

INVESTIGACIÓN INTERDISCIPLINAR PARA LA GESTIÓN DE FAUNA SILVESTRE: INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN EN RECURSOS CINEGÉTICOS

**Beatriz Arroyo
Pelayo Acevedo
Manuel Ortiz
Rafael Mateo**

Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC, CSIC-UCLM-JCCM)

RESUMEN

El Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC) es un centro mixto con participación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM) y la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha (JCCM). Fue creado hace 24 años para generar y difundir el conocimiento científico que permita mantener un equilibrio entre caza y conservación. Actualmente desarrolla una amplia gama de líneas de investigación multidisciplinarias, y es un referente tanto nacional como internacional en investigación, formación y transferencia dedicadas a la resolución de diversos conflictos ecológicos, sanitarios y socioeconómicos asociados a la gestión de la fauna silvestre.

1. HISTORIA Y OBJETIVOS

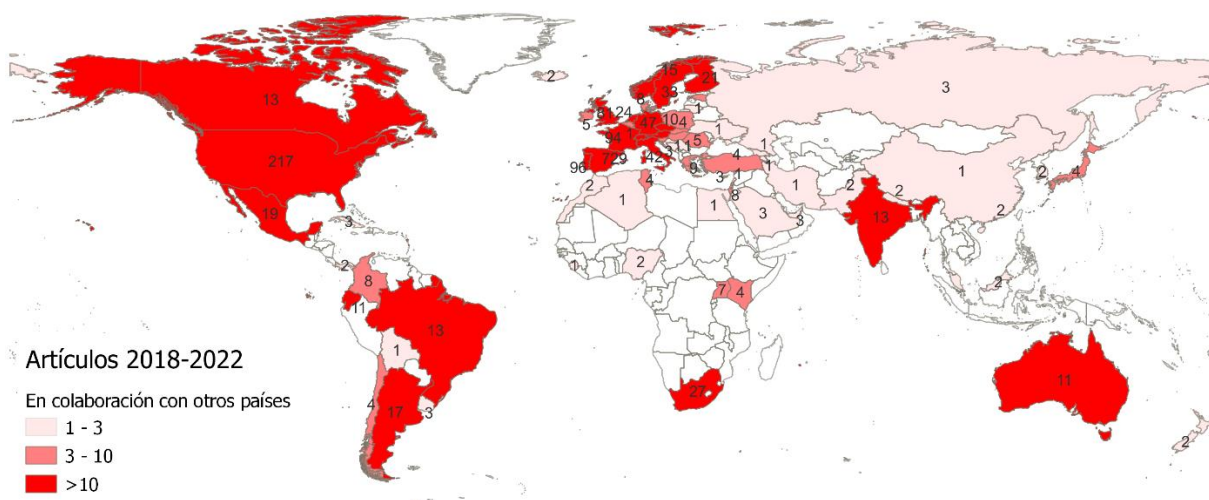
El Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC) fue creado el 24 de febrero de 1999 mediante un convenio específico entre el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM) y la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha (JCCM), con el objetivo de “*ampliar el conocimiento científico sobre las especies de interés cinegético y la dinámica de la caza... en los campos de la biología de las especies cinegéticas, la mejora de sus hábitats y la conservación de los ecosistemas, y en otros que en el futuro sea aconsejable desarrollar en función de la política científica del momento o las líneas que le sean encomendadas por los organismos signatarios*”. El IREC se creaba así para ser el primer centro científico español dedicado a la investigación de diversos aspectos relativos a la caza, entendida ésta como un recurso natural renovable, con la misión de generar y difundir el conocimiento científico que permita mantener un equilibrio entre caza y conservación.

Desde su inicio se reconocían específicamente las líneas de investigación de Ecología (hábitats y demografía), Sanidad Animal (patología y epidemiología) y Reproducción. No obstante, a lo largo de sus casi 25 años de andadura estas líneas de investigación se han extendido y ampliado, al ir enfatizándose con cada estudio la relación estrecha entre las “especies de interés cinegético”, la fauna silvestre en general, y actividades humanas propias del entorno rural no directamente relacionadas con la caza, como la agricultura o la ganadería. Asimismo, y de forma creciente, cada nuevo trabajo resalta la necesidad de estudios multi e interdisciplinares para abordar los complejos problemas ecológicos y sociales asociados a la fauna silvestre.

Por ello, en la actualidad, el instituto desarrolla una amplia gama de líneas de investigación que incluyen la ecología de poblaciones y de individuos, tanto fundamental como aplicada a la gestión de

fauna (para su explotación, conservación o control en casos necesarios); la sanidad animal desde un enfoque de “una sola salud” (incluyendo las interacciones con salud ambiental y humana); la toxicología de fauna silvestre y su relación con la conservación y las actividades humanas; la biotecnología aplicada al estudio de la fauna silvestre, incluyendo aspectos como las tecnologías de la reproducción o el desarrollo de vacunas; o la ecofisiología animal y sus implicaciones en la adaptación de las especies al entorno, entre otras. En la práctica, las distintas líneas se complementan y abordan simultáneamente en muchos proyectos de investigación. Este carácter multidisciplinar de la investigación del IREC se muestra, entre otras cosas, en el hecho de que el Instituto está incluido en dos subáreas Científico-Técnicas del CSIC, Recursos Naturales y Ciencias Agrarias, ambas dentro del Área Global Vida.

Una gran parte de la investigación actual del IREC se realiza a través de una amplia red de colaboraciones internacionales. De hecho, el grado de internacionalización de la investigación del IREC, en cuanto a coautorías de artículos por investigadores extranjeros, participación en proyectos internacionales o recepción de investigadores internacionales en el instituto, es importante para un centro tan relativamente pequeño.



reflejado en normativas concretas relativas a gestión cinegética y de fauna silvestre (ver ejemplos más abajo), e investigadores del IREC se sientan en comités científicos con relevancia para la toma de decisiones a nivel nacional e internacional, incluyendo varios grupos de trabajo del Ministerio de Transición Ecológica y Desarrollo Rural, el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación o el Ministerio de Sanidad; grupos de especialistas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN); o grupos de trabajo de la Agencia Europea de Sustancias Químicas (ECHA) o la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA).

Por otra parte, el IREC ofrece servicios especializados de apoyo, entre los que se encuentra el de toxicología forense veterinaria, como parte del cual se realiza el diagnóstico de intoxicaciones y la monitorización de contaminantes en fauna silvestre para 10 comunidades autónomas. Asimismo, existen servicios de ecología molecular, de genómica y de biotecnología, con el que se ofrecen servicios de análisis genético de especies cinegéticas, de diagnóstico y caracterización molecular en sanidad, o de desarrollo y producción de vacunas para fauna silvestre, tanto a nivel nacional como internacional.

En resumen, actualmente, el IREC es un referente tanto nacional como internacional en investigación, formación y transferencia dedicadas a la resolución de diversos conflictos ecológicos, sanitarios y socioeconómicos asociados a la gestión de la fauna silvestre.

2. LA INVESTIGACIÓN EN EL IREC: ALGUNOS RESULTADOS DESTACABLES Y SUS APLICACIONES

Investigaciones sobre la perdiz roja (*Alectoris rufa*), el conejo de monte (*Oryctolagus cuniculus*) o el ciervo común (*Cervus elaphus*) estuvieron entre las primeras líneas de investigación del IREC. El estudio de estas especies se ha abordado desde enfoques ecológicos (tanto de ecología poblacional como los impactos de la gestión cinegética o de conservación), toxicológicos, fisiológicos, de salud animal, genéticos o de socioeconomía. No obstante, y como hemos dicho más arriba, estas líneas rápidamente se expandieron y volvieron más complejas. Reflejar la variedad de la investigación del IREC en toda su extensión excede las posibilidades de un artículo como este. El IREC publica memorias anuales de actividad que incluyen, si se desea consultar, dicha información (www.irec.es/el-irec/memorias-anuales/). Aquí reseñamos simplemente algunos resultados destacables que han resultado de la investigación multi o interdisciplinar del instituto.

Una de las líneas de investigación mantenida a lo largo del tiempo de existencia del IREC, y con gran relevancia tanto en gestión cinegética como en conservación, ha sido el estudio de la depredación, los factores que influyen en ella, su incidencia en las especies cinegéticas o el efecto de las medidas para reducir los efectos no deseados de la depredación. Una de las medidas tradicionales en gestión cinegética para la mejora de las poblaciones es el llamado “control de depredadores”, consistente en reducir el tamaño de las poblaciones de depredadores con distintos métodos que generalmente implican el sacrificio de los ejemplares, no siempre empleando métodos selectivos ni a veces legales (por ejemplo, el uso del veneno para el control de carnívoros ha sido extensivo en el pasado, y en algunos lugares sigue siendo utilizado todavía). Estudios del IREC han contribuido a conocer la extensión de esta práctica, los factores socioeconómicos que inciden en su implementación, y el impacto sobre distintos elementos del ecosistema, incluidas las presas y los propios depredadores.

El IREC ha desarrollado numerosos trabajos de investigación sobre la ecología de los depredadores más abundantes y cuyas poblaciones son habitualmente sometidos a control, como el zorro (*Vulpes vulpes*) y la urraca (*Pica pica*), incluyendo estudios sobre sus hábitos de alimentación que son esenciales para poder evaluar su incidencia sobre sus presas potenciales. Distintos trabajos han contribuido a cuantificar la incidencia de la depredación (incluyendo la de depredadores en expansión, como el meloncillo *Herpestes ichneumon*), y los factores que la condicionan, sobre la dinámica poblacional de especies cinegéticas emblemáticas en nuestro país, como el conejo de monte (*Oryctolagus cuniculus*) y la perdiz roja (*Alectoris rufa*), contribuyendo de esa manera a diseñar medidas de gestión y conservación de estas especies. Los trabajos del IREC han aportado conocimientos

científicos esenciales para la homologación de métodos de control poblacional que legalmente se pueden autorizar, contribuyendo a una modernización de estas medidas de gestión y a la erradicación de medidas de control no selectivas y masivas.

En este sentido, las investigaciones sobre las intoxicaciones con cebos envenenados en fauna, desarrolladas de forma continuada desde la creación del IREC, han contribuido a mejorar las medidas de vigilancia para reducir el impacto de estas prácticas prohibidas sobre la fauna. Además, estudios recientes han tenido como objetivo desarrollar nuevas medidas para reducir la depredación en especies cinegéticas, como la aversión condicionada al sabor, que ha sido aplicada con éxito para reducir la depredación sobre el conejo en repoblaciones y de los nidos de perdiz, aportando nuevas herramientas que pueden mejorar las poblaciones cinegéticas y a la vez reducir el empleo de métodos letales de control de la depredación. Además, se ha demostrado el papel ecológico de los depredadores apicales como el lince ibérico (*Lynx pardinus*) en la reducción de las poblaciones de mesodepredadores, lo que lleva a un aumento de las poblaciones de presas, como el conejo y la perdiz roja, confirmándose así que el mantenimiento de comunidades de depredadores completas, que incluyan los depredadores apicales, puede reducir la necesidad de hacer gestión directa de mesopredadores para preservar poblaciones saludables de presas.

La investigación del IREC también ha contribuido y sigue contribuyendo al desarrollo normativo relacionado con la evaluación, gestión y mitigación de riesgos de la contaminación ambiental sobre la fauna, tanto en el ámbito nacional como europeo. Uno de los ejemplos que ilustran esta labor se relaciona con el impacto del plomo. Así, estudios del IREC han contribuido a la promulgación del RD 581/2001 que prohibió el uso de perdigones de plomo en humedales protegidos con el fin de preservar la avifauna vinculada a estos ambientes, tras haberse evidenciado la intoxicación por plomo como una de las principales causas de mortalidad y declive poblacional de estas especies. Los perdigones de plomo utilizados en las cacerías de aves acuáticas quedan en el fondo de las lagunas, y son ingeridos por los patos en su búsqueda de alimento, que se intoxican al acumularse dicho metal pesado en su cuerpo.

Más recientemente, otros estudios han mostrado que cuando se usan perdigones de plomo (para caza menor) o balas de plomo (para caza mayor), restos de dicha munición quedan incrustados en las piezas abatidas o malheridas que se quedan en el campo, por lo que pueden pasar a través de la cadena trófica a las especies depredadoras o carroñeras que se alimentan de dichos cadáveres, por lo que la contaminación por plomo es también una amenaza para la conservación de dichas especies. Varios trabajos han permitido cuantificar la incidencia y los efectos letales y subletales de este metal en varias especies de rapaces, identificando la intoxicación por plomo entre las primeras causas de intoxicación en aves rapaces en España. Por ello, la extensión del uso de municiones alternativas al plomo a todas las formas de caza, no sólo en los humedales, podría contribuir positivamente a la conservación de las aves rapaces.

Por otro lado, estudios del IREC han indicado que el uso de munición con plomo puede tener un efecto significativo sobre la calidad de la carne producida para consumo humano, y que este impacto puede estar influido por la forma de conservar o cocinar dicha carne. Así, un estudio mostró que el nivel de plomo encontrado en perdices en escabeche (método en el que se utiliza vinagre, que aumenta la transmisión de plomo del perdigón al músculo del animal en el que está incrustado) era superior a los niveles aceptables, lo que se tradujo en una recomendación sanitaria de evitar su consumo por mujeres embarazadas.

Otra línea de investigación que ha sido particularmente relevante y que ha contribuido con resultados importantes y directamente relevantes para la gestión, es la de la epidemiología de la tuberculosis en sistemas multi-hospedador. Los trabajos del IREC han permitido evaluar las tendencias temporales de la tuberculosis en hospedadores silvestres y los factores que determinan esas tendencias, así como la conexión entre la prevalencia de tuberculosis en fauna silvestre y su circulación en ganado en extensivo. Actualmente, se desarrollan modelos matemáticos que permiten optimizar el uso futuro de

las diferentes herramientas de control sanitario (p.ej. control poblacional, bioseguridad y vacunación), previamente testadas en situaciones experimentales.

Mediante diferentes tecnologías para la monitorización poblacional y el diagnóstico molecular, se cuantifican los contactos en la interfase doméstico-silvestre, y se determina la estructura de los contactos entre los diferentes elementos del sistema (p.ej., porcino, bovino, fauna silvestre, medio ambiente). Ello permite evaluar riesgos de contacto y transmisión e identificar puntos de riesgo sobre los que poder proponer medidas de bioseguridad a través de auditorías protocolizadas para la determinación de riesgos. La implementación de modelos epidemiológicos que integran la información de la ecología de la interacción fauna/ganado con datos precisos sobre la distribución y abundancia de ambos grupos a gran escala espacial permite discernir la contribución de la fauna silvestre en la incidencia de tuberculosis en explotaciones ganaderas, priorizar las áreas de actuación, así como evaluar la relación coste-beneficio de las diferentes opciones de manejo preventivo. Buena parte de estas investigaciones han quedado reflejadas en el Plan de Actuación sobre Tuberculosis en Especies Silvestres (PATUBES) y han sustentado diferentes regulaciones sobre la gestión de especies silvestres.

Otra línea de investigación mantenida desde hace muchos años es la del estudio del crecimiento de la cuerna del ciervo (*Cervus elaphus*). Estos animales, como todos los cérvidos, pierden la cornamenta cada año, y la reemplazan por una cornamenta nueva (normalmente más grande cada año) en un breve periodo de tiempo. De hecho, las cuernas son los huesos de crecimiento más rápido en el reino animal. Investigaciones del IREC han permitido mostrar que el crecimiento óseo en las cornamentas y la estructura, composición y biomecánica de la cornamenta resultante, son particularmente sensibles a los efectos de la nutrición (tanto la deficiencia como la suplementación). Estos estudios han permitido identificar los minerales cuyo consumo por los ciervos durante el periodo del crecimiento de la cuerna permite obtener cornamentas más sólidas, lo que ha permitido optimizar la gestión cinegética para la mejora de los trofeos. Pero, además, esta línea de investigación se ha abierto recientemente hacia las aplicaciones biomédicas de la cuerna de ciervo en crecimiento, particularmente en estudios de cáncer y de osteoporosis. Así, la comparación del proceso fisiológico en los ciervos con el trastorno del esqueleto que supone la osteoporosis en humanos ha proporcionado ideas interesantes sobre las posibilidades de atenuar o tratar ese trastorno.

Varios estudios han analizado los patrones de expresión génica en la región de crecimiento de la cornamenta para identificar la regulación funcional de su rápido crecimiento. Los resultados de estos estudios pueden usarse para estimular el crecimiento óseo y los procesos de mineralización en humanos, por ejemplo, durante la curación de fracturas. Además, trabajos recientes han mostrado que el rápido crecimiento de la cuerna del ciervo es debido al uso de proto-oncogenes (similares a los genes que producen el cáncer), y que el ciervo para protegerse ha desarrollado genes supresores de neoplasias malignas. Se ha mostrado también que extractos de la cuerna pueden reducir la proliferación de ciertas líneas celulares de varios tipos de cáncer humano, pero es inocuo en líneas celulares sanas, lo que puede abrir nuevas formas de terapia contra el cáncer en el futuro. Por último, tanto el envejecimiento como muchas enfermedades asociadas se explican en el efecto acumulado del estrés oxidativo, que está relacionado con la velocidad metabólica. Esta velocidad es máxima en la cuerna, pero logra muy bien controlar los efectos tóxicos del estrés oxidativo. Estudiar el que posiblemente sea el mejor sistema antioxidante podría ayudar a otros investigadores a desarrollar aplicaciones tales como retrasar los efectos del envejecimiento o de las enfermedades degenerativas.

El impacto social y aplicado de las investigaciones del IREC abarca muchos otros ámbitos y aspectos igualmente relevantes, incluyendo los siguientes (en un listado claramente no exhaustivo):

- ✓ El estudio de los patógenos transmitidos por vectores, incluyendo la puesta a punto de herramientas de diagnóstico molecular, el análisis molecular de la interacción vector-patógeno-hospedador, y el análisis de la distribución y abundancia de los vectores en diversos ambientes, colaborando en el diagnóstico de enfermedades producidas por dichos patógenos con hospitales y centros médicos.

✓ El estudio del impacto (letal y subletal) en la fauna de los fungicidas utilizados en las semillas blindadas, y las medidas que pueden minimizar la exposición a dichas semillas, estudio iniciado por solicitud del sector cinegético pero que ha tenido amplias implicaciones en especies no cinegéticas, y que se ha visto reflejado en el diseño de las medidas agroambientales que se implementan actualmente.

✓ Estudios para la gestión de especies amenazas (como las aves esteparias) y sobreabundantes (como el topillo campesino *Microtus arvalis*) en medios agrarios, y los conflictos ecológicos, de salud y sociales resultantes.

✓ El estudio en ungulados de la calidad del semen o las estrategias de protección del esperma frente al estrés oxidativo y la optimización de los protocolos de conservación de gametos obtenidos postmortem para su aplicación mediante técnicas de reproducción asistida, lo que ha repercutido en la mejora de los procesos de reproducción no sólo en especies cinegéticas sino en ganado y especies amenazadas.

Además de las investigaciones descritas anteriormente, también se desarrollan numerosos contratos de investigación para administraciones públicas. Por ejemplo, trabajos encaminados a la armonización y estandarización de programas de seguimiento poblacional y sanitario de fauna silvestre, que implican el desarrollo de nuevas formas integradas de monitorización de abundancias y vigilancia sanitaria, para diferentes administraciones regionales, nacionales y también a nivel europeo a través del Observatorio Europeo de Fauna Silvestre (www.wildlifeobservatory.org). Resulta destacable el proyecto ENETWILD (www.enetwild.com) financiado por la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) y liderado por el IREC, en el que 15 grupos de investigación de 6 países trabajan en la coordinación de la monitorización de fauna silvestre a nivel europeo para la toma de decisiones.

Asimismo, el IREC lidera un contrato de asistencia técnica para la Comisión Europea (implementado por 8 grupos de investigación de 5 países), para las políticas de apoyo a la recuperación de aves cinegéticas en estado de conservación desfavorable, en el que la identificación de las principales amenazas de cada especie y la evaluación de la sostenibilidad de los niveles de caza actuales (incluyendo, en su caso, el desarrollo de sistemas de Gestión Cinegética Adaptativa con el desarrollo de modelos poblacionales para evaluar el impacto poblacional de distintos escenarios de caza) permitirá optimizar la toma de decisiones de gestión a nivel comunitario.

3. MIRANDO HACIA EL FUTURO

Como se ha indicado antes, el IREC es actualmente un centro de referencia en la gestión de fauna silvestre a nivel nacional e internacional. La singularidad y fortaleza del IREC frente a otros centros que trabajan en estas líneas es la multi e interdisciplinariedad de sus investigaciones, aspecto que deseamos reforzar y enfatizar en el futuro. El fortalecimiento de la conexión científica entre los diversos grupos de investigación del centro a través de proyectos conjuntos, los enfoques complementarios de problemas complejos y el refuerzo de las colaboraciones externas (nacionales e internacionales), serán los objetivos científicos fundamentales de los próximos años.



Este refuerzo de la multidisciplinariedad en investigación también se verá explícito en el nuevo “Máster Universitario en Investigación Básica y Aplicada en Fauna Silvestre” (MUIBAFS) de la Universidad de Castilla-La Mancha, que se impartirá a partir del curso 2024-2025 reemplazando al MUIBARC, y cuyas guías docentes enfatizan la interconexión teórica y práctica entre las diversas disciplinas que se incluían en el MUIBARC, ampliando también su perspectiva hacia la fauna silvestre en general. El objetivo del MUIBAFS es contribuir a la formación interdisciplinar de profesionales (con marcado énfasis en la formación de investigadores) para abordar retos de gestión de fauna y de salud ecosistémica.

Asimismo, dada la gran relevancia aplicada de los estudios del IREC, será importante mejorar aún más la visibilidad de los resultados científicos de estudios realizados en el IREC que puedan tener relevancia para las políticas relativas a fauna silvestre y su interacción con actividades humanas (caza, salud, gestión, conservación, etc.). En este contexto, es relevante mencionar la importante (y creciente) participación de investigadores del IREC en comités de asesoramiento de instituciones públicas (regionales, nacionales y europeas), lo que esperamos redunde en que cada vez más las políticas que tengan influencia en la fauna y su gestión estén basadas en la mejor ciencia disponible.