M. S., 2009. Regionally high rates of hybridization and introgression in German wildcat populations (*Felis silvestris*, Carnivora, Felidae). *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, 47(3): 283-297.
- HERVÍAS, S., OPPEL, S., MEDINA, F. M., PIPA, T., DÍEZ, A., RAMOS, J. A., RUIZ DE YBAÑEZ, R., NOGALES, M., 2013. Assessing the impact of introduced cats on island biodiversity by combining dietary and movement analysis. *Journal of Zoology*, 292: 39-47.
- KLOPFLEISCH, R., WOLF, P. U., UHL, W., GERST, S., HARDER, T., STARICK, E., VAHLENKAMP, T. W., METTENLEITER, T. C., TEIFKE, J. P., 2007. Distribution of lesions and antigen of highly pathogenic avian influenza virus A/Swan/Germany/R65/06 (H5N1) in domestic cats after presumptive infection by wild birds. *Veterinary Pathology*, 44(3): 261-268.
- KRONE, O., GUMINSKY, O., MEINIG, H., HERRMANN, M., TRINZEN, M., WIBBELT, G., 2008. Endoparasite spectrum of wild cats (*Felis silvestris* Schreber, 1777) and domestic cats (*Felis catus* L.) from the Eifel, Pfalz region and Saarland, Germany. *European Journal of Wildlife Research*, 54(1): 95-100.
- LECIS, R., PIERPAOLI, M., BIRO, Z. S., SZEMETHY, L., RAGNI, B., VERCILLO, F., RANDI, E., 2006. Bayesian analyses of admixture in wild and domestic cats (*Felis silvestris*) using linked microsatellite loci. *Molecular Ecology*, 15(1): 119-131.
- LEE, S., KIM, N., CHAE, H., CHO, S., NAM, H., LEE, W., KIM, S., LEE, J., 2011. Prevalence of toxoplasma gondii infection in feral cats in Seoul, Korea. *Journal of Parasitology*, 97(1): 153-155.
- LÓPEZ, G., LÓPEZ-PARRA, M., FERNÁNDEZ, L., MARTÍNEZ-GRANADOS, C., MARTÍNEZ, F., MELI, M. L., GIL-SÁNCHEZ, J. M., VIQUEIRA, N., DÍAZ-PORTERO, M. A., CADENAS, R., LUTZ, H., VARGAS, A., SIMÓN, M. A., 2009. Management measures to control a feline leukemia virus outbreak in the endangered Iberian lynx. *Animal Conservation*, 12: 173-82.
- LÓPEZ, G., LÓPEZ-PARRA, M., GARROTE, G., FERNÁNDEZ, L., REY-WAMBA, T., ARENAS-ROJAS, R., GARCÍA-TARDÍO, M., RUIZ, G., ZORRILLA, I., MORAL, M., SIMÓN, M. A., 2014. Evaluating mortality rates and causalities in a critically endangered felid across its whole distribution range. *European Journal of Wildlife Research*, 60: 359-366.

**Proyectos de
investigación-
conservación**

- LOSS, S. R., WILL, T., MARRA, P. P., 2013. The impact of free-ranging domestic cats on wildlife of the United States. *Nature communications*, 4:1396.
- LOZANO, J., VIRGÓS, E., MALO, A. F., HUERTAS, D. L., CASANOVAS, J. G., 2003. Importance of scrub–pastureland mosaics for wild–living cats occurrence in a Mediterranean area: implications for the conservation of the wildcat (*Felis silvestris*). *Biodiversity and Conservation*, 12(5): 921–935.
- LOZANO, J., MALO, A. F., 2012. Conservation of European wildcat (*Felis silvestris*) in Mediterranean environments: a reassessment of current threats. Mediterranean ecosystems: dynamics, management and conservation. Nova Science Publishers, Hauppauge, NY, 1-31.
- MEDINA, F. M., NOGALES, M., 2009. A review on the impacts of feral cats (*Felis silvestris catus*) in the Canary Islands: Implications for the conservation of its endangered fauna. *Biodiversity and Conservation*, 18(4): 829–846.
- MELI, M. L., CATTORI, V., MARTÍNEZ, F., LÓPEZ, G., VARGAS, A., SIMÓN, M. A., ZORRILLA, I., MUÑOZ, A., PALOMARES, F., LÓPEZ–BAO, J. V., PASTOR, J., TANDON, R., WILLI, B., HOFMANN–LEHMANN, R., LUTZ, H., 2009. Feline leukemia virus and other pathogens as important threats to the survival of the critically endangered Iberian lynx (*Lynx pardinus*). *PLoS ONE*, 4(3): e4744. doi:10.1371/journal.pone.0004744.
- MELI, M. L., CATTORI, V., MARTÍNEZ, F., LÓPEZ, G., VARGAS, A., PALOMARES, F., LÓPEZ–BAO, J. V., HOFMANN–LEHMANN, R., LUTZ, H., 2010. Feline leukemia virus infection: A threat for the survival of the critically endangered Iberian lynx (*Lynx pardinus*). *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 134: 61–70.
- MELI, M. L., SIMMLER, P., CATTORI, V., MARTÍNEZ, F., VARGAS, A., PALOMARES, F., LÓPEZ–BAO, J. V., SIMÓN, M. A., LÓPEZ, G., LEÓN–VIZCAÍNO, L., HOFMANN–LEHMANN, R., LUTZ, H., 2010b. Importance of canine distemper virus (CDV) infection in free-ranging Iberian lynxes (*Lynx pardinus*). *Veterinary Microbiology*, 146(1): 132–137.
- MENDES–DE–ALMEIDA, F., FARIA, M. C. F., BRANCO, A. S., SERRÃO, M. L., SOUZA, A. M., ALMOSNY, N., CHAME, M., LABARTHE, N., 2004. Sanitary conditions of a colony of urban feral cats (*Felis catus* Linnaeus, 1758) in a zoological garden of Rio de Janeiro, Brazil. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de Sao Paulo*, 46(5): 269–274.
- MILLÁN, J., CASANOVA, J. C., 2009. High prevalence of helminth parasites in feral cats in Majorca Island (Spain). *Parasitology Research*, 106(1): 183–188.
- MILLÁN, J., RODRÍGUEZ, A., 2009. A serological survey of common feline pathogens in free–living European wildcats (*Felis silvestris*) in central Spain. *European Journal of Wildlife Research*, 55(3): 285–291.
- MILLÁN, J., CABEZÓN, O., PABÓN, M., DUBEY, J. P., ALMERÍA, S., 2009a. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* in feral cats (*Felis silvestris catus*) in Majorca, Balearic Islands, Spain. *Veterinary Parasitology*, 165(3–4): 323–326.
- MILLÁN, J., CANDELA, M. G., PALOMARES, F., CUBERO, M. J., RODRÍGUEZ, A., BARRAL, M., DE LA FUENTE, J., ALMERÍA, S., LEÓN–VIZCAÍNO, L., 2009b. Disease threats to the endangered Iberian lynx (*Lynx pardinus*). *The Veterinary Journal*, 182: 114–124.

**Proyectos de
investigación-
conservación**

- MILLÁN, J., CANDELA, M. G., LÓPEZ–BAO, J. V., PEREIRA, M., JIMÉNEZ, M. Á., LEÓN–VIZCAÍNO, L., 2009c. Leptospirosis in wild and domestic carnivores in natural areas in Andalusia, Spain. *Vector–Borne and Zoonotic Diseases*, 9: 549–54.
- MILLÁN, J., ZANET, S., TRISCIUOGLIO, A., NEGRE, N., FERROGLIO, E., 2011. An Investigation into Alternative Reservoirs of Canine Leishmaniasis on the Endemic Island of Mallorca (Spain). *Transboundary and Emerging Diseases*, 58(4):352–357.
- MILLÁN, J., SOBRINO, R., RODRÍGUEZ, A., OLEAGA, Á., GORTAZAR, C., SCHARES, G., 2012. Large–scale serosurvey of *Besnoitia besnoiti* in free–living carnivores in Spain. *Veterinary Parasitology*, 190(1): 241–245.
- MIRÓ, G., MONTROYA, A., JIMÉNEZ, S., FRISUELOS, C., MATEO, M., FUENTES, I., 2004. Prevalence of antibodies to *Toxoplasma gondii* and intestinal parasites in stray, farm and household cats in Spain. *Veterinary Parasitology*, 126: 249–255.
- NORRIS, J. M., BELL, E. T., HALES, L., TORIBIO, J., WHITE, J. D., WIGNEY, D. I., BARAL, R. M., MALIK, R., 2007. Prevalence of feline immunodeficiency virus infection in domesticated and feral cats in eastern Australia. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 9(4): 300–308.
- NUTTER, F. B., DUBEY, J. P., LEVINE, J. F., BREITSCHWERDT, E. B., FORD, R. B., STOSKOPF, M. K., 2004. Seroprevalences of antibodies against bartonella henselae and toxoplasma gondii and fecal shedding of cryptosporidium spp, giardia spp, and toxocara cati in feral and pet domestic cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 225(9): 1394–1398.
- O'BRIEN, J., DEVILLARD, S., SAY, L., VANTHOMME, H., LEGER, F., RUETTE, S., PONTIER, D., 2009. Preserving genetic integrity in a hybridising world: are European Wildcats (*Felis silvestris silvestris*) in eastern France distinct from sympatric feral domestic cats?. *Biodiversity and Conservation*, 18(9): 2351–2360.
- OLIVEIRA, R., GODINHO, R., RANDI, E., ALVES, P. C., 2008a. Hybridization versus conservation: are domestic cats threatening the genetic integrity of wildcats (*Felis silvestris silvestris*) in Iberian Peninsula?. *Philosophical Transactions: Biological Sciences*, 363(1505): 2953–2961.
- OLIVEIRA, R., GODINHO, R., RANDI, E., FERRAND, N., ALVES, P. C., 2008b. Molecular analysis of hybridisation between wild and domestic cats (*Felis silvestris*) in Portugal: implications for conservation. *Conservation Genetics*, 9(1): 1–11.
- PALMER, M. V., STOFFREGEN, W. C., CARPENTER, J. G., STABEL, J. R., 2005. Isolation of *Mycobacterium avium* subsp paratuberculosis (Map) from feral cats on a dairy farm with Map–infected cattle. *Journal of Wildlife Diseases*, 41(3): 629–635.
- PÉREZ, J., CALZADA, J., LEÓN–VIZCAÍNO, L., CUBERO, M. J., VELARDE, J., MOZOS, E., 2001. Tuberculosis in an Iberian lynx (*Lynx pardina*). *Veterinary Record*, 148: 414–415.
- PIERPAOLI, M. BIRÒ, Z. S., HERRMANN, M., HUPE, K., FERNANDES, M., RAGNI, B., SZEMETHY, L., RANDI, E., 2003. Genetic distinction of wildcat (*Felis silvestris*) populations in Europe, and hybridization with domestic cats in Hungary. *Molecular Ecology*, 12: 2585–2598.
- PUKAZHENTHI, B. S., NEUBAUER, K., JEWGENOW, K., HOWARD, J., WILDT, D. E., 2006. The impact and potential etiology of teratospermia in the domestic cat and its wild relatives. *Theriogenology*, 66(1): 112–121.

**Proyectos de
investigación-
conservación**

- RAVI, M., WOBESER, G. A., TAYLOR, S. M., JACKSON, M. L., 2010. Naturally acquired feline immunodeficiency virus (FIV) infection in cats from western Canada: Prevalence, disease associations, and survival analysis. *The Canadian Veterinary Journal*, 51(3): 271–276.
- RANDI, E., PIERPAOLI, M., BEAUMONT, M., RAGNI, B., 2001. Genetic identification of wild and domestic cats (*Felis silvestris*) and their hybrids using Bayesian Clustering Methods. *Molecular Biology and Evolution*, 18(9): 1679–1693.
- RENDÓN-FRANCO, E., ROMERO-CALLEJAS, E., VILLANUEVA-GARCÍA, C., OSORIO-SARABIA, D., MUÑOZ-GARCÍA, C. I., 2013. Cross transmission of gastrointestinal nematodes between captive Neotropical felids and feral cats. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 44(4): 936–940.
- RHYMER, J. M., SIMBERLOFF, D., 1996. Extinction by hybridization and introgression. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 83-109.
- ROELKE-PARKER, M. E., MUNSON, L., PACKER, C., KOCK, R., CLEVELAND, S., CARPENTER, M., O'BRIEN, S. J., POSPISCHIL, A., HOFMANN-LEHMANN, R., LUTZ, H., MWAMENGELE, G. L. M., MGASA, M. N., MACHANGE, G. A., SUMMERS, B. A., APPEL M. J. G., 1996. A canine distemper virus epidemic in Serengeti lions (*Panthera leo*). *Nature*, 379: 441–445.
- ROELKE, M. E., JOHNSON, W. E., MILLÁN, J., PALOMARES, F., REVILLA, E., RODRÍGUEZ, A., CALZADA, J., FERRERAS, P., LEÓN-VIZCAÍNO, L., DELIBES, M., O'BRIEN, S. J., 2008. Exposure to disease agents in the endangered Iberian lynx (*Lynx pardinus*). *European Journal of Wildlife Research*, 54(2): 171–178.
- RUIZ-FONS, F., VIDAL, D., VICENTE, J., ACEVEDO, P., FERNANDEZ-DE-MERA, I. G., MONTORO, V., GORTAZAR, C., 2008. Epidemiological risk factors of Aujeszky's disease in wild boars (*Sus scrofa*) and domestic pigs in Spain. *European Journal of Wildlife Research*, 54(4): 549–555.
- RUIZ-GARCÍA, M., GARCÍA-PEREA, R., GUZMÁN, N., 2001. Primeros resultados sobre el análisis genético de poblaciones españolas de gato montés (*Felis silvestris*) y su posible hibridación con gatos domésticos (*Felis catus*). V Jornadas de la SECEM, Vitoria, 123–124.
- SANTOS, N., ALMENDRA, C., TAVARES, L., 2009. Serologic survey for canine distemper virus and canine parvovirus in free-ranging wild carnivores from Portugal. *Journal of Wildlife Diseases*, 45(1): 221–226.
- SARMENTO, P., CRUZ, J., EIRA, C., FONSECA, C. (2009). Spatial colonization by feral domestic cats *Felis catus* of former wildcat *Felis silvestris silvestris* home ranges. *Acta Theriologica*, 54(1): 31–38.
- SERPELL, J. A., 2000. Domestication and history of the cat. In: *The Domestic Cat: the biology of its behaviour*: 179–192 (D. G. Turner, P. Bateson, Eds). Cambridge University Press, Cambridge.
- SMITH, K. F., SAX, D. F., LAFFERTY, K. D., 2006. Evidence for the role of infectious disease in species extinction and endangerment. *Conservation Biology*, 20(5): 1349–1357.
- SOBRINO, R., CABEZÓN, O., MILLÁN, J., PABÓN, M., ARNAL, M. C., LUCO, D. F., GORTÁZAR, C., DUBEY, J. P., ALMERÍA, S., 2007. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* antibodies in wild carnivores from Spain. *Veterinary Parasitology*, 148: 187–192.

**Proyectos de
investigación-
conservación**

- SOBRINO, R., DUBEY, J. P., PABÓN, M., LINAREZ, N., KWOK, O. C., MILLÁN, J., ARNAL, M. C., LUCO, D. F., LÓPEZ-GATIUS, F., THULLIEZ, P., GORTÁZAR, C., ALMERÍA, S., 2008. Neospora caninum antibodies in wild carnivores from Spain. *Veterinary Parasitology*, 155: 190–197.
- STOJANOVIC, V., FOLEY, P., 2011. Infectious disease prevalence in a feral cat population on Prince Edward Island, Canada. *Canadian Veterinary Journal*, 52(9): 979–982.
- TAUNI, M. A., ÖSTERLUND, A., 2000. Outbreak of salmonella typhimurium in cats and humans associated with infection in wild birds. *Journal of Small Animal Practice*, 41(8): 339–341.
- TIAO, N., DARRINGTON, C., MOLLA, B., SAVILLE, W. J. A., TILAHUN, G., KWOK, O. C. H., GEBREYES, W. A., LAPPIN, M. R., JONES, J. L., DUBEY, J. P., 2013. An investigation into the seroprevalence of Toxoplasma gondii, Bartonella spp., feline immunodeficiency virus (FIV), and feline leukaemia virus (FeLV) in cats in Addis Ababa, Ethiopia. *Epidemiology and Infection*, 141(05): 1029–1033.
- VIGNE, J. D., GUILAINE, J., DEBUE, K., HAYE, L., GÉRARD, P., 2004. Early taming of the cat in Cyprus. *Science*, 304: 259.
- WINKLER, I. G., LÖCHELT, M., FLOWER, R. L. P., 1999. Epidemiology of feline foamy virus and feline immunodeficiency virus infections in domestic and feral cats: a seroepidemiological study. *Journal of Clinical Microbiology*, 37(9): 2848–2851.
- YAMAGUCHI, N., MACDONALD, D. W., PASSANISI, W. C., HARBOUR, D. A., HOPPER, C. D., 1996. Parasite prevalence in free-ranging farm cats, Felis silvestris catus. *Epidemiology and Infection*, 116(2): 217–223.
- ZAIN, S. N. M., SAHIMIN, N., PAL, P., LEWIS, J. W., 2013. Macroparasite communities in stray cat populations from urban cities in Peninsular Malaysia. *Veterinary Parasitology*, 196(3): 469–477.
- ZANIN, E., CAPUA, M., CASACCIA, C., ZUIN, A., MORESCO, A., 1997. Isolation and characterization of Aujeszky's disease virus in captive brown bears from Italy. *Journal of wildlife diseases*, 33(3): 632–634.

