



MINISTERIO
DE EDUCACIÓN
Y CIENCIA



Consejo Superior de
Investigaciones Científicas

MUSEO NACIONAL DE CIENCIAS NATURALES

ESTACIÓN BIOLÓGICA "EL VENTORRILLO"



Memoria de Actividades

2005

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	3
PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN.....	5
INFORMES DE BECARIOS PREDOCTORALES.....	35
INSTITUCIONES Y PERSONAL INVESTIGADOR.....	51
LISTA DE PUBLICACIONES DE 2005.....	54
COMUNICACIONES A CONGRESOS Y CONFERENCIAS.....	58
LISTA DE PUBLICACIONES ACUMULADAS (1991-2004).....	59
TESIS DOCTORALES.....	73

INTRODUCCION

La Estación Biológica de “El Ventorrillo” es una estación de campo perteneciente al Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC) que se asienta en terrenos pertenecientes y amablemente cedidos por los Ayuntamientos de Cercedilla y Navacerrada. Se encuentra enclavada en la carretera que sube al Puerto de Navacerrada (Madrid), a 1500 m. de altitud, en plena Sierra del Guadarrama.

La inicialmente llamada *Estación Alpina de Biología del Guadarrama* fue construida en 1911, gracias a la iniciativa del prestigioso entomólogo Ignacio Bolivar, por la



“Junta para la Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas”, presidida por Santiago Ramón y Cajal. Las actividades de la estación se iniciaron con un curso sobre la “Historia Natural del Guadarrama” impartido por Francisco de las Barras de Aragón (el primer Director de El Vento-

rrillo). A partir de ese momento por la Estación pasaron en sus primeros años naturalistas e investigadores de gran prestigio como, Bolivar, Ceballos, Dusmet, García Mercet, Vicioso, Huguet del Villar, etc., aparte de algunos naturalistas extranjeros y los alumnos de la entonces Facultad de Ciencias Naturales del Museo. Esta actividad científica desarrollada desde El Ventorrillo convirtió a la Sierra del Guadarrama en uno de los escenarios de investigación más renombrados de Europa.

Lamentablemente, la investigación científica quedó prácticamente interrumpida con la Guerra Civil, y no es hasta los años ochenta, cuando se reestablece su pleno uso científico por el Consejo Superior de In-



vestigaciones Científicas (CSIC). Desde entonces, la estación está siendo utilizada habitualmente por numerosos investigadores que estudian diversos aspectos de la ecología, evolución, biodiversidad y conservación de la fauna y ecosistemas de la Sierra del Guadarrama. La mayoría de estos investigadores pertenecen al Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid, pero también la utilizan investigadores de otros centros

del CSIC, y, cada vez más frecuentemente, de Universidades españolas y extranjeras, que se ven atraídos por lo que puede ofrecer a la ciencia esta Sierra y El Ventorrillo.

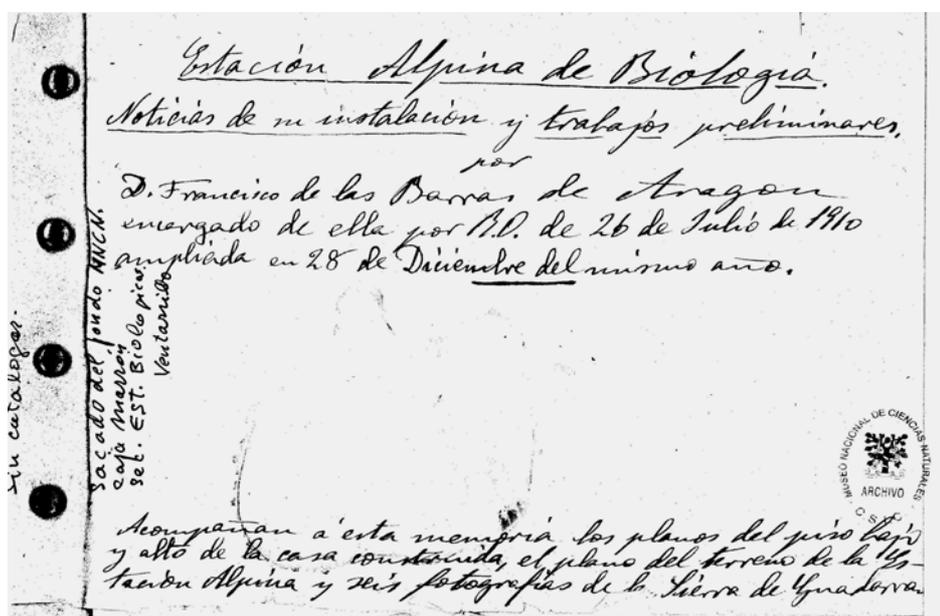
Durante el año 2005 se han desarrollado en El Ventorrillo numerosos proyectos de investigación, brevemente resumidos en esta memoria, que han sido llevados a cabo por grupos de investigación pertenecientes a nueve instituciones científicas españolas y extranjeras. Como resultado de estas y anteriores investigaciones han aparecido publicados 34 artículos en revistas científicas en este año

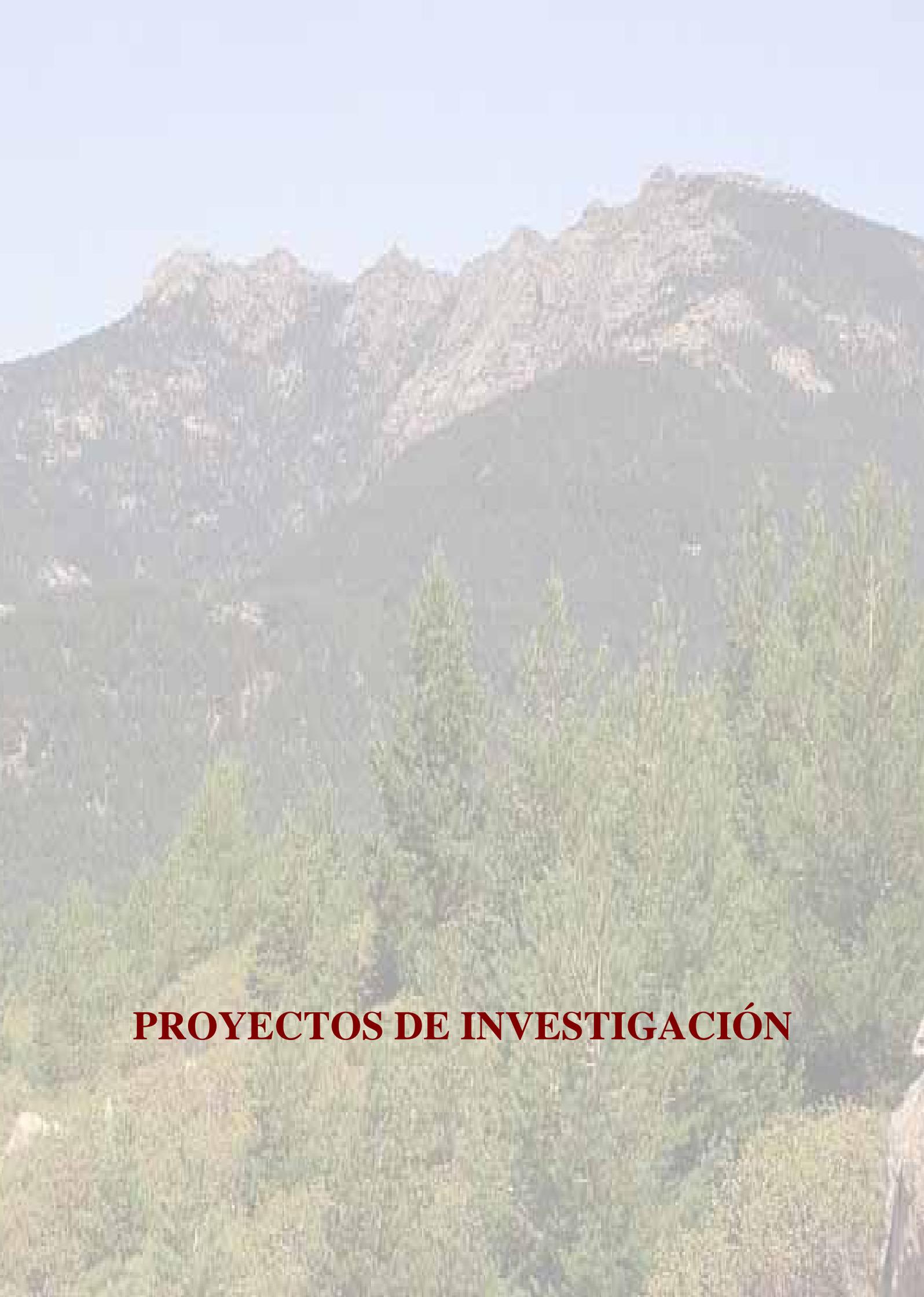
La Estación tiene además una labor formadora de jóvenes científicos; cuenta con tres becas específicas del CSIC para la realización de estudios predoctorales sobre los ecosistemas de la Sierra del Guadarrama. De los Becarios actuales: *Luisa Amo* ha finalizado su cuarto año de beca, y ya ha leído su tesis doctoral, y *Nuria Polo* ha completado su primer año. Los resultados de su investigación también se detallan en esta memoria. Tres nuevos becarios predoctorales se incorporarán en 2006. Otros jóvenes becarios del Museo también realizan gran parte de su trabajo en El Ventorrillo, y así, este año se ha leído otra tesis doctoral más (*Gustavo Tomás*), que se suma a las más de veinte que han sido leídas ya en los últimos años.

Todos los que investigamos en El Ventorrillo nos sentimos orgullosos sucesores de aquellos pioneros y prestigiosos naturalistas de principio de siglo, y esperamos que todos los estudios actuales contribuyan, aparte de su valor científico universal, a un mayor y mejor conocimiento y conservación de la Sierra del Guadarrama,

JOSÉ MARTÍN RUEDA

Director de la Estación, enero 2006





PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

**DESARROLLO DE UNA TÉCNICA
MEDIANTE FILTRADO DE AGUA Y
USO DE TÉCNICAS MOLECULARES
PARA LA DETECCIÓN AMBIENTAL
DEL HONGO PATÓGENO DE
ANFIBIOS *BATRACHOCHYTRIUM
DENDROBATIDIS*.**

INVESTIGADORES: Mario Bald⁽¹⁾, Jaime Bosch⁽²⁾, Andrew Cunningham⁽³⁾, Matthew Fisher⁽¹⁾, Trent Garner⁽¹⁾ y Susane F. Walker⁽¹⁾.

⁽¹⁾Imperial College Faculty of Medicine, Londres, Reino Unido.

⁽²⁾Depto. de Biología Evolutiva y Biodiversidad, Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC).

⁽³⁾The Institute of Zoology, Regent's Park, Londres, Reino Unido.

El hongo patógeno de anfibios *Batrachochytrium dendrobatidis* es la principal causa del declive de varias especies de anfibios del Parque Natural de Peñalara, así como de numerosas poblaciones de anfibios en todo el mundo. Desde 2001 venimos realizando estudios en el Parque para analizar la presencia del hongo patógeno en ejemplares vivos de anfibios mediante el análisis molecular de una pequeña porción de tejido.



En el verano de 2005 desarrollamos, de forma pionera en el mundo, una técnica para la detección ambiental del patógeno que no precisa la presencia de ningún animal. La técnica consiste en el filtrado del agua de las charcas mediante una membrana de celulosa con poros de 1 µm que retiene las zoosporas del hongo. El filtrado se realiza mediante una jeringuilla de 60 ml, y el volumen de agua filtrado varía en cada caso hasta que se produce la saturación de la membrana. Las muestras de agua fueron tomadas a unos 10 cm de la orilla en un total de 44 masas de agua.

Inmediatamente después del filtrado, las membranas de celulosa se guardaban en bolsas de plástico estériles y se mantenían en hielo hasta su traslado al El Ventorrillo, donde se almacenaban a -20°C. Entre sucesivos filtrados en distintas masas de agua, todo el material era esterilizado mediante su inmersión en lejía. Además, se tomaron muestras de sedimento superficial de un total de 51 masas de agua: 43 muestras en el mismo lugar donde se tomaron las muestras de agua, y 7 muestras en charcas totalmente secas. En el laboratorio, se procedía a la extracción de ADN de las membranas, y se analizaba la presencia del hongo patógeno mediante el uso de *Real Time-TaqMan*® PCR.

El 100% de los filtrados de agua de las 44 charcas resultó positivo, mientras que sólo el 8% de las muestras de sedimento contenían el hongo patógeno. Estos resultados indican que el hongo patógeno está mucho más ampliamente distribuido en el

Parque de lo anteriormente supuesto. Además, la técnica desarrollada parece ser altamente eficaz, siendo la primera vez en el mundo que ha sido posible la detección ambiental del hongo patógeno de anfibios.

COMPETENCIA POR LOS LUGARES DE PUESTA ENTRE EL SAPO COMÚN (*BUFO BUFO*) Y EL SAPO PARTERO COMÚN (*ALYTES OBSTETRICANS*).

INVESTIGADORES: Jaime Bosch y Pedro A. Rincón.

Depto. de Biología Evolutiva y Biodiversidad, Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC).

El sapo partero común y el sapo común seleccionan masas de agua permanentes para la reproducción. En el Parque Natural de Peñalara, el sapo partero común ha sufrido un declive generalizado desde 1997, desapareciendo de muchas masas de agua permanentes, donde antaño era extremadamente frecuente. Desde 1999 hemos observado que las masas de agua de tamaño medio o grande donde el sapo partero ha desaparecido, están siendo colonizadas por el sapo común.

Con objeto de analizar si las hembras de sapo común seleccionan para reproducirse masas de agua que no contengan larvas invernantes (que han permanecido al menos el invierno anterior en el agua y por tanto de gran tamaño) de sapo partero común, realizamos un experimento.



Un total de 18 cubetas, con unos 20 litros de agua cada una, fueron colocadas en filas de a tres en un recinto experimental en El Ventorrillo. Para facilitar el acceso al interior de las cubetas, el recinto experimental fue cubierto de paja hasta el borde de las cubetas. Una tela de color negro se situó encima del recinto experimental para evitar la depredación de las larvas por parte de aves y proporcionar sombra.

En 9 de las 18 cubetas, y de forma alterna, se introdujo una larva invernante de gran tamaño de sapo partero común. A principios del mes de mayo, cuando la población de sapo común de la Laguna Grande de Peñalara iniciaba su reproducción, introducimos en el recinto un total de 14 parejas de sapo común. Las cubetas eran revisadas cada día a primera hora de la mañana, y las puestas observadas eran recogidas y llevadas a la Laguna Grande de Peñalara sin sufrir ningún daño. Además, las hembras que habían sido observadas realizando la puesta fueron inmediatamente liberadas en el lugar de captura.

Transcurridos 18 días, y coincidiendo con el fin de la actividad reproductiva de la especie en Peñalara, el experimento se dio

por concluido y todos los animales que aún permanecían en el recinto fueron liberados en perfectas condiciones en el lugar de captura. Un total de 9 hembras de sapo común seleccionaron cubetas que no contenían larvas de sapo partero común para realizar la puesta, mientras que sólo una hembra realizó la puesta en una cubeta que contenía una larva de sapo partero.

Los resultados obtenidos parecen indicar que las hembras de sapo común seleccionan activamente masas de agua que no contengan larvas de sapo partero común para realizar la puesta. De esta forma, las hembras de sapo común podrían estar evitando la competencia que supondría para sus larvas (de pequeño tamaño) la presencia de larvas invernantes de gran tamaño de sapo partero común en un medio donde la disponibilidad de alimento es muy reducida.

LA ALTERACIÓN DE LOS MEDIOS ACUÁTICOS MADRILEÑOS COMO INDUCTOR DE ESTRÉS AMBIENTAL EN LAS POBLACIONES DE ANFIBIOS.

INVESTIGADORES: Adegá Gonzalo, José Martín y Pilar López.

Depto. de Ecología Evolutiva, Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC).

Los principales objetivos de este proyecto son analizar los mecanismos implicados en las preferencias de hábitat de las distintas especies de anuros y urodelos que se encuentran en la Sierra del Guadarrama, los determinantes de su abundancia y la relación entre el estado de conservación de los ecosistemas que ocupan y el éxito reproductor, la condición física y estado de salud.

Se realizaron muestreos en los que se caracterizaron las diferentes poblaciones reproductoras de anfibios y los depredado-

res de éstos presentes en cada hábitat, tanto autóctonos como introducidos, para conocer su influencia en la abundancia y éxito reproductor de las distintas especies de anfibios de la Sierra del Guadarrama.



Un componente importante del comportamiento antidepredatorio es la habilidad de reconocer y responder adecuadamente ante un riesgo de depredación. Por ello, examinamos en el laboratorio la respuesta antidepredadora de larvas y adultos de diversas especies de anuros y urodelos.



- Los Renacuajos de Rana Verde Común (*Rana perezi*) Usan Sustancias de Alarma para Estimar el Riesgo de Depredación y para Asociar el Riesgo con Nuevos Olores.

En aguas turbias o en medios complejos, con abundante vegetación, las presas capaces de detectar las señales químicas que indican la presencia de los depredadores serán más capaces de escapar de ellos que aquellas presas que se basan sólo en la detección visual.

Sin embargo, puede ser costoso para un individuo responder a todos los depredadores potenciales. Esto sugiere que existe una ventaja adaptativa para aquellos individuos capaces de estimar el nivel del riesgo de depredación, basándose en la información obtenida del ataque de un depredador a un conespecífico mediante el uso de señales de alarma.

Las sustancias químicas que sirven como señales de alarma en anfibios son segregadas por una presa cuando es capturada por un depredador, por lo que pueden advertir a los conespecíficos de la presencia de potenciales depredadores.

Además, las sustancias de alarma pueden “catalogar” químicamente a un depredador como de alto riesgo y, por consiguiente, desencadenar respuestas antidepredatorias.

Sin embargo, el reconocimiento de un olor como peligroso podría adquirirse gracias a la experiencia. Las larvas inexpertas pueden no responder al olor de un depredador, hasta después de que lo hayan detectado simultáneamente con indicadores de riesgo ya conocidos como las sustancias de alarma de conespecíficos.

En este estudio intentamos comprobar si los renacuajos de *Rana perezi* pueden aprender a reconocer sustancias químicas de especies no depredadoras, o de depredadores introducidos no conocidos previamente, como peligrosas, por el hecho de presentarse en combinación con sustancias de alarma y si son capaces de estimar así el riesgo de depredación.

Se realizaron dos experimentos: en el primero de ellos se presentó a los renacuajos olor de peces de acuario no peligrosos en combinación con sustancia de alarma, o agua limpia, para conocer la capacidad de aprendizaje asociativo;

En el segundo se le presentó olor de culebra viperina, *Natrix maura* (un depredador natural) en combinación con sustancia de alarma o agua para conocer si variaban la intensidad de la respuesta a las sustancias químicas del depredador en función de si se les había presentado con la sustancia de alarma o no.

- Reconocimiento de Sustancias de Alarma entre las Distintas Especies de Urodelos.

En peces, es común que especies filogenéticamente relacionadas muestren respuestas cruzadas a las sustancias de alarma. Sin embargo, no está claro si esas respuestas cruzadas son debidas a que las especies usan las mismas (o similares) sustancias químicas o porque las especies han “aprendido” a reconocer las sustancias de alarma de las otras, ya que, en especies simpátricas, con depredadores comunes, podría ser ventajoso reconocer las respectivas sustancias de alarma.

En este estudio, examinamos las reacciones cruzadas a las sustancias de alarma en un grupo de urodelos. Con el fin de obtener respuestas comportamentales en diferentes combinaciones de simpatría, alopatría y proximidad filogenética.



Así, en el experimento expusimos a tritones pigmeos (*Triturus pygmaeus*), jaspeados (*Triturus marmoratus*), ibéricos (*Lissotriton boscai*), palmeados (*Lissotriton helveticus*) y a gallipatos (*Pleurodeles waltl*) (especies con diferentes grados de proximidad filogenética y grado de simpatría) a sustancias de alarma de cada una de las otras especies, además de a agua en la que se habían mantenido individuos de cada especie, sustancia de una culebra depredadora (*Natrix maura*) y agua limpia.

DEPREDACIÓN Y PARASITISMO EN LAS POBLACIONES DE REPTILES COMO BIOINDICADORES DE LA CALIDAD Y CONSERVACIÓN DEL HÁBITAT.

INVESTIGADOR: Emilio Civantos.

Depto. de Ecología Evolutiva, Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC).

Las alteraciones del hábitat pueden tener un impacto tanto sobre la tasa de depredación como sobre la carga de ectoparásitos y endoparásitos en las poblaciones de reptiles. Sin embargo, los escasos estudios realizados hasta la fecha no han relacionado la calidad del hábitat con estas variables indicadoras del estado de salud y conservación de los individuos que lo pueblan.

El objetivo general de este trabajo de investigación es el estudio, en un contexto ecológico evolutivo, de la depredación y el parasitismo de las poblaciones de reptiles como bioindicadores que examinen y evalúen las alteraciones medio ambientales y el estado de conservación de los ecosistemas.

Durante la primavera del año 2005, se han examinado dos poblaciones diferentes de lagartija colilarga (*Psammodromus algirus*) pertenecientes a dos ecosistemas diferentes: un robledal cercano al pueblo de Navacerrada, y un encinar cercano a Colmenar Viejo.

Para ello, se capturó una muestra de individuos de cada población que fueron trasladados a la estación biológica de El Ventorrillo para su examen posterior. Adicionalmente, se anotaron una serie de datos y medidas relativas al macrohábitat y microhábitat del lugar de captura.



A cada individuo se le tomó una serie de datos relativos a su morfología (tamaño corporal y peso), estado de salud, sexo y estado reproductor. Se examinó la frecuencia de colas rotas o regeneradas (como un indicador de la presión depredadora), la condición corporal y el grado de infección por ectoparásitos, y se extrajo una muestra de sangre para examinar en el laboratorio la carga de parásitos sanguíneos, tanto intra como extraeritrocíticos, el nivel de hematocrito sanguíneo (PCV) y realizar un recuento de células sanguíneas,

Los datos están siendo actualmente elaborados y analizados, la información recogida permitirá evaluar el efecto que los cambios en el medio tienen primero sobre la herpetofauna, y luego, sobre el ecosistema en general, y así, sugerir posibles medidas de conservación.

MECANISMOS Y CONSECUENCIAS BIOLÓGICAS DE LA HABITUACIÓN DE LA FAUNA ANTE HUMANOS: IMPLICACIONES PARA LA GESTIÓN DE LOS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS.

INVESTIGADORES: Iñaki Rodríguez-Prieto⁽¹⁾, Esteban Fernández-Juricic⁽²⁾ y José Martín⁽¹⁾.

⁽¹⁾Depto. de Ecología Evolutiva, Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC).

⁽²⁾ Dept. of Biological Sciences, California State University, (USA).

Se realizaron varios experimentos con lagartijas de las especies *Podarcis muralis* y *Podarcis hispanica*, capturadas en las laderas del valle de la Fuenfría, Cercedilla (Madrid). En El Ventorrillo se construyeron cuatro recintos de 6x4 m, situados al aire libre, con paredes verticales de plástico de 50 cm. de alto. Cada recinto fue acondicionado de manera óptima para albergar a las lagartijas, con puntos de agua y rocas en número y disposición adecuada para proporcionar un hábitat idóneo para las lagartijas.

Tras ser capturadas y previamente a ser soltadas en los recintos de semilibertad, las lagartijas fueron mantenidas individualmente en cubetas de plástico de 40x30x40 cms. A continuación, a cada una de ellas se le tomó una serie de variables físicas y comportamentales. En el laboratorio se midió el peso, la longitud máxima del cuerpo y de la cola, el ancho, longitud y

altura de la cabeza, y se contabilizó el número de poros femorales.

En cuanto al comportamiento, se realizaron una serie de pruebas al aire libre, con las lagartijas en las cubetas de plástico, en las que se simulaban ataques repetidos por el investigador a cada lagartija, la cual se ocultaba en el refugio presente en su cubeta. Se medía el tiempo que cada lagartija tardaba en salir del refugio, así como las veces en que la lagartija estaba fuera del refugio antes de ser atacada, frente a las que estaba oculta. Estos valores sirven para caracterizar el comportamiento de cada individuo en relación al gradiente de comportamiento antidepredatorio conocido como “*shy-bold*”.

El siguiente paso fue soltar las lagartijas en los recintos de semilibertad. Los investigadores podían entrar y caminar por dentro de estos recintos. De esta manera se realizaron varios tratamientos de habituación, con el fin de ver como iban variando las respuestas antidepredatorias de las lagartijas a lo largo del tiempo en función de qué tipo de tratamiento se aplicara, y de las características iniciales que tuvieran cada una de las lagartijas (valores físicos y situación en el gradiente *shy-bold*). Los tratamientos fueron: a) sin paso de personas; b) paso regular de personas por dentro del recinto a lo largo de una ruta fija; y c) paso regular de personas dentro del recinto por rutas variables e impredecibles.

FUNCIÓN, MECANISMOS QUE CONFIEREN HONESTIDAD, Y VARIABILIDAD DE LAS SEÑALES QUÍMICAS IMPLICADAS EN LOS PROCESOS DE SELECCIÓN SEXUAL EN LAGARTIJAS.

INVESTIGADORES: José Martín, Pilar López y Pedro L. Moreira.

Depto. de Ecología Evolutiva, Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC).

Aunque se sabe desde hace tiempo que la quimiorrecepción y la comunicación química en reptiles son muy importantes en una gran variedad de contextos, se carece de estudios que identifiquen cómo las señales químicas median algunos comportamientos.

En este proyecto se están realizando una serie de experimentos que no son sólo una mera descripción de la capacidad de quimiorrecepción en varias especies de lagartijas de la Sierra de Guadarrama, sino que intentan analizar cómo las señales químicas han evolucionado para ser unas señales fiables y honestas y, así, poder ser utilizadas en comunicación intraespecífica y selección sexual.

En concreto pretendemos responder a tres problemas de estudio: 1) Determinar la función específica de las señales químicas en los procesos de selección sexual en lagartijas. 2) Examinar qué mecanismos confieren honestidad a estas señales, y 3) Estudiar si la variabilidad interpoblacional en el uso de señales químicas y visuales en

procesos de selección sexual puede explicar procesos evolutivos de especiación.

Para ello, se han caracterizado y cuantificado los compuestos químicos de las secreciones glandulares de los poros femorales de varias especies de lagartijas a nivel individual mediante cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS). Posteriormente, se ha examinado la relación entre las cantidades relativas de estos compuestos en las secreciones y parámetros morfológicos (tamaño corporal, asimetría fluctuante, etc.) y del estado de salud de los individuos (parásitos, respuesta inmune).



Además, se ha comprobado la capacidad de detectar y discriminar empleando la quimiorrecepción estos compuestos químicos.

Por último, se han diseñado experimentos para comprobar la importancia relativa de estos compuestos mediando procesos de selección sexual (enfrentamientos agonísticos entre machos y elección de pareja).

En estudios previos hemos sugerido que la presencia y concentración relativa de los componentes químicos presentes en las

secreciones de las glándulas femorales de los machos de lagartijas pueden llevar información sobre la identidad y calidad de un macho, que podrían usar las hembras para elegir pareja. Sin embargo, estas señales sólo pueden ser evolutivamente estables si son honestas y dependientes de la condición, o si son costosas y el coste se correlaciona con la calidad del macho que las produce.

Nuestros resultados más recientes sugieren que el coste del mantenimiento de las señales químicas está ligado al sistema inmune. Así, las proporciones de ciertos compuestos en las secreciones se relacionan directamente con la calidad del sistema inmune de los machos, y las hembras seleccionan marcas olorosas de machos con estos compuestos.

- Diferencias Interpoblacionales en la Composición y el Reconocimiento Químico de las Secreciones Femorales de Machos de Lagartija Ibérica (*Podarcis hispanica*): Implicaciones para el Aislamiento Reproductivo y la Especiación.

Estudios moleculares han sugerido que la lagartija Ibérica es en realidad un “complejo de especies” con varios tipos monofiléticos. En la Sierra de Guadarrama dos de estos “tipos” mantienen poblaciones distintas pero geográficamente no aisladas y que pueden interactuar.

Las feromonas sexuales son importantes para el reconocimiento de especies, y, por tanto, si existen diferencias entre estos dos tipos de lagartijas en las secreciones químicas utilizadas en comunicación intraespecífica, podría existir aislamiento reproductivo.

Los análisis con cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS) mostraron que las secreciones femorales de machos de los dos tipos son diferentes. Los machos de un tipo tienen doce compuestos exclusivos y las proporciones de algunos compuestos compartidos varían. Esto podría reflejar una selección por la persistencia y eficiencia de las señales químicas en distintos ambientes. Así, los compuestos menos volátiles y con mayor estabilidad serían favorecidos en el tipo de lagartijas que ocupan microclimas más húmedos.



Las tasas diferenciales de extrusiones linguales a las secreciones femorales, indicaron que los machos detectan y discriminan entre machos de distintos tipos usando la quimiorrecepción. En contraste, las hembras detectan, pero no parecen discriminar entre tipos de machos.

Por lo tanto, múltiples factores podrían simultáneamente actuar bien a favor o en contra de la especiación, resultando, por un lado, en diferencias genéticas entre tipos (debido a la selección por la eficiencia de las señales químicas de los machos), pero, por otro, evitando un aislamiento reproductivo efectivo (debido a la falta de discriminación por parte de las hembras) en aquellas zonas donde ambos tipos pueden interactuar.

- Señalización Química de la Identidad Individual y el Estatus Social en las Secreciones Femorales y Tapones Copulatorios de la Lagartija Serrana (*Lacerta monticola*).

Los machos señalan frecuentemente su estatus social de dominancia a otros machos rivales o a las hembras. Sin embargo, la inmensa mayoría de las señales de estatus conocidas son visuales o acústicas. En este estudio comprobamos la hipótesis de que las secreciones femorales y los tapones copulatorios de los machos de lagartija serrana pueden llevar información química sobre la identidad y el estatus social de un macho

Primero estimamos el estatus de dominancia de los machos mediante encuentros agonísticos entre pares de machos en una zona neutral. Los resultados demuestran que el tamaño relativo de la cabeza es determinante para decidir el resultado de un encuentro.



Luego medimos las tasas de extrusión lingual hacia estímulos químicos en dos experimentos: (1) agua desionizada (control), secreciones femorales del propio macho, o secreciones de otro macho no conocido, y (2) suero salino (PBS, control), productos del tapón copulatorio del propio macho, o productos de otro macho.

Los resultados indican que los machos discriminan sus secreciones femorales y tapones copulatorios de los de otros machos. Pero, además, son capaces de estimar el estatus de dominancia de otros machos a partir de los estímulos químicos. Esto sugiere que la información de las secreciones femorales, utilizadas para marcar los territorios, puede ayudar al establecimiento de jerarquías de dominancia entre machos.

Además, hemos formulado la hipótesis de que la información de los tapones copulatorios y las secreciones femorales puede servir para “marcar” a las hembras durante las cópulas, lo que permitiría su posterior reconocimiento, y podría afectar a las decisiones de inversión reproductiva en un ambiente de fuerte competencia espermática como el que se da en esta especie.

¿PUEDE LA SELECCIÓN SEXUAL FAVORECER SEÑALES VISUALES O QUÍMICAS EN DIFERENTES AMBIENTES MEDIANTE “SENSORY DRIVE”? IMPLICACIONES EN LA ORGANIZACIÓN SOCIAL DE LA LAGARTIJA SERRANA.

INVESTIGADORES: Carlos Cabido⁽¹⁾, Pedro Galán⁽²⁾, Pilar López⁽¹⁾ y José Martín⁽¹⁾.

⁽¹⁾Depto. de Ecología Evolutiva, Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC).

⁽²⁾Depto. de Biología Animal, Biología Vegetal e Ecología Universidade da Coruña.

La teoría de la “Sensory Drive” asume que diferencias en las condiciones de hábitats diferentes pueden favorecer diferencias en los sistemas sensoriales, lo cual se traduce en el diseño de las señales. La conspicuidad y la detectabilidad de la señal se ven afectadas, tanto por propiedades inherentes a la señal, como por la transmisión a través del hábitat o la adaptación perceptiva al hábitat local y al ambiente de señalización.

Sin embargo, casi todos los estudios se restringen a señales visuales en ambientes acuáticos, no considerando otros sistemas sensoriales, ni las variaciones en el uso de un tipo de señal entre poblaciones. En hábitats terrestres, las diferentes características ambientales podrían favorecer diferentes sistemas sensoriales, lo que

podría repercutir en el sistema social de una especie.

La lagartija serrana (*Iberolacerta monticola* ssp.) se encuentra o en hábitats rocosos de alta montaña (Sistema Central, Serra da Estrela y Cordillera Cantábrica,) ocupando roquedos relativamente secos salpicados de vegetación arbustiva, o bien en valles fluviales a baja altitud (Galicia y Asturias) ocupando claros forestales con rocas, con elevada humedad y vegetación exuberante. Los machos de baja altitud desarrollan una coloración de celo más extensa que los de alta montaña. Además, hay diferencias entre poblaciones en la densidad, distribución, y en la agresividad y territorialidad de los machos.



Teniendo en cuenta que la transmisión de la señal debería variar con las características del hábitat, suponemos que las señales visuales serán más efectivas en las poblaciones de baja altitud, ya que la elevada humedad degrada las señales

químicas muy deprisa, y la elevada complejidad estructural dificulta la disposición de las marcas para delimitar un territorio. Sin embargo, en la alta montaña, la menor complejidad estructural y menor humedad facilitarán la durabilidad y disposición de las señales químicas, mientras que la línea de visión puede verse interrumpida por las rocas, haciendo la comunicación visual menos eficiente.

En las poblaciones de baja altitud las temperaturas ambientales son benignas durante la mayor parte del día y durante la mayor parte del año, pero los microhábitats adecuados para termorregular y encontrar refugios contra los depredadores son escasos. En las poblaciones de montaña el hábitat es relativamente homogéneo en cuanto a posibilidades de termorregulación y refugio por lo que las hembras no pueden escoger machos eligiendo el territorio, en contraste con las poblaciones de baja altitud donde se espera que los machos defiendan más agresivamente sus respectivos territorios. Además, en las poblaciones de montaña, la densidad y por tanto, el número de interacciones es mayor, por lo que defender un territorio sería más costoso.

Las diferencias de hábitat junto con el uso divergente de señales podrían explicar diferencias en la organización social y sele-

cción sexual (elección de pareja por señales químicas en poblaciones montañas, frente a selección por interacciones entre machos y elección visual por las hembras en baja altitud).

Para comprobar estas hipótesis, se capturaron individuos de *I. monticola monticola* en Galicia, y de *I. monticola cyreni* en la Sierra del Guadarrama, y se realizaron interacciones agonísticas entre machos inter- e intrapoblacionales, y experimentos de elección de pareja por las hembras, tanto mediante coloración como mediante señales químicas de los machos, igualmente inter e intrapoblacionales.

A todos los machos se les realizó la prueba de la fitohematoglutina, para conocer su estado de salud, les fueron extraídas secreciones femorales para su posterior análisis químico, y se les midió la coloración con un espectrofotómetro.

Además, en base a su divergencia comportamental debido a las diferentes presiones selectivas motivadas por el desarrollo diferencial de sus sistemas sensoriales y su divergente uso de señales, se realizaron diversos experimentos sobre la diferente respuesta antidepredatoria en ambas especies ante diversas amenazas.

**EFFECTOS DE LA TESTOSTERONA
SOBRE LAS SEÑALES QUÍMICAS DE
LOS MACHOS DE LAGARTIJA
IBÉRICA: CONSECUENCIAS EN LOS
PROCESOS DE ELECCIÓN DE
PAREJA POR LAS HEMBRAS.**

INVESTIGADORES: José Martín⁽¹⁾, Pilar López⁽¹⁾, Marianne Gabirot⁽²⁾ y Kevin Pilz⁽¹⁾.

⁽¹⁾Depto. Ecología Evolutiva, Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC).

⁽²⁾Univ. Pierre et Marie Curie, Paris.

En algunas lagartijas, la elección de pareja por las hembras se basa en la información química de las secreciones femorales de los machos. Estas secreciones están bajo control directo de la testosterona, y varían estacionalmente con la producción de esta hormona. Sin embargo, no se sabe si un incremento de los niveles de testosterona afecta a la composición de las secreciones, y al atractivo de éstas para las hembras.

Manipulamos los niveles de testosterona circulante en sangre en machos de lagartija Ibérica (*Podarcis hispanica*). Creando un grupo experimental de machos a los que se incrementó los niveles de testosterona mediante implantes, y machos controles (con implantes vacíos).

Las diferentes tasas de extrusiones linguales en respuesta a las secreciones de los machos indican que las hembras discriminaron usando la quimiorrecepción entre machos con distinta concentración de testosterona.



Los análisis químicos mediante cromatografía de gases y espectrometría de masas (GC-MS) confirmaron que el aumento de testosterona indujo cambios en la composición química de las secreciones femorales. Así, en los machos con niveles elevados de testosterona, disminuyeron las proporciones de un lípido (colesta-5,7-dien-3-ol =pro-vitamina D₃) en las secreciones, en relación con sus niveles iniciales antes de la manipulación. Esto podría deberse a los efectos negativos de la testosterona sobre el sistema inmune y el metabolismo.

Sin embargo, los experimentos de elección de pareja (macho control vs. experimental) mostraron que las hembras ni prefieren, ni evitan, las áreas marcadas con secreciones de los machos con niveles elevados de testosterona. Pero preferían aquellos que mantenían niveles más elevados de colesta-5,7-dien-3-ol en las secreciones, independientemente de la manipulación experimental.

Puesto que la testosterona afecta negativamente a este lípido, puede existir un compromiso entre incrementar los niveles de testosterona, que aumentan las secreciones, sin afectar al metabolismo, ni a la capacidad de atraer a las hembras.

MECANISMOS Y FUNCIÓN DE LA COMPETENCIA ESPERMÁTICA EN LA LAGARTIJA SERRANA (*LACERTA MONTICOLA*).

INVESTIGADORES: Pedro L. Moreira, Eduardo Roldán, Montserrat Gomendio, Pilar López y José Martín.

Depto. de Ecología Evolutiva, Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC).

La lagartija serrana es un buen modelo para estudiar los mecanismos y la función de la competencia espermática en reptiles. Esta especie cumple todos los requerimientos para que exista competencia espermática, ya que las hembras son promiscuas sexualmente y almacenan espermia viable de los machos en su aparato reproductivo por largos periodos de tiempo.



Varias características de esta especie, como la producción de “tapones copulatorios” por los machos, la existencia de cópulas prolongadas, y los altos niveles de agresividad y territorialidad pueden ser comprendidos mejor si se consideran como adaptaciones resultantes de las presiones selectivas de la competencia espermática. Esta especie es también propicia para

realizar manipulaciones experimentales, ya que pueden ser fácilmente mantenidas y reproducidas en cautividad.

En trabajos previos con la lagartija serrana se ha encontrado que los tapones copulatorios no impiden la inseminación de las hembras por machos rivales, y que los machos prolongan la cópula en contra de los intereses de las hembras, más allá del tiempo necesario para transferir el eyaculado. Por eso, en el proyecto actual pretendemos entender el significado funcional de los tapones copulatorios y la prolongación de las cópulas.

El trabajo experimental fue llevado a cabo en El Ventorrillo entre mayo y septiembre, e intentaba responder a las siguientes cuestiones:

¿Cuáles son los determinantes del número de espermatozoides en un eyaculado? Llevamos a cabo un experimento para determinar si el número de espermatozoides está relacionado con la duración de la cópula. Además, estudiamos si la asignación de la cantidad de espermia transferida por el macho se relaciona con el nivel de promiscuidad de la hembra

¿Son capaces los machos de retirar el espermia previamente inseminado por otros machos del tracto reproductivo de las hembras? Realizamos un experimento para medir la paternidad de los machos en puestas producidas por hembras que habían copulado con dos machos secuencialmente, pero con diferentes intervalos de tiempo entre cópulas.

**EL PAPEL DE BARRERAS
ECOLÓGICAS EN LA ESTRUCTURA
GENÉTICA DE LAS VÍBORAS: UNA
APROXIMACIÓN MULTI-ESCALA.**

INVESTIGADORES: José Pedro Sousa do Amaral y Maria Joana Silva.

*Centro de Biología Ambiental,
Universidade de Lisboa (Portugal).*

El objetivo principal de este proyecto es investigar si y cómo los factores ambientales y las características biológicas actúan como barreras para el flujo genético a diferentes escalas espaciales, y evaluar su papel en la estructura genética de la víbora cornuda (*Vipera latastei*), una especie amenazada.

En concreto nos preguntamos: ¿Pueden los caracteres fisiológicos, como las necesidades de termorregulación, afectar a las áreas de distribución a nivel micro-espacial de una especie, y actuar como una barrera para el flujo genético?-

Para ello se van a caracterizar las poblaciones de víboras de diversas especies en un área donde estas especies viven en contacto. Entre los parámetros de la caracterización está la selección de temperaturas corporales y los patrones de termorregulación.

La temperatura es uno de los factores ambientales que más afectan a numerosos procesos bioquímicos y fisiológicos. Por tanto, para comprender la biología de un organismo se requiere comprender sus respuestas a las temperaturas ambientales.



Intentamos identificar cuáles son los parámetros biológicos y del ambiente que afectan a los requerimientos de termorregulación de las víboras.

La temperatura corporal (T_c) media se usa muchas veces como una medida del estado térmico de una especie. Sin embargo, una sola temperatura puede no ser tan representativa del comportamiento termorregulador como el análisis de la serie temporal de todas las T_c de un individuo.

Los métodos usados son:

1) Determinación en el campo de series de temperaturas corporales medidas mediante radiotermómetros previamente implantados en el vientre de las víboras.

2) Determinación de las características térmicas del ambiente mediante termómetros electrónicos situados en transectos alrededor de donde se localizan las víboras.

3) Determinación de series de temperaturas corporales seleccionadas en un gradiente térmico.

4) La información térmica se corregirá teniendo en cuenta las relaciones filogenéticas entre especies.

**FACTORES FISIOLÓGICOS
Y COMPORTAMENTALES
INVOLUCRADOS EN LA
RESPUESTA DEL HOSPEDADOR
FRENTE A INFECCIONES
PARASITARIAS.**

INVESTIGADORES: Santiago Merino⁽¹⁾,
Gustavo Tomás⁽¹⁾, Sonia García-Fraile⁽¹⁾,
Josué Martínez⁽¹⁾, y Javier Martínez⁽²⁾.

⁽¹⁾*Depto. de Ecología Evolutiva, Museo
Nacional de Ciencias Naturales (CSIC).*

⁽²⁾*Universidad de Alcalá de Henares
(Madrid)*

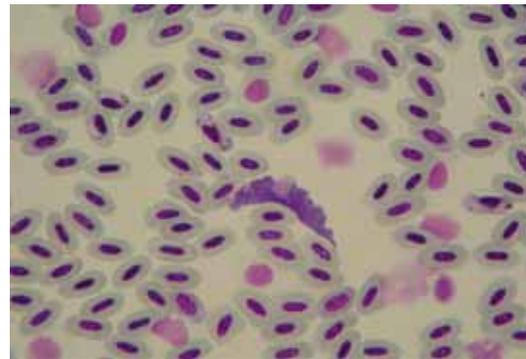
**- Interacción entre el Ectoparasitismo
y el Parasitismo Sanguíneo en el
Herrerillo Común.**

Las aves como cualquier otra ser vivo en condiciones naturales sirve de hospedador de multitud de parásitos de varios tipos. La población de herrerillos que hemos estado estudiando los últimos años está infectada por varias especies de parásitos sanguíneos y ectoparásitos. Unos pueden estar relacionados con los otros de forma directa (actuando como vectores) o indirecta a través de los efectos causados sobre sus hospedadores.



Durante el año 2005 se realizó un experimento encaminado a estudiar la relación entre ambos tipos de parásitos. Para ello se fumigaron la mitad de los nidos de herrerillo para reducir la carga de ectoparásitos. Estos nidos se subdividieron a su vez en otros dos grupos uno en el que se medicó a los adultos para reducir sus infecciones por parásitos sanguíneos y otro en el que no se les medicó.

De esta forma tenemos nidos con ectoparásitos y endoparásitos y nidos sin ninguno de ambos y dos grupos de nidos en los que faltan o ecto o endoparásitos lo cual nos permite estudiar la interacción de ambos sobre sus hospedadores.



Al final de la reproducción se tomó una muestra de sangre para comprobar la abundancia de parásitos sanguíneos antes de liberar las aves. Una vez finalizada la reproducción de las aves se comprobó la abundancia de ectoparásitos en los nidos

También se tomaron medidas de esfuerzo parental como el número de visitas de los padres al nido. Actualmente estamos analizando estos datos.

- Distribución de Vectores y Parasitosis Sanguíneas.

Durante el último año se han muestreando mosquitos vectores potenciales de parásitos sanguíneos en la zona de estudio con el fin de relacionar la abundancia de los mismos con la probabilidad de infección.

Por un lado esperamos identificar los vectores principales de cada tipo de parásito sanguíneo presente en la población de herrerillo común y por otro lado ver si existen diferencias en la abundancia de estos vectores en distintas zonas y esto influye en la selección del lugar de anidación por parte de las aves.

También estamos investigando los costes producidos por estos vectores y otras posibles estrategias desarrolladas por las aves para evitar los efectos potencialmente perjudiciales de la presencia de mosquitos y la transmisión de enfermedades.

- Comportamiento de Incubación en el Herrerillo Común.

Datos previos indican que aproximadamente la mitad de nuestra población de herrerillo común tapa los huevos durante la puesta de forma que no son visibles desde la entrada. El resto de los individuos simplemente pone el huevo en el cuenco del nido y lo deja tal cual a la vista.

Existen varias posibilidades para explicar este comportamiento. Por un lado puede ser debido a una mejor termorregulación de los huevos durante la puesta, y por otro a una necesidad de esconder los huevos frente a otros individuos que visiten el nido. Las características de color y patrón de manchas de los huevos no parecen estar relacionados con este comportamiento como hemos comprobado previamente.



Para intentar comprobar a que se debe este comportamiento de tapar los huevos destapamos diariamente la mitad de las puestas en las que los huevos aparecían tapados y dejamos tapados la otra mitad. También se registro la temperatura de la caja con ayuda de termistores. Estos datos se encuentran en análisis.

**EVOLUCIÓN DE ESTRATEGIAS
VITALES EN AVES INSECTÍVORAS
FORESTALES.**

INVESTIGADORES: Juan Moreno, Elisa Lobato, Judith Morales, Elena Arriero y Juan José Sanz.

Depto. de Ecología Evolutiva, Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC).

- Evolución de la Coloración Azul de Huevos en el Papamoscas Cerrojillo.

La idea de que los colores de fondo azules y verdes de los huevos de muchas aves podrían funcionar como una señal de calidad fenotípica de las hembras o de la calidad de los propios huevos en términos de efectos maternos (sustancias beneficiosas para los embriones que depositan las hembras en los huevos) que podría determinar la inversión de los machos en la nidada fue propuesta por nuestro equipo en 2003 como una forma nueva de selección sexual basada en la señalización por hembras posteriormente al emparejamiento. La base fisiológica se basa en el fuerte carácter antioxidante y por tanto beneficioso del pigmento responsable de los colores azules y verdes de los huevos, la biliverdina.

En la presente temporada, se ha realizado un experimento de alimentación suplementaria en ciertos nidos de papamoscas cerrojillo en nuestra zona de estudio a largo plazo del robledal de Valsáin (Segovia), manteniendo otros nidos con la

misma fecha y tamaño de puesta como controles.

Las hembras que fueron alimentadas suplementariamente con 9 g de gusanos de harina diariamente pusieron huevos mayores y de color más verde que las hembras control, confirmando por primera vez experimentalmente que la coloración de los huevos depende de la condición nutricional de las hembras y que por tanto podría funcionar como una señal para los machos.



Además se intercambiaron puestas entre nidos una vez finalizadas éstas, para separar experimentalmente a las hembras de sus puestas. La idea era ver si los machos respondían con un mayor esfuerzo en nidos con huevos más intensamente coloreados o en nidos de hembras que habían puesto dichos huevos pero a las que se les había sustituido la puesta por una de menor coloración.

Se filmaron las visitas al nido de machos y hembras en los días 4 y 12 de vida de los pollos para comprobar la intensidad del esfuerzo del macho en los distintos nidos. Estos datos están aún por analizar.

- Patrones de Variación Estacional en los Niveles de Prolactina en el Papamoscas Cerrojillo.

En adultos de papamoscas cerrojillo pretendemos estudiar las interacciones existentes entre variables reproductivas, respuesta inmune, parasitismo y niveles de prolactina, hormona determinante en procesos como la incubación o el cuidado de pollos.

El método de detección de prolactina en plasma de también debe ser validado, pues esta hormona presenta gran variabilidad entre especies y los anticuerpos comercializados no son específicos para estas especies de aves. En este caso, la validación biológica consistió en la toma de muestras de hembras durante la incubación y durante el cuidado de los pollos.

Próximos análisis de laboratorio realizados mediante enzimo-inmunoensayo determinarán si las hembras que estaban incubando presentaban niveles mucho más elevados en prolactina que las que no incubaban, lo que confirmaría la idoneidad de la técnica para detectar niveles de prolactina en plasma de papamoscas cerrojillo.



- Estrés y Senescencia en el Papamoscas Cerrojillo.

En una población de papamoscas que se está estudiando desde 2001 en el Alto Valle del Lozoya (Madrid), se están midiendo niveles de proteínas de estrés (HSPs) en sangre todos los años, intentando obtener medidas repetidas de los mismos individuos a lo largo de su vida.

Se quiere comprobar con esta información si los niveles de estas proteínas, que son básicas para el correcto funcionamiento celular, disminuyen a lo largo de la vida de los individuos en relación con las más recientes teorías sobre la evolución del envejecimiento. En esta población no se realiza ningún experimento para no alterar patrones de cambio temporal.

- Validación de la Medición de Corticosterona en Heces de Papamoscas Cerrojillo y Herrerillo Común.

Se pretende estudiar la variación en la respuesta a estrés mediada por corticosterona de papamoscas cerrojillo y herrerillo común y determinar las implicaciones de esta hormona en la reproducción y las posibilidades de supervivencia de los individuos.

Con objeto de estimar niveles de la hormona independientes al estrés de manejo, las muestras fecales ofrecen la



oportunidad de analizar los metabolitos de corticosterona previos a la captura. Dado que hay constancia de grandes diferencias entre especies en cuanto a los tipos de metabolitos excretados, es imprescindible realizar una validación biológica del método de detección mediante enzimo-inmunoensayo.

Para ello, durante la temporada de campo de 2005, varios individuos de ambas especies fueron inyectados con ACTH (hormona adrenocorticotropa) y fueron recogidas las heces previas y posteriores a la inyección para comprobar si la técnica de análisis efectivamente es capaz de detectar un aumento en glucocorticoides por efecto de la ACTH.

Recientes análisis de laboratorio han confirmado el incremento esperado en metabolitos de corticosterona y el método, por tanto, ha sido validado para ambas especies de aves.

TASA METABÓLICA BASAL DEL CAMACHUELO TROMPETERO.

INVESTIGADORES: Carmen M^a Carrillo, Eulalia Moreno, Andrés Barbosa y Francisco Valera.

Grupo de Ecología Morfológica y de la Conducta, Estación Experimental de Zonas Áridas (CSIC), Almería.

En agosto de 2005 se realizó una estancia de un mes en la Estación Biológica del Ventorrillo en la que se empleó el *Laboratorio de Respirimetría* allí existente para medir la tasa metabólica basal en el camachuelo trompetero, en el contexto de un proyecto de investigación más amplio.

La técnica empleada fue la respirometría de flujo abierto con sistema de

presión negativo. Su fundamento consiste en medir las diferencias en la concentración de oxígeno en el aire que entra y sale de la cámara metabólica en la que se encuentra el animal. De este modo sabemos el oxígeno que consume dicho individuo y podemos calcular su tasa metabólica basal.

En un sistema abierto como este, el flujo de aire que entra en la cámara debe ser lo suficientemente alto como para que el animal no consuma todo el oxígeno de la cámara pero a la vez lo suficientemente bajo como para que se detecte el consumo de oxígeno. Trabajamos con un sistema de presión negativo porque el aire que circula por el circuito se absorbe mediante bombas colocadas detrás de la cámara.



El aire ambiental se introduce en la *cámara metabólica*, que consiste en un cilindro de metacrilato con un termómetro para controlar la temperatura en su interior y con las paredes cubiertas para crear condiciones de oscuridad. Tiene que estar perfectamente sellada para que no exista ninguna fuga.

Unido mediante tubos de plástico la corriente de aire pasa de la cámara a una *columna* de drierita- cal de soda -drierita para eliminar el H₂O y el CO₂ de la misma, un *controlador de flujo* (que sirve para controlar la corriente gaseosa que pasa a través del circuito) y una *bomba de vacío* (que succiona el aire permitiendo alcanzar el flujo deseado).

Finalmente la corriente gaseosa entra en el *analizador de oxígeno* donde se determina la concentración fraccional de O₂ en el aire seco libre de CO₂.

Conocida la concentración de oxígeno consumida por el pájaro en la cámara se puede calcular su tasa metabólica mediante una serie de ecuaciones.

Durante el mes de trabajo se han tomado datos de la tasa metabólica basal en 22 individuos adultos de camachuelo trompetero, 11 machos y 11 hembras, capturados en Almería.

El análisis preliminar de los datos permite apuntar que el camachuelo trompetero presenta una tasa metabólica basal menor que la que le correspondería por su peso. según predicen las ecuaciones alométricas.

Estos resultados, de confirmarse, apoyarían la hipótesis de que organismos de zonas áridas presentan una tasa metabólica más baja que organismos de hábitats húmedos como un mecanismo adaptativo que les permite reducir el consumo de agua, los requerimientos de alimento e incrementar la resistencia al calor.



**SELECCIÓN SEXUAL Y EFECTOS
MATERNALES EN EL ESTORNINO
NEGRO.**

INVESTIGADORES: Diego Gil, Paty Celis, Elena Bulmer, Isabel López y Wendt Müller.

Depto. de Ecología Evolutiva, Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC).

Desde hace tres años venimos siguiendo una población de estornino pinto (*Sturnus unicolor*) situada a media hora de la Estación del Ventorrillo, en una dehesa boyal de propiedad del ayuntamiento de Soto del Real. Se trata de una población consistente en 200 cajas nido que son ocupadas en su casi totalidad, y sobre la cuál estamos realizando distintos trabajos.

La cercanía del Ventorrillo a la zona de campo nos ha permitido el poder usar la estación como base común y laboratorio para procesar muestras, así como alojar a varios becarios y ayudantes de campo.

Durante el 2005, se siguieron las siguientes líneas de investigación:



:- Selección Sexual.

El estornino es una especie polígama en la que cada macho puede controlar entre uno y cinco distintos nidos simultáneos, cada uno ocupado por una hembra distinta. Estudiamos las características morfológicas que determinan el éxito reproductivo de los machos. Sin embargo, como no todos los pollos que nacen en un nido pertenecen al macho que defiende ese nido, para conocer el éxito reproductivo real es necesario realizar pruebas de paternidad mediante marcadores de ADN.

- Competición entre Pollos.

Los pollos de un nido compiten entre sí por conseguir alimento, y comunican su estado de hambre por medio de llamadas de solicitud de alimento. Nuestro estudio investiga si la intensidad de solicitud de alimento está mediada por niveles más elevados de hormonas andrógenas, y si estos niveles tienen consecuencias para el desarrollo y el sistema inmunitario de los pollos.

Las llamadas de solicitud de alimento pueden escucharse también en ausencia de los padres, y esto sugiere que podrían estar destinadas a los otros pollos del nido, en un posible proceso de negociación sobre la comida que va a llegar al nido.

- Proporción de Sexos.

Uno de los fenómenos más interesantes de la biología reproductiva de

las aves es que muchas especies pueden sesgar la proporción de sexos en función de su condición, edad, o atractivo de la pareja. No se conoce el mecanismo preciso, pero se ha sugerido, que los niveles de testosterona de la hembra puedan jugar un papel mediador. En la actualidad estamos estudiando esta posibilidad mediante implantes de hormonas en hembras, siguiendo su reproducción y los niveles de hormonas circulantes y en huevo.

- Andrógenos en Huevo y Desarrollo del Pollo.

Llevamos varios años investigando la transmisión de hormonas maternas al huevo en aves. Esta vez hemos realizado una investigación en la que hemos medido si el desarrollo de los pollos en el nido (tamaño y peso) se veía facilitada por un incremento de andrógenos en el huevo.

PRODUCCIÓN DE CARACTERES SEXUALES SECUNDARIOS DURANTE LA INFANCIA EN EL CERNÍCALO COMÚN: COSTES Y BENEFICIOS.

INVESTIGADORES: Juan Antonio Fargallo⁽¹⁾, Jesús Ángel Lemus⁽¹⁾, Jaime Potti⁽²⁾ y José Antonio Dávila⁽³⁾.

⁽¹⁾*Depto. de Ecología Evolutiva, Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC).*

⁽²⁾*Depto. de Biología Aplicada, Estación Biológica de Doñana (CSIC), Sevilla.*

⁽³⁾*Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (CSIC-UCL), Ciudad Real.*

Los ciclos existentes entre parásito y hospedador podrían mantener una variabilidad genética suficiente sobre la que la selección sexual podría actuar. Una gran parte de los organismos pluricelulares han desarrollado conspicuos caracteres sexuales secundarios (CSSs), tales como llamativas coloraciones de plumaje, cuernas o crestas.

Se piensa que estas estructuras funcionan como un mecanismo de señalización de condición dentro del proceso de

competencia intrasexual y de selección de pareja. Los actuales modelos sobre la señalización predicen que para que una señal actúe como indicador honesto, el portador debería sufrir un coste intrínseco en producirla y/o mantenerla, controlándose de esta forma posibles fraudes.

Teniendo en cuenta esta idea en 1992 se propone la hipótesis de perjuicio inmunológico, que sugiere que la testosterona, un andrógeno implicado en la producción de los CSSs de los machos, posee a su vez un efecto inmunosupresor. De esta forma, los individuos que exhiben ornamentos más conspicuos serían más propensos a las infecciones parasitarias.

El objetivo de este proyecto es el de añadir nuevo conocimiento a la teoría de la selección sexual usando el cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*) como especie de estudio, y tratando de salvar una serie de dificultades a la hora de desarrollar estudios en la naturaleza que frenan el avance de la investigación sobre la selección sexual:



1) La variedad de sistemas implicados (sistema endocrino, sistema inmune, parasitismo y la producción y/o mantenimiento de los CSSs), hace difícil elaborar diseños experimentales simplificados que permitan conocer las relaciones causa-efecto.

2) Debido a la correlación positiva entre la expresión de los ornamentos y la condición física de los individuos, no se ha podido establecer una evidencia clara sobre los costes (reducción de la eficacia biológica) asociados únicamente a la producción y mantenimiento de los ornamentos.

3) La mayoría de los experimentos se realizan durante una única estación reproductora, por lo que se desconoce cómo la variación interanual de las condiciones ambientales, tales como el alimento, abundancia de parásitos o parámetros demográficos (densidad) modulan el sistema de emparejamiento, la competencia intrasexual, el desarrollo del sistema inmunitario o la producción de los CSSs en la descendencia en condiciones naturales.

EFEECTO DEL PASTOREO SOBRE LA DENSIDAD Y EL ÉXITO REPRODUCTIVO DE DOS RAPACES AMENAZADAS: EL CERNÍCALO PRIMILLA Y EL CERNÍCALO COMÚN.

INVESTIGADORES: Juan Antonio Fargallo y Pablo Vergara.

Depto. de Ecología Evolutiva, Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC).

El Cernícalo Primilla (*Falco naumanni*) y el Cernícalo Vulgar (*Falco tinnunculus*) son dos especies de rapaces

que en los últimos años han visto disminuidas sus poblaciones a escala mundial. Una de las principales causas de este descenso en el número de individuos es la disminución de los recursos alimenticios, producido entre otras causas por la utilización de productos químicos, por cambios de uso del suelo o por el sobrepastoreo de determinadas zonas, pastizales por ejemplo.

Esta última causa, sin embargo no ha sido demasiada estudiada hasta la fecha y aunque sí sigue mencionado como un factor relacionado con la disminución de los recursos alimenticios de los cernícalos, no

se ha elaborado un plan específico que regule esta actividad.

La importancia de los pastizales reside en que son un tipo de hábitat muy favorable como área de alimentación y cría de estas aves, ya que en ellos encuentran numerosas especies de insectos, anfibios y reptiles y micromamíferos, taxones todos ellos que forman parte del espectro alimenticio tanto del Cernícalo Primilla como del Cernícalo Vulgar.



Sin embargo, el sobrepastoreo de estas zonas, hace que disminuya el porcentaje de cobertura vegetal, su altura media, así como número total de especies herbáceas, algo que se relaciona directamente con la densidad y diversidad de algunos de los taxones que son presa de los cernícalos, como se ha demostrado en el caso de algunas especies de reptiles, lo que

se traduce en una pérdida de calidad de estos hábitats desde el punto de vista de los cernícalos.

Por tanto, el efecto de disminución de la cobertura vegetal provocado por el sobrepastoreo, supone una disminución en general de las poblaciones de presas potenciales de las aves rapaces. Esto afecta a estas especies en el sentido que se disminuye sensiblemente su disponibilidad de alimento, lo que se traduce en una disminución del número de parejas reproductoras y del éxito reproductivo de las mismas, ya que no son capaces de alimentar a los pollos en las zonas muy pastoreadas y con unos niveles de cobertura vegetal muy bajos.

Los objetivos de este proyecto son:

- 1) Determinar los componentes de la dieta de las dos especies a estudiar.
- 2) Analizar el efecto del pastoreo sobre las presas potenciales de las especies estudiadas.
- 3) Valorar el efecto del pastoreo sobre la densidad y éxito reproductor de las dos especies de rapaces estudiadas.
- 4) Proponer medidas de conservación según los resultados obtenidos.

VARIABILIDAD DE COMPUESTOS QUÍMICOS EN LA ORINA DEL TOPILLO NIVAL (*CHIONOMYS NIVALIS*) EN RELACIÓN A LA CONDICIÓN Y EL SEXO DE LOS INDIVIDUOS.

INVESTIGADORES: Juan José Luque-Larena⁽¹⁾, Pilar López⁽²⁾ y José Martín⁽²⁾.

⁽¹⁾Area de Zoología, Depto. de Ciencias Agroforestales, ETS Ingenierías Agrarias, Universidad de Valladolid.

⁽²⁾Depto. de Ecología Evolutiva, Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC).

Nuestros estudios anteriores realizados con el topillo nival en el entorno del Puerto de Navacerrada, pusieron en evidencia la relevancia del marcaje químico con orina en la modulación de las relaciones sociales en esta especie. La orina constituye uno de los productos metabólicos más utilizados por los mamíferos durante los procesos comunicativos.

Con el presente estudio se pretende ampliar el conocimiento del papel de la orina en la ecología del comportamiento e historia natural de esta especie.

Concretamente, nuestro trabajo tiene como objetivos: (1) describir la composición y abundancia relativa de los elementos contenidos en la orina del topillo nival (*C. nivalis*), y (2) analizar la variabilidad de estos elementos en relación a la condición fenotípica y sexo de los individuos durante el período reproductor.

Durante los meses de julio y agosto de 2005, se capturaron individuos de topillo nival en canchales cercanos al Puerto de Navacerrada, zona en la que nuestro grupo de trabajo lleva realizando estudios sobre la especie desde 1998. Los animales fueron capturados vivos y, tras la recolección y extracción de las muestras, fueron devueltos al lugar de captura. Todos los individuos fueron liberados tras menos de 72 h y en buenas condiciones.



El tipo de muestras/información que se obtuvo para cada individuo fue la siguiente: (1) muestra de orina; (2) muestra de sangre; (3) muestra de tejido; (4) muestra de heces; (5) peso y categoría de edad (joven o adulto); (6) sexo y condición reproductora; y (7) carga relativa de ectoparásitos.

Mediante el uso de técnicas de microextracción en fase sólida (SPME) y cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS) se pretende caracterizar la composición y abundancia de los distintos compuestos químicos contenidos en la orina de los animales, con especial interés sobre aquellos potencialmente relevantes en términos comunicativos y posibles indicadores de la condición fenotípica.

Con las muestras de sangre y mediante microscopía óptica, se pretende obtener la diversidad y cantidad relativa de parásitos sanguíneos. Asimismo, las muestras de heces serán analizadas para obtener la diversidad y cantidad relativa de quistes y/u otras estructuras y fases de parásitos intestinales.

Las muestras de tejido se guardarán para la extracción de ADN, y su uso posterior en un estudio en el que se pretende llegar a caracterizar genéticamente distintas poblaciones y sub-poblaciones de topillo nival en la Península Ibérica

(Sistema Central; Pirineos; Cordillera Cantábrica y Sierra Nevada).

En este contexto, nuestra línea de trabajo futuro pasa por contrastar las diferencias genéticas entre poblaciones más o menos cercanas a nivel geográfico (i.e. distinto grado espacial y temporal de aislamiento entre poblaciones) y su relación con posibles diferencias a nivel de los perfiles cromatográficos de las señales químicas así como con otras características ecológicas, fisiológicas y comportamentales de los individuos.

ESTUDIO SOBRE LA DINÁMICA POBLACIONAL DEL TOPILLO NIVAL EN PEÑALARA.

INVESTIGADORES: Diana Pérez-Aranda y Ramón C. Soriguer.

Estación Biológica de Doñana (CSIC), Sevilla.

El topillo nival (*Chionomys nivalis* Martins, 1842) es una especie relictica de la época glaciaria. Tras la última glaciación, su área de distribución sufrió una fuerte fragmentación y la especie quedó reducida a poblaciones aisladas ocupando biotopos muy concretos de montaña, aunque existen también poblaciones a nivel del mar. Su distribución actual abarca desde el Suroeste de Europa al Cáucaso, adentrándose en Turquía, Israel, Líbano, Siria e Irán.

En España la especie encuentra el límite más occidental de su área de distribución, localizándose en la franja norte: Pirineos, Sierra Cebollera, prácticamente toda la Cordillera Cantábrica; Sierras de Gredos y Guadarrama (Sistema Central) y Sierra Nevada (Andalucía).

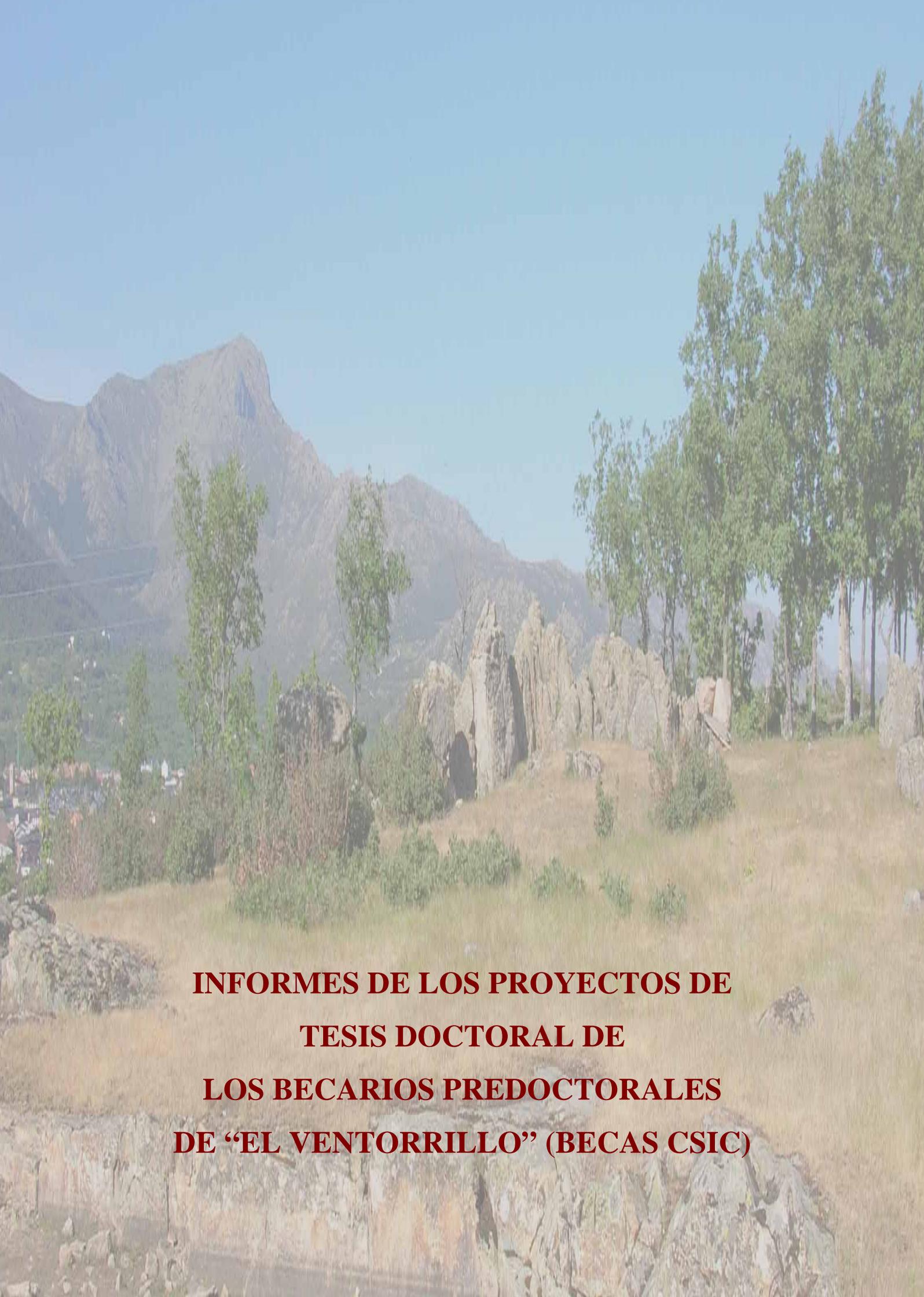
Según el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre de la Comunidad de Madrid el topillo nival está catalogado como especie de “especial interés”.

En el presente estudio se realiza el seguimiento estacional de una población de *Chionomys nivalis* en Peñalara al objeto de conocer su dinámica poblacional. Los resultados de este estudio se compararán con los obtenidos en Sierra Nevada, núcleo más suroccidental del área de distribución de la especie.

El trabajo de campo consiste en sesiones de captura que se realizan estacionalmente. En cada sesión de captura, con una duración de 3 noches consecutivas, se colocan trampas Sherman para la captura en vivo de micromamíferos y se revisan al menos una vez cada 12 horas. Se cuenta con los permisos de captura de las autoridades competentes.

El estudio aún está en una fase inicial, teniendo que esperar al menos una temporada de campo más antes de poder obtener resultados publicables.

Para la realización de este estudio se solicitan estancias breves (de 3-4 noches) en la Estación Biológica de El Ventorrillo. Hasta la fecha se ha solicitado una estancia breve en agosto y otra en octubre de 2005.



**INFORMES DE LOS PROYECTOS DE
TESIS DOCTORAL DE
LOS BECARIOS PREDOCTORALES
DE “EL VENTORRILLO” (BECAS CSIC)**

**EFECTOS DE LA DEGRADACIÓN DEL HÁBITAT Y EL RIESGO
DE DEPREDACIÓN EN EL COMPORTAMIENTO Y EL ESTADO
DE SALUD EN LAGARTIJAS**



Luisa Amo de Paz

Depto. Ecología Evolutiva

Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid

e-mail: luisa.amo@mncn.csic.es

España es el segundo país europeo con una mayor biodiversidad de herpetos, con 90 especies, de las cuales 40 (16 anfibios y 24 reptiles) constituyen la herpetofauna de la Comunidad Autónoma de Madrid, lo que supone el 57% del elenco faunístico de lo que la Societas Europaea Herpetologica denomina "Área Ibérica" (España, Portugal y sur de Francia).

La Sierra del Guadarrama constituye un enclave de gran importancia para la conservación de las especies de reptiles, ya que el área de distribución de algunas de estas especies en la Comunidad de Madrid se limita a esta Sierra. Sin embargo, se ha observado que en las últimas décadas ha habido una manifiesta regresión de algunas de las especies. Como factores responsables de este declive se han apuntado la transformación del medio natural debido a la actuación humana y, en algunos casos, el turismo. Sin embargo, realmente no se conocen cómo estos factores pueden estar afectando al mantenimiento de las poblaciones de reptiles.

Los cambios en el medio natural pueden afectar al riesgo de depredación percibido por las lagartijas y por tanto, a su comportamiento, lo que conlleva posibles consecuencias para su condición corporal y estado de salud. El riesgo de depredación está considerado como una de las mayores fuerzas selectivas en la evolución de numerosas características morfológicas y comportamentales de los animales. Para hacer frente a un incremento en el riesgo de

depredación, los animales muestran cambios comportamentales que se conocen como estrategias antidepredatorias. Una de las primeras estrategias preventivas de las presas para hacer frente al riesgo de depredación es la selección de hábitats seguros. Sin embargo, la actividad humana está ocasionando cambios drásticos en el medio a una velocidad vertiginosa en relación al tiempo evolutivo, que pueden afectar al riesgo de depredación percibido por las presas y a las estrategias anti-depredatorias.



Dado que las estrategias anti-depredatorias, como las secuencias de escape o el uso de refugios son costosas, en términos de pérdida de tiempo para realizar otras actividades y en términos de pérdida de condición corporal, con el consiguiente incremento en las infecciones parasitarias, un cambio en la estructura del medio podría afectar al mantenimiento de las poblaciones de reptiles. Así mismo, ya que las lagartijas responden a la presencia de personas como a la de depredadores, un incremento en el ecoturismo de una zona podría también afectar al mantenimiento de estas poblaciones.

Estos estudios han constituido la *Tesis Doctoral* titulada: '**Efectos de la Degradación del Hábitat y el Riesgo de Depredación en el Comportamiento y el Estado de Salud en Lagartijas**', dirigida por la Dra. Pilar López y el Dr. José Martín, que fue defendida este último año de beca en la Universidad Complutense de Madrid.

El objetivo principal de esta tesis doctoral fue identificar los factores antropogénicos que puedan estar afectando al mantenimiento de las poblaciones de lagartijas de la Sierra de Guadarrama.

Los objetivos concretos fueron:

- Estudiar las prevalencias e intensidades de infección de parásitos en varias especies de lagartijas para obtener un conocimiento previo de los efectos deletéreos que los parásitos pueden tener en la condición corporal de los individuos, y, por tanto, en el mantenimiento de las poblaciones de lagartijas.

- Examinar los efectos de los cambios en la estructura de la vegetación, en el mantenimiento de las poblaciones de lagartijas. En particular:

- Estudiar el efecto de cambios drásticos en la vegetación (repoblaciones de pinares en bosques naturales de robles) en la distribución y abundancia de varias especies de lagartijas.

- Analizar el efecto de la degradación de la vegetación en el comportamiento

antidepredatorio y sus consecuencias para la condición física y estado de salud de los individuos.

- Estudiar el efecto del ecoturismo en las estrategias de escape, y examinar los costes del uso de refugios, así como analizar sus efectos en la condición física y estado de salud de los individuos.

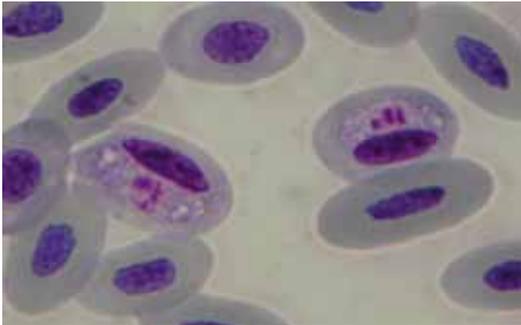
- Analizar el efecto de múltiples depredadores debido al ecoturismo y estudiar las estrategias antidepredatorias de las presas para hacer frente a este incremento en el riesgo.

Para abordar estos objetivos se trabajó, durante los tres primeros años de beca, con varias especies de lagartijas presentes en la Sierra de Guadarrama: lagartija serrana (*Lacerta monticola*), lagarto ocelado (*Lacerta lepida*), lagartija colilarga (*Psammotromus algirus*), lagartija roquera (*Podarcis muralis*) y lagartija Ibérica (*P. hispanica*), y se realizaron una serie de estudios, tanto en condiciones naturales, en distintas zonas de la Sierra de Guadarrama, como en condiciones de laboratorio en la Estación Biológica de El Ventorrillo.



Las conclusiones de esta tesis han sido:

- Todas las especies de lacértidos que se han estudiado, presentan infecciones por parásitos sanguíneos (hemogregarinas), que, en algunos casos, parecen tener un papel importante en la condición corporal y estado de salud de los individuos.



- El efecto deletéreo de los parásitos parece ser más evidente cuando otro factor, como un incremento en el riesgo de depredación debido, por ejemplo, a la degradación del hábitat o al ecoturismo, afecta a la condición física de los individuos.

- La modificación del medio natural supone una pérdida de hábitat óptimo para algunas especies, por lo que cambios drásticos del hábitat, como las repoblaciones con pinos en lugares originalmente ocupados por robledales, conllevan la desaparición de unas especies y la colonización de otras.

- Los cambios en la estructura de la vegetación también implican un incremento en el riesgo de depredación percibido por las lagartijas, ya que, por ejemplo, pueden ser más fácilmente detectables en áreas degradadas. Las lagartijas responden a este

incremento en el riesgo con estrategias antidepredatorias. Presentan estrategias preventivas como la selección de microhábitats seguros, y son capaces de modificar sus patrones de locomoción para minimizar el riesgo al desplazarse por zonas inseguras. Además, ante el ataque de un depredador, presentan estrategias de escape acordes al nivel de riesgo.

- El ecoturismo supone un incremento en el riesgo de depredación para las lagartijas, ya que responden a las personas como a depredadores. Ante el ataque simulado de un depredador, las lagartijas responden igual en zonas con alto o bajo nivel de ecoturismo. Por ello, en zonas con alto nivel de ecoturismo, las lagartijas deben realizar frecuentemente estrategias antidepredatorias.

- Las conductas antidepredatorias son energéticamente costosas, por lo que un incremento en la frecuencia de estos comportamientos debido al incremento del riesgo en medios degradados o con una alta afluencia de turistas, conlleva una pérdida de condición corporal. Por ejemplo, el aumento de la velocidad de carrera como estrategia preventiva, las mayores distancias de aproximación permitidas a los depredadores, o el incremento en el uso de refugios, con la consiguiente pérdida de oportunidades de alimentación o los costes fisiológicos debido al tiempo pasado a bajas temperaturas en el interior de éstos, suponen una disminución de la condición corporal.

- La pérdida de condición corporal parece afectar en algunos casos a la capacidad de las lagartijas para desarrollar una respuesta inmune adecuada para la defensa frente a parásitos, lo que puede incrementar los efectos negativos de los parásitos y afectar a la eficacia biológica de los individuos.

- El uso de refugios, como estrategia antidepredatoria, puede incrementar el riesgo de depredación por culebras que cazan al acecho en el interior de los refugios, por lo que el ecoturismo podría causar un incremento en la depredación debido al efecto de múltiples depredadores. Esto es debido a que dos depredadores actuando simultáneamente, y que requieren respuestas conflictivas, pueden causar una facilitación de la depredación. Por tanto, ambos depredadores obtendrían ventajas y la presa sufriría un incremento en el riesgo de depredación. Sin embargo, las lagartijas parecen valorar adecuadamente el riesgo de depredación por culebras utilizando para ello señales químicas y visuales, y abandonan antes los refugios cuando encuentran varias señales de la presencia de una culebra en el interior del refugio. Así mismo, son capaces de estimar el tiempo que las señales químicas llevan depositadas y la presencia de la culebra para no sobreestimar el riesgo. También, cuando son atacadas presentan estrategias de escape flexibles de forma que evitan el uso de refugios cuando pueden eludir el ataque de otra forma.



- La flexibilidad en las estrategias antidepredatorias permite a las lagartijas hacer frente a un incremento del riesgo de depredación sin incurrir en costes excesivos de estas estrategias, no sólo en términos de posible mortalidad debido a culebras, sino también en relación a los costes fisiológicos del uso de refugios. De esta forma, las lagartijas que viven en zonas degradadas no permanecen tanto tiempo escondidas en los refugios como las que viven en zonas naturales, con menor riesgo de depredación, y que no tienen que realizar esta estrategia tan frecuentemente. Además, las lagartijas con peor condición corporal reducen el tiempo pasado en los refugios después de un ataque, mientras que las lagartijas en mejor condición, que pueden asumir más costes, permanecen más tiempo escondidas.

- Tanto los cambios antropogénicos del medio (deforestación y degradación de la vegetación) como el ecoturismo implican un incremento del riesgo de depredación para las lagartijas, al que responden incrementando el uso de estrategias antidepredatorias. Los costes de estas estrategias afectan a la condición física, y por tanto, pueden incrementar los efectos negativos de los parásitos, y puede reper-

cutir en su eficacia biológica a largo plazo. Por tanto, estos dos factores podrían afectar al mantenimiento de las poblaciones de lacértidos de la Sierra de Guadarrama.

Publicaciones Derivadas de la Tesis Doctoral:

- Amo, L., López, P. y Martín, J.** 2003. Risk level and thermal costs affect the choice of escape strategy and refuge use in the wall lizard, *Podarcis muralis*. *Copeia* 2003 (4): 899-905.
- Amo, L., López, P. y Martín, J.** 2004. Wall lizards combine chemical and visual cues of ambush snake predators to avoid overestimating risk inside refuges. *Animal Behaviour* 67: 647-653.
- Amo, L., López, P. y Martín, J.** 2004. Multiple predators and conflicting refuge use in the wall lizard, *Podarcis muralis*. *Annales Zoologici Fennici* 41: 671-679.
- Amo, L., López, P. y Martín, J.** 2004. Chemosensory recognition and behavioral responses of wall lizards, *Podarcis muralis*, to scents of snakes that pose different risks of predation. *Copeia* 2004 (3): 691-696.
- Amo, L., López, P. y Martín, J.** 2004. Trade-offs in the choice of refuges by wall lizards: do thermal costs affect preferences for predator-free refuges? *Canadian Journal of Zoology* 82: 897-901.
- Amo, L., López, P. y Martín, J.** 2004. Thermal dependence of chemical assessment of predation risk by snakes affects the ability of wall lizards, *Podarcis muralis*, to avoid unsafe refuges. *Physiology & Behavior* 82: 913-918.
- Amo, L., López, P. y Martín, J.** 2004. Chemosensory recognition of its lizard prey by the ambush smooth snake, *Coronella austriaca*. *Journal of Herpetology* 38: 451-454.
- Amo, L., López, P. y Martín, J.** 2004. Prevalence and intensity of haemogregarinid blood parasites in a population of the Iberian rock lizard, *Lacerta monticola*. *Parasitology Research* 94: 290-293.
- Jovani, R., **Amo, L.**, Arriero, E., Krone, O., Marzal, A., Shurulinkov, P., Tomás, G., Sol, D., Hagen, J., López, P., Martín, J., Navarro, C., y Torres, J. 2004. Double gametocyte infections in apicomplexan parasites of birds and reptiles. *Parasitology Research* 94: 155-157.
- López, P., Hawlena, D., Polo, V., **Amo, L.** y Martín, J. 2005. Sources of individual shy-bold variations in antipredator behaviour of male Iberian rock lizards. *Animal Behaviour* 69: 1-9.
- Amo, L., López, P. y Martín, J.** 2005. Chemical assessment of predation risk in the wall lizard, *Podarcis muralis*, is influenced by time exposed to chemical cues of ambush snakes. *Herpetological Journal* 15: 21-25.
- Amo, L., López, P. y Martín, J.** 2005. Flexibility in antipredatory behavior allows wall lizards to cope with multiple types of predators. *Annales Zoologici Fennici* 42: 109-121.
- Amo, L., López, P. y Martín, J.** 2005. Prevalence and intensity of haemogregarine blood parasites and their mite

vectors in the common wall lizard, *Podarcis muralis*. *Parasitology Research* 96: 378-381.

Amo, L., Fargallo, J. A., Martínez-Padilla, J. Millán, J., López, P. y Martín, J. 2005. Prevalence and intensity of blood and intestinal parasites in a field population of a Mediterranean lizard, *Lacerta lepida*. *Parasitology Research* 96: 413-417.

Amo, L., López, P. y Martín, J. En prensa. Can wall lizards combine chemical and visual cues to discriminate predatory from non-predatory snakes inside refuges?. *Ethology*.

López, P., **Amo, L.** y Martín J. En prensa. Reliable signaling by chemical cues of male traits and health state in male lizards, *Lacerta monticola*. *Journal of Chemical Ecology*.

Amo, L., López, P. y Martín, J. En prensa. Nature-based tourism as a form of predation risk affects body condition and health state of *Podarcis muralis* lizards. *Biological Conservation*.

En revisión:

Amo, L., López, P. y Martín, J. Natural oak forest vs. ancient pine plantations: effects of traditional forest management on distribution and conservation of Iberian lizards. *Biodiversity and Conservation* (2ª revisión)

Amo, L., López, P. y Martín, J. Habitat deterioration affects body condition of lizards: a behavioural approach with *Lacerta monticola* lizards inhabiting ski resorts. *Conservation Biology* (en revisión).

Amo, L., López, P. y Martín, J. Flexibility in refuge use helps *Lacerta monticola*

lizards to cope with increased predation risk without incurring loss of body condition. *Physiology & Behavior* (en revisión).

Comunicaciones en Congresos

Amo, L., López, P. y Martín, J. 2002. Múltiples depredadores y conflictos en el uso de refugios en la lagartija roquera (*Podarcis muralis*). *VI Congreso Iberoamericano de Etología*. Septiembre 2002. Madrid.

Amo, L., López, P. y Martín, J. 2002. El nivel de riesgo y los costes del uso de refugios afectan la elección de la estrategia de escape en la lagartija roquera, *Podarcis muralis*. *VII Congreso Luso-Español de Herpetología*. Octubre 2002. Évora (Portugal).

Amo, L., López, P. y Martín, J. 2004. Efecto de la temperatura sobre la detección de señales químicas de depredadores y su importancia en la selección de refugios seguros en la lagartija roquera, *Podarcis muralis*. *VIII Congreso Luso-Español de Herpetología* Julio 2004. Málaga.

Amo, L., López, P. y Martín, J. 2004. Degradación del hábitat y estado de salud en lagartijas: una aproximación comportamental. *VII Congreso Iberoamericano de Etología*. Septiembre 2004. Almería.

Martín, J., López, P., Hawlena, D., y **Amo, L.** 2004. Variación interindividual en la respuesta antidepredatoria de la lagartija serrana. *VII Congreso Iberoamericano de Etología*. Septiembre 2004. Almería.

LA INTRODUCCIÓN DEL GALÁPAGO AMERICANO (*Trachemys scripta elegans*) EN LOS MEDIOS ACUÁTICOS MADRILEÑOS. CONSECUENCIAS EN LA ECOLOGÍA Y CONSERVACIÓN DEL GALÁPAGO LEPROSO (*Mauremys leprosa*)



Nuria Polo Cavia

Depto. Ecología Evolutiva

Museo Nacional de Ciencias Naturales

e-mail: nuria.polo@mncn.csic.es

En la Comunidad de Madrid, el medio fluvial es uno de los ambientes sujetos a un mayor deterioro, debido fundamentalmente a la excesiva contaminación y a la alteración de su estructura, lo cual afecta inevitablemente a la comunidad faunística que alberga. Los reptiles en general y los galápagos en particular, son especialmente vulnerables a estas perturbaciones debido a su limitada movilidad.

Si bien el galápago leproso (*Mauremys leprosa*) es una especie relativamente común en la Comunidad, su situación puede llegar a ser preocupante, dado que sólo las poblaciones occidentales parecen mantener un número elevado de individuos efectivos, mientras que ha desaparecido de muchos cursos de agua en la zona de la Sierra de Guadarrama.



La especie se encuentra protegida en nuestro país, estando incluida en los Anexos II y IV del Real Decreto 1997/1995 del 7 de Diciembre de 1995. Está también incluida en el apéndice II por el Convenio de Berna (1979) y en los Apéndices II y IV de la Directiva de Hábitats de la Unión Europea, y considerada al menos como Vulnerable, según criterios de la UICN,

pues se enfrenta a un alto riesgo de extinción en estado silvestre en un futuro inmediato.

La pérdida de la calidad del hábitat puede conducir a una disminución de la calidad y cantidad de recursos disponibles para los galápagos, pero también la competencia a escala local con especies exóticas introducidas como el galápago americano (*Trachemys scripta elegans*), puede representar un problema para la conservación del galápago leproso (*M. leprosa*) en la Comunidad.

La introducción de seres vivos fuera de su área de distribución natural representa, tras la pérdida del hábitat, la segunda causa de amenaza a la biodiversidad global. Los efectos de estas introducciones son generalmente impredecibles, pero ciertos procesos como la depredación, la contaminación genética, la introducción de patógenos y la competencia entre especies invasoras y nativas parecen una consecuencia lógica derivada de este tipo de alteraciones

El galápago americano se encuentra actualmente introducido como especie reproductora en muchos países de África, Asia y Europa, especialmente en países mediterráneos, donde se mantiene en todo tipo de masas de agua, incluso en algunas muy contaminadas, gracias a su gran capacidad de adaptación. La introducción de la especie es debida a la liberación incontrolada por parte de particulares de ejemplares adquiridos como animales de

compañía, lo que ha dado lugar a la gran expansión observada en la Península Ibérica, donde está presente en mayor o menor densidad, en diversas marismas, lagunas, canales, ríos y humedales.

Algunas observaciones indican que el galápagos americano es una especie que compite con los galápagos autóctonos ibéricos (el europeo, *Emys orbicularis* y el leproso, *M. leprosa*), si bien la forma en que se puedan estar produciendo las interferencias no está clara. La mayor tolerancia de *T. scripta* a la contaminación y a la presencia humana, podrían suponer una ventaja de esta especie sobre las autóctonas (con requerimientos ecológicos más estrictos), permitiéndole una distribución más amplia.

Además, el galápagos americano se muestra activo a temperaturas inferiores del agua, por lo que puede comenzar antes su actividad anual, alcanza tallas superiores a las de los galápagos autóctonos, produce una mayor descendencia, tiene una madurez sexual más temprana y una dieta más variada.

También es posible que exista competencia por los refugios, lugares de soleamiento, etc. La ausencia de galápagos leproso en zonas de mayor riesgo de depredación ocupadas por el americano sugiere la hipótesis de que la especie autóctona es más sensible a la presión depredatoria que la americana.

- Percepción del Nivel de Riesgo de Depredación en el Galápagos Americano (*T. scripta*).

Durante los primeros meses de beca, se examinaron los factores que provocan la decisión de uso de refugios bajo condiciones variables que afectan a su estimación del riesgo, y comparando las respuestas observadas con las del galápagos leproso (*M. leprosa*).

En los meses de abril y mayo se capturaron ejemplares de galápagos leproso en diversos puntos de la Comunidad de Madrid, y se trajeron ejemplares de galápagos americano, procedentes del centro del *Grupo de Rehabilitación de la Fauna Autóctona y su Hábitat (GREFA)*, situado en Majadahonda.

Los galápagos fueron alojados individualmente en la Estación Biológica de El Ventorrillo, en acuarios colocados al aire libre con agua y piedras que les permitían solearse.

Todos los individuos fueron marcados, medidos y pesados y se les realizaron extracciones de sangre, así como la prueba de la fitohematoglutina, para conocer su estado de salud. A los galápagos americanos se les midió también el grado de pigmentación de las manchas características de la cabeza (rojo y amarillo) con el fin de establecer relaciones entre coloración y el estado de parasitación, sistema inmune, etc. del animal.

Se diseñó un primer experimento en el que se simulaban ataques de depredadores a los galápagos, de diferentes características (diferentes combinaciones de varios factores de riesgo) y bajo diferentes condiciones (proximidad o no a refugios seguros), examinando en particular cómo el nivel de riesgo afectaba al tiempo que los animales pasaban escondidos dentro del caparazón antes de emplear una estrategia de huida activa. Este experimento permitió analizar las diferencias en la percepción del riesgo de depredación entre las dos especies.



Los resultados sugieren que la percepción de riesgo de depredación es menor en el galápagos americano que en el leproso, dado que permanece más tiempo refugiado en el caparazón, mientras que el leproso huye en busca de un mejor refugio ante la menor señal de alarma.

Esto podría suponer una ventaja para la especie invasora, en tanto que le permitiría realizar otras actividades (por ej. soleamientos) con menos interrupciones y evitar costes derivados del uso de refugios y estrategias innecesarias de escape.

Este estudio constituyó además el trabajo de investigación correspondiente al segundo año de cursos de doctorado y fue presentado para optar al **Diploma de Estudios Avanzados (DEA)**, dirigido por el Dr. José Martín, que fue obtenido el pasado mes de octubre en la *Universidad Autónoma de Madrid*.

- Competencia Interespecífica entre el Galápagos Leproso (*M. leprosa*) y el Galápagos Americano (*T. scripta*).

En los meses posteriores (junio a septiembre), se realizaron otros dos experimentos con el objetivo de analizar las posibles diferencias interespecíficas comportamentales que pudieran explicar fenómenos de competencia entre las dos especies.

El primero de ellos versó sobre **Comunicación Química**. Se analizaron las preferencias de los galápagos por agua con olor de individuos de su mismo o de distinto sexo, y pertenecientes a la propia o a distinta especie. Los galápagos elegían entre dos recipientes que contenían agua con el estímulo o bien agua limpia.

En el caso de *T. scripta* las preferencias resultaron neutras, tanto por uno u otro sexo, como por una u otra especie. En el caso de *M. leprosa*, no se encontraron diferencias en las preferencias por el sexo, pero sí se observó un claro rechazo del agua que contenía secreciones de la especie invasora, lo que refuerza la idea de la

existencia de ventajas competitivas favorables a esta última.

Con el segundo de los experimentos se pretendió analizar fenómenos de **Competencia Interespecífica por Lugares de Soleamiento**. Los galápagos se introdujeron en parejas en piscinas provistas de un único lugar de soleamiento que ambos individuos disputaban hasta que uno de ellos establecía su dominancia.



Los resultados sugieren que el galápagos americano compite favorablemente por los lugares de soleamiento, desplazando al galápagos leproso, cuando se encuentran juntos.

Actualmente se está trabajando en el análisis de los datos de estos experimentos, así como en el examen de la carga de parásitos sanguíneos y el recuento de células sanguíneas de las muestras tomadas este año.

Está prevista la elaboración de diversos trabajos científicos, producto de los estudios realizados durante el primer año de beca. También, se prevé la participación en los próximos *VIII Congreso Iberoamericano de Etología*, y en el *IX Congreso Luso-Español de Herpetología*.

INSTITUCIONES Y PERSONAL INVESTIGADOR QUE HA UTILIZADO “EL VENTORRILLO” EN EL 2005

Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC), Madrid:

Depto. Ecología Evolutiva

Investigadores de plantilla:

Pilar López
José Martín
Santiago Merino
Juan Moreno
Alfredo Salvador
Juan José Sanz
José Pablo Veiga

Contratados postdoctorales:

Emilio Civantos
Juan Antonio Fargallo
Diego Gil
Liesbeth de Neve
Wendt Müller
Kevin M. Pilz
Vicente Polo

Becarios predoctorales:

Luisa Amo
Elena Bulmer
Carlos Cabido
Paty Celis
Adega Gonzalo
Elisa Lobato
Isabel López
Judith Morales
Nuria Polo
Iñaki Rodríguez-Prieto
Gustavo Tomás

Depto. Biología Evolutiva y Biodiversidad

Investigadores de plantilla:

Jaime Bosch
Luis María Carrascal

Contratados postdoctorales:

Pedro A. Rincón

Becarios predoctorales:

David Palomino

Estación Experimental de Zonas Áridas (CSIC), Almería:

Grupo de Ecología Morfológica y de la Conducta

Investigadores de plantilla:

Andrés Barbosa
Eulalia Moreno

Becarios predoctorales:

Carmen M^a Carrillo

Estación Biológica de Doñana (CSIC), Sevilla:

Grupo de Biología de Especies Cinegéticas

Becarios predoctorales:
Diana Pérez-Aranda

Universidad de Valladolid:

ETS Ingenierías Agrarias,

Depto. Ciencias Agroforestales Área de Zoología

Profesor ayudante:

Juan José Luque-Larena

Universidad de Alcalá de Henares, Madrid:

Facultad de Veterinaria

Profesor ayudante:

Javier Martínez

Imperial College, Londres (Reino Unido):

Faculty of Medicine

Investigadores de plantilla:

Matthew Fisher

Becarios predoctorales:

Mario Baldi
Susane F. Walker

Universidade de Lisboa (Portugal):

Centro de Biologia Ambiental.

Contratados postdoctorales:

Pedro Lopes Moreira
José Pedro Sousa do Amaral

Becarios predoctorales:

Maria Joana Silva

Université Pierre et Marie Curie, Paris (Francia):

Laboratoire d'Ecologie

Becarios predoctorales:

Marianne Gabirot

Indiana University-Purdue University Fort Wayne, Indiana (USA):

Department of Biology

Profesor titular:

William E. Cooper, Jr.

A dense forest of tall, thin trees, likely pines or cypresses, with sunlight filtering through the canopy. The trees are tall and slender, with a light brown bark. The ground is covered in green grass and some small shrubs. The overall scene is bright and natural.

PUBLICACIONES CIENTIFICAS

PUBLICACIONES DEL AÑO 2005

- AMO, L., FARGALLO, J. A., MARTÍNEZ-PADILLA, J., MILLÁN, J., LÓPEZ, P. y MARTÍN, J. (2005). Prevalence and intensity of blood and intestinal parasites in a field population of a Mediterranean lizard, *Lacerta lepida*. **Parasitology Research** 96: 413-417.
- AMO, L., LÓPEZ, P. y MARTÍN, J. (2005). Chemical assessment of predation risk in the wall lizard, *Podarcis muralis*, is influenced by time exposed to chemical cues of ambush snakes. **Herpetological Journal** 15: 21-25.
- AMO, L., LÓPEZ, P. y MARTÍN, J. (2005). Flexibility in antipredatory behavior allows wall lizards to cope with multiple types of predators. **Annales Zoologici Fennici** 42: 109-121.
- AMO, L., LÓPEZ, P. y MARTÍN, J. (2005). Prevalence and intensity of haemogregarinid blood parasites and their mite vectors in the common wall lizard, *Podarcis muralis*. **Parasitology Research** 96: 378-381.
- BOSCH, J. y MÁRQUEZ, R. (2005). Female preference intensities on different call characteristics and symmetry of preference above and below the mean in *Alytes cisternasii*. **Ethology** 111: 323-333.
- CIVANTOS, E., FORSMAN, A. y AHNESJÖ, J. (2005). Developmental instability and immune function in colour polymorphic pygmy grasshoppers. **Evolutionary Ecology** 19: 1-14.
- CIVANTOS, E., AHNESJÖ, J. y FORSMAN, A. (2005). Immune function, parasitization and extended phenotypes in colour polymorphic pygmy grasshoppers. **Biological Journal of the Linnean Society** 85: 373-383.
- DIAZ, J.A., CABEZAS-DIAZ, S. y SALVADOR, A. (2005). Seasonal changes in the thermal environment do not affect microhabitat selection by *Psammodromus algirus* lizards. **Herpetological Journal** 15: 295-298
- GARNER T.W.J., WALKER S., BOSCH, J., HYATT, A.D., CUNNINGHAM, A.A. y FISHER, M.C. (2005). Widespread European distribution of a global amphibian pathogen. **Emerging Infectious Disease** 11: 1639-1641.
- JOKIMÄKI, J., KAISANLAHTI-JOKIMÄKI, M.-J., SORACE, A., FERNÁNDEZ-JURICIC, E., RODRÍGUEZ-PRIETO, I. y JIMÉNEZ, MD. (2005). Evaluation of the “safe zone” hypothesis across an urban gradient: a multi-scale study. **Ecography** 28: 59-70.

- LOBATO, E., MORENO, J., MERINO, S., SANZ, J.J. y ARRIERO, E. (2005). Haematological variables are good predictors of recruitment in nestling pied flycatchers *Ficedula hypoleuca*. **Écoscience** 12: 27-34.
- LOBATO, E., MORENO, J., MERINO, S., SANZ, J.J., ARRIERO, E., MORALES, J., TOMÁS, G. y MARTÍNEZ DE LA PUENTE, J. (2005). Maternal clutch reduction in the Pied Flycatcher: an undescribed clutch size adjustment mechanism. **Journal of Avian Biology**, en prensa.
- LÓPEZ, P. y MARTÍN, J. (2005). Chemical compounds from femoral gland secretions of male Iberian rock lizards, *Lacerta monticola cyreni*. **Zeitschrift für Naturforschung C** 60: 632-636.
- LÓPEZ, P. y MARTÍN, J. (2005). Female Iberian wall lizards prefer male scents that signal a better cell-mediated immune response. **Biology Letters** 1: 404-406.
- LÓPEZ, P. y MARTÍN, J. (2005). Intersexual differences in chemical composition of precloacal gland secretions of the amphisbaenian, *Blanus cinereus*. **Journal of Chemical Ecology** 31: 2913-2921.
- LÓPEZ, P. y MARTÍN, J. (2005). Age related differences in lipophilic compounds found in femoral gland secretions of male spiny-footed lizards, *Acanthodactylus erythrurus*. **Zeitschrift für Naturforschung C** 60: 915-920.
- LÓPEZ, P., HAWLENA, D., POLO, V., AMO, L. y MARTÍN, J. (2005). Sources of individual shy-bold variations in antipredatory behaviour of male Iberian rock-lizards. **Animal Behaviour** 69: 1-9.
- LÓPEZ, P., MARCOS, I. y MARTÍN, J. (2005). Effects of habitat-related visibility on escape decisions of the spanish terrapin *Mauremys leprosa*. **Amphibia-Reptilia** 26: 557-561.
- MARTÍN, J. y LÓPEZ, P. (2005). Wall lizards modulate refuge use through continuous assessment of predation risk level. **Ethology** 111: 207-219.
- MARTÍN, J., LUQUE-LARENA, J.J. y LÓPEZ, P. (2005). Factors affecting escape behavior of Iberian green frogs *Rana perezi*. **Canadian Journal of Zoology** 83: 1189-1194.
- MARTÍN, J., MARCOS, I. y LÓPEZ, P. (2005). When to come out from your own shell: risk sensitive hiding decisions in terrapins. **Behavioral Ecology and Sociobiology** 57: 405-411.
- MARTÍNEZ DE LA PUENTE, J., MERINO, S., TOMÁS, G. MORENO, J., MORALES, J. y LOBATO, E. (2005). Are multiple gametocyte infections in malarial parasites an adaptation to ensure fertility? **Parasitology**, en prensa.

- MERINO, S. (2005). Sexo, mosquitos y protozoos. **Quercus** 236: 38-41.
- MORENO, J., GALANTE, E. y RAMOS, M.A. (2005). Impactos sobre la biodiversidad animal. Pp. 249-302, En: **Evaluación Preliminar de los Impactos en España por Efecto del Cambio Climático**, MIMAM-UCLM, Madrid.
- MORENO, J., MERINO, S., SANZ, J.J., ARRIERO, E., MORALES, J. y TOMÁS, G. (2005). Nestling cell-mediated immune response, body mass and hatching date as predictors of local recruitment in the Pied Flycatcher *Ficedula hypoleuca*. **Journal of Avian Biology** 36: 251-260.
- MORENO, J., MORALES, J., LOBATO, E., MERINO, S., TOMÁS, G. y MARTÍNEZ-DE LA PUENTE, J. (2005). Evidence for the signaling function of egg color in the pied flycatcher *Ficedula hypoleuca*. **Behavioral Ecology** 16: 931-937.
- PALOMINO, D. y CARRASCAL, L.M. (2005). Urban influence on birds at a regional escale. A case study with the avifauna of northern Madrid province. **Landscape & Urban Planning**, en prensa.
- POLO, V., LÓPEZ, P. y MARTÍN, J. (2005). Balancing the thermal costs and benefits of refuge use to cope with persistent attacks from predators: a model and an experiment with an alpine lizard. **Evolutionary Ecology Research** 7: 23-35.
- RODRÍGUEZ-PRIETO, I. y FERNÁNDEZ-JURICIC, E. (2005). Effects of direct human disturbance on the endemic Iberian frog (*Rana iberica*) at individual and population levels. **Biological Conservation** 123: 1-9.
- SALVADOR, A. y VEIGA, J.P. (2005). Activity, tail loss, growth and survivorship of male *Psammotromus algirus*. **Amphibia-Reptilia** 26: 583-585.
- SEOANE, J., CARRASCAL, L.M., ALONSO, C.L. y PALOMINO, D. (2005). Species-specific traits associated to prediction errors in bird habitat suitability modelling. **Ecological Modelling** 185: 299-308.
- SOLER, J.J., MORENO, J., AVILÉS, J.M. y MØLLER, A.P. (2005). Blue and green egg-color intensity is associated with parental effort and mating system in passerines: support for the sexual selection hypothesis. **Evolution** 59: 636-644.
- TOMÁS, G., MERINO, S., MARTÍNEZ, J., MORENO, J. y SANZ, J.J. (2005). Stress protein levels and blood parasite infection in blue tits (*Parus caeruleus*): a medication field experiment. **Annales Zoologici Fennici** 42: 45-56.
- TOMÁS, G., MERINO, S., MORENO, J., SANZ, J.J., MORALES, J. y GARCÍA-FRAILE, S. (2005). Nest weight and female health in the blue tit (*Parus caeruleus*). **The Auk**, en prensa.

COMUNICACIONES A CONGRESOS Y CONFERENCIAS:

- LOBATO, E. "Measurement of faecal corticosterone metabolites in two passerine species. New perspectives on field endocrinology". **Seminario en el Institut für Biochemie, Veterinärmedizinische Universität**, Viena. Octubre 2005.
- LOBATO, E. "Stress responses in nestling pied flycatchers (*Ficedula hypoleuca*)". **Seminario en el Konrad Lorenz Institute for Ethology**, Viena. Diciembre 2005.
- MERINO, S., MARTÍNEZ DE LA PUENTE, J., MARTÍNEZ, J., TOMÁS, G., MORENO, J., MORALES, J., LOBATO, E. SANZ, J.J. y ARRIERO, E. "Estrategias reproductivas en parásitos de la malaria: El caso de *Haemoproteus*". Comunicación oral. **IX Congreso Ibérico de Parasitología**, Coimbra, Portugal, 24-28 de Octubre de 2005.
- MERINO, S "Vivir con parásitos: Causas y consecuencias de la coevolución hospedador-parásito." **Conferencia en el Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva**. Valencia, 17 de noviembre de 2005.
- RODRÍGUEZ-PRIETO, I., REGIS, Y., MARTÍN, J. y FERNÁNDEZ-JURICIC, E. "Reduced antipredator behaviour in highly disturbed areas: habituation or risk allocation?" Comunicación en poster. **Easter Meeting of the Association for the Study of Animal Behaviour (ASAB)**, Univ. of East Anglia, Norwich, Inglaterra. 5-6 de abril de 2005.

LISTA ACUMULADA DE PUBLICACIONES (1991-2004)

2004

- AMO, L., LÓPEZ, P., MARTÍN, J. (2004). Chemosensory recognition of its lizard prey by the ambush smooth snake, *Coronella austriaca*. **Journal of Herpetology** 38:451-454.
- AMO, L., LÓPEZ, P., MARTÍN, J. (2004). Chemosensory recognition and behavioral responses of wall lizards, *Podarcis muralis*, to scents of snakes that pose different risks of predation. **Copeia** 2004:691-696.
- AMO, L., LÓPEZ, P., MARTÍN, J. (2004). Multiple predators and conflicting refuge use in the wall lizard, *Podarcis muralis*. **Annales Zoologici Fennici** 41:671-679.
- AMO, L., LÓPEZ, P., MARTÍN, J. (2004). Prevalence and intensity of Haemogregarinid blood parasites in a population of the Iberian Rock Lizard, *Lacerta monticola*. **Parasitology Research** 94:290-293.
- AMO, L., LÓPEZ, P., MARTÍN, J. (2004). Thermal dependence of chemical assessment of predation risk affects the ability of wall lizards, *Podarcis muralis*, to avoid unsafe refuges. **Physiology & Behavior** 82:913-918.
- AMO, L., LÓPEZ, P., MARTÍN, J. (2004). Trade-offs in the choice of refuges by wall lizards: do thermal costs affect preferences for predator-free refuges? **Canadian Journal of Zoology** 82:897-901.
- AMO, L., LÓPEZ, P., MARTÍN, J. (2004). Wall lizards combine chemical and visual cues of ambush snake predators to avoid overestimating risk inside refuges. **Animal Behaviour** 67:647-653.
- ARAGÓN, P., LÓPEZ, P., MARTÍN, J. (2004). The ontogeny of spatio-temporal tactics and social relationships of adult male iberian rock lizards, *Lacerta monticola*. **Ethology** 110:1001-1019.
- CABIDO, C., GONZALO, A., GALÁN, P., MARTÍN, J., LÓPEZ, P. (2004). Chemosensory predator recognition induces defensive behavior in the slow-worm (*Anguis fragilis*). **Canadian Journal of Zoology** 82:510-515.
- CARRASCAL, L.M. (2004). Distribución y abundancia de las aves en la Península Ibérica. Una aproximación biogeográfica y macroecológica. Pp. 155-189. En: **La Ornitología Hoy. Homenaje al Profesor Francisco Bernis**. Ed. Complutense, Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- CIVANTOS, E., AHNESJÖ, J., FORSMAN, A., MARTÍN, J., LÓPEZ, P. (2004). Indirect effects of prey coloration on predation risk: pygmy grasshoppers *versus* lizards. **Evolutionary Ecology Research** 6:201-213.
- FARGALLO, J.A. (2004). Latitudinal trends in reproductive traits of a Palearctic hole nesting passerine: the blue tit *Parus caeruleus*. **Ardeola** 51:177-190.
- FARGALLO, J.A., MERINO, S. (2004). Clutch size and haemoparasite species richness in adult and nestling blue tits. **Ecoscience** 11:168-174.
- FONTAL-CAZALLA, F. y NIEVES-ALDREY, J. L. (2004). Estudio comparado de diversidad de eucoilinos paleárticos (El Ventorrillo, España) y neotropicales (P. N. Coiba, Panamá) (Hym., Cynipoidea, Figitidae, Eucoilinae). **Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa** 35:51-101.
- GAYUBO, S.F., NIEVES-ALDREY, J.L., REY DEL CASTILLO, C., GONZÁLEZ, J.A., TORMOS, J. y ASÍS, J.D. (2004). La comunidad de avispas esfeciformes de la estación biogeológica de El Ventorrillo (Sierra de Guadarrama, España Central) (Hymenoptera: Apoidea: Ampulicidae, Sphecidae y Crabronidae). **Nouvelle Revue D'Entomologie** 21:125-156

- GONZALO, A., CABIDO, C., MARTÍN, J., LÓPEZ, P. (2004). Pheromonal detection and sex discrimination of conspecific substrate scent deposits by the anguid slow-worm, *Anguis fragilis*. **Journal of Chemical Ecology** 30:1565-1573.
- HAAVIE, J., BORGE, T., BURES, S., GARAMSZEGI, L.Z., LAMPE, H., QVARNSTRÖM, A., MORENO, J., TÖRÖK, J., SAETRE, G.P. (2004). Flycatcher song in allopatry and sympatry – convergence, divergence and reinforcement. **Journal of Evolutionary Biology** 17:227-237.
- JOVANI, R., AMO, L., ARRIERO, E., KRONE, O., MARZAL, A., SHURUNLINKOV, P., TOMÁS, G., SOL, D., HAGEN, J., LÓPEZ, P., MARTÍN, J., NAVARRO, C., TORRES, J. (2004). Double gametocyte infections in Apicomplexan parasites of birds and reptiles. **Parasitology Research** 94:155-157.
- LÓPEZ, P., MARTÍN, J. (2004). Sexual selection and chemoreception in lacertid lizards. Pp. 119-137. En: Pérez-Mellado, V., Riera, N., Perera, A. (Eds.) **The Biology of Lacertid Lizards. Evolutionary and Ecological Perspectives**. Institut Menorquí d'Estudis, Recerca 8. Menorca.
- LÓPEZ, P., MARTÍN, J., CUADRADO, M. (2004). The role of lateral blue spots in intrasexual relationships between male Iberian rock-lizards, *Lacerta monticola*. **Ethology** 110:543-561.
- LUQUE-LARENA, J.J., LÓPEZ, P., GOSÁLBEZ, J. (2004). Spacing behavior and morphology predict promiscuous mating strategies in the rock-dwelling snow vole, *Chionomys nivalis*. **Canadian Journal of Zoology** 82:1051-1060.
- MARTÍN, J., LÓPEZ, P. (2004). Balancing predation risk, social interference and foraging opportunities in back-swimmers, *Notonecta maculata*. **Acta Ethologica** 6:59-63.
- MARTÍN, J., LÓPEZ, P. (2004). Iberian rock lizards (*Lacerta monticola*) assess short-term changes in predation risk level when deciding refuge use. **Journal of Comparative Psychology** 118:280-286.
- MARTÍNEZ, J., CRIADO-FORNELIO, A., LANZAROT, P., FERNÁNDEZ-GARCÍA, M., RODRÍGUEZ-CAABEIRO, F., MERINO, S. (2004). A new pentastomid from the black vulture. **Journal of Parasitology** 90:1103-1105.
- MARTÍNEZ, J., MERINO, S., RODRÍGUEZ-CAABEIRO, F. (2004). Physiological responses to *Trichinella spiralis* infection in Wistar rats: Is immune response costly? **Helminthologia** 41:67-71.
- MARTÍNEZ-PADILLA, J., MARTÍNEZ, J., DÁVILA, J., MERINO, S., MORENO, J., MILLÁN, J. (2004). Within-brood size differences, sex and parasites determine blood stress protein levels in Eurasian kestrel nestlings. **Functional Ecology** 18:426-434.
- MERINO, S., TOMÁS, G., MORENO, J., SANZ, J.J., ARRIERO, E., FOLGUEIRA, C. (2004). Changes in Haemoproteus sex ratios: fertility insurance or differential sex lifespan? **Proceedings of the Royal Society of London B** 271:1605-1609.
- MORALES, J., MORENO, J., MERINO, S., TOMÁS, G., MARTÍNEZ, J., GARAMSZEGI, L.Z. (2004). Associations between immune parameters, parasitism and stress in breeding pied flycatcher females *Ficedula hypoleuca*. **Canadian Journal of Zoology** 82:1484-1492.
- MORENO, J. (2004). Avian reproduction in a Mediterranean context: contributions of ornithological research in Spain. **Ardeola** 51:51-70.
- MORENO, J., OSORNO, J.L., MORALES, J., MERINO, S., TOMÁS, G. (2004). Egg colouration and male parental effort in the pied flycatcher *Ficedula hypoleuca*. **Journal of Avian Biology** 35:300-304.
- SALVADOR, A., VEIGA, J.P., ESTEBAN, M. (2004). Preliminary data on reproductive ecology of *Lacerta lepida* at a mountain site in central Spain. **Herpetological Journal** 14:47-49.
- SANZ, J.J., MORENO, J., MERINO, S., TOMÁS, G. (2004). A trade-off between two resource demanding functions: post-nuptial moult and immunity during reproduction in male pied flycatchers. **Journal of Animal Ecology** 73:441-447.

TOMÁS, G., MARTÍNEZ, J., MERINO, S. (2004). Conservation and analysis of blood samples to detect stress proteins in wild birds. **Journal of Field Ornithology** 75:281-287.

2003

- AMO, L., LÓPEZ, P., MARTÍN, J. (2003). Risk level and thermal costs affect the choice of escape strategy and refuge use in the wall lizard, *Podarcis muralis*. **Copeia** 2003:899-905.
- ARAGÓN, P., LÓPEZ, P., MARTÍN, J. (2003). Differential avoidance responses to chemical cues from familiar and unfamiliar conspecifics by male Iberian rock-lizards (*Lacerta monticola*). **Journal of Herpetology** 37:583-585.
- BARLUENGA, M., BARBOSA, A., MORENO, E. (2003). Effect of daily body mass variation on the foraging behaviour of tit species (*Parus* spp.). **Ethology** 109:971-979.
- CARRASCAL, L.M., LOBO, J.L. (2003). Respuestas a viejas preguntas con nuevos datos: estudio de los patrones de distribución de la avifauna española y consecuencias para su conservación. Pp. 645-662 y 718-721 En: Martí, R., Del Moral, J.C. (Eds.). **Atlas de las Aves Reproductoras de España**. Dirección General de la Conservación de la Naturaleza- Sociedad Española de Ornitología, Madrid.
- CARRASCAL, L.M., DÍAZ, L. (2003). Asociación entre distribución continental y regional. Análisis con la avifauna forestal y de medios arbolados de la península ibérica. **Graellsia** 59:179-207.
- CARRASCAL, L.M., SEOANE, J., ALONSO, C.L., PALOMINO, D. (2003). Estatus regional y preferencias ambientales de la avifauna madrileña durante el invierno. **Anuario Ornitológico de Madrid** 2002:22-43.
- COOPER, W.E., JR., MARTÍN, J., LÓPEZ, P. (2003). Simultaneous risks and differences among individual predators affect refuge use by a lizard, *Lacerta monticola*. **Behaviour** 140:27-41.
- LÓPEZ, P., LUQUE-LARENA, J.J., MARTÍN, J. (2003). *Lacerta monticola* (Iberian rock lizard). Predation. **Herpetological Review** 34:245.
- LÓPEZ, P., ARAGÓN, P., MARTÍN, J. (2003). Responses of female lizards, *Lacerta monticola*, to males' chemical cues reflect their mating preference for older males. **Behavioral Ecology and Sociobiology** 55:73-79.
- LÓPEZ, P., MARTÍN, J., CUADRADO, M. (2003). Chemosensory cues allow male lizards *Psammmodromus algirus* to override visual concealment of sexual identity by satellite males. **Behavioral Ecology and Sociobiology** 54:218-224.
- LUQUE-LARENA, J.J., LÓPEZ, P., GOSÁLBEZ, J. (2003). Male dominance and female chemosensory preferences in the rock-dwelling snow vole. **Behaviour** 140:665-681.
- MARTÍN, J. (2003). Dehesa's lizards are worth to be conserved too. **Ecologia Mediterranea** 28:104.
- MARTÍN, J., LÓPEZ, P. (2003). Ontogenetic variation in antipredatory behavior of Iberian-rock lizards (*Lacerta monticola*): effects of body-size-dependent thermal-exchange rates and costs of refuge use. **Canadian Journal of Zoology** 81:1131-1137.
- MARTÍN, J., LÓPEZ, P. (2003). Changes in the escape responses of the lizard *Acanthodactylus erythrurus* under persistent predatory attacks. **Copeia** 2003:408-413.
- MARTÍN, J., LÓPEZ, P. (2003). Estrategias defensivas de las lagartijas. **Quercus** 209:40-42.
- MARTÍN, J., LÓPEZ, P., COOPER, W.E., JR. (2003). Loss of mating opportunities influences refuge use in the Iberian rock lizard, *Lacerta monticola*. **Behavioral Ecology and Sociobiology** 54:505-510.
- MARTÍN, J., LÓPEZ, P., COOPER, W.E., JR. (2003). When to come out from a refuge: balancing predation risk and foraging opportunities in an alpine lizard. **Ethology** 109:77-87.

- MARTÍNEZ, J., TOMÁS, G., MERINO, S., ARRIERO, E., MORENO, J. (2003). Detection of serum immunoglobulins in wild birds by direct ELISA: a methodological study to validate the technique in different species using antichickén antibodies. **Functional Ecology** 17:700-706
- MERINO, S., NOGUERAS, I. (2003). Loquat (*Eriobotrya japonica*) as a winter nectar source for birds in central Spain. **Ardeola** 50:265-267
- MORENO, J., BRIONES, V., MERINO, S., BALLESTEROS, C., SANZ, J.J., TOMÁS, G. (2003). Beneficial effects of cloacal bacteria on growth and fledging size in nestling Pied Flycatchers (*Ficedula hypoleuca*). **The Auk** 120:784-790.
- MORENO, J., POLO, V., SANZ, J.J., DE LEÓN, A., MÍNGUEZ, E., VEIGA, P. (2003). The relationship between population means and variances in reproductive success: implications of life history and ecology. **Evolutionary Ecology Research** 5:1223-1237.
- MORENO, J., OSORNO, J.L. (2003). Avian egg color and sexual selection: does eggshell pigmentation reflect female condition and genetic quality? **Ecology Letters** 6:803-806.
- NIEVES-ALDREY, J. L., FONTAL-CAZALLA, F., GARRIDO-TORRES, A. M., REY DEL CASTILLO, C. (2003). Inventario de Hymenoptera (Hexapoda) en El Ventorrillo: un rico enclave de Biodiversidad en la Sierra de Guadarrama (España central). **Graellsia** 59:25-43.
- SALVADOR, A., VEIGA, J.P. (2003). Lagartija serrana (*Lacerta monticola*) depredada por aguililla calzada (*Hieraaetus pennatus*) en la Sierra de Guadarrama. **Boletín de la Asociación Herpetológica Española** 14:44-45.
- SANZ, J.J. (2003). Large-scale effect of climate change on breeding parameters of pied flycatchers in Western Europe. **Ecography** 26:45-50.
- SANZ, J.J. (2003). Variación geográfica y ecológicas en parámetros reproductivos en aves insectívoras forestales del Paleártico occidental. **Graellsia** 59:209-218.
- SANZ, J. J., POTTI, J., MORENO, J., MERINO, S., FRÍAS, O. (2003). Climate change and fitness components of a migratory bird breeding in the Mediterranean region. **Global Change Biology** 9:461-472.
- SOLER, J.J., MORENO, J., POTTI, J. (2003). Environmental, genetic and maternal components of immunocompetence of nestling pied flycatchers from a cross-fostering study. **Evolutionary Ecology Research** 5:259-272.
- TELLERIA, J.L., BAQUERO, R., SANTOS, T. (2003). Effects of forest fragmentation on European birds: implications of regional differences in species richness. **Journal of Biogeography** 30:621-628.

2002

- ARRIERO, E. (2002). Herrerillo común (*Parus caeruleus*). Pp. 262-263 En: del Moral, J.C., Molina, B., de la Puente, J., Pérez-Tris, J. (Eds.) **Atlas de las Aves Invernantes de Madrid 1999-2001**. SEO-Monticola y Comunidad de Madrid, Madrid.
- ARRIERO, E. (2002). Carbonero común (*Parus major*). Pp. 264-265. En: del Moral, J.C., Molina, B., de la Puente, J., Pérez-Tris, J. (Eds.) **Atlas de las Aves Invernantes de Madrid 1999-2001**. SEO-Monticola y Comunidad de Madrid, Madrid.
- BELLIURE, J., CARRASCAL, L.M. (2002). Influence of heat transmission mode on heating rates and on the selection of patches for heating in a Mediterranean lizard. **Physiological and Biochemical Zoology** 75:369-376.
- CARRASCAL, L.M., PALOMINO, D., LOBO, J.M. (2002). Patrones de preferencias de hábitat y de distribución y abundancia invernal de aves en el centro de España. Análisis y predicción del efecto de factores ecológicos. **Animal Biodiversity & Conservation** 25:7-40.
- CIVANTOS, E. (2002). Testosterone supplementation in juvenile male *Psammmodromus algirus* lizard: consequences for aggressiveness and body growth. **Acta Ethologica** 4:91-95.

- FONTAL-CAZALLA, F.M., BUFFINGTON, M.L., NORDLANDER, G., LILJEBLAD, J., ROS-FARRE, P., NIEVES-ALDREY, J.L., PUJADE-VILLAR, J., RONQUIST, F. (2002) Phylogeny of the Eucilinae (Hymenoptera: Cynipoidea: Figitidae). **Cladistics** 18:154-199
- LÓPEZ, P. (2002). *Blanus cinereus* (Vandelli, 1797). Culebrilla ciega. Pp. 154-156, En: Pleguezuelos, J.M., Marquez, R., Lizana, M. (Eds.). **Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España**. Dirección General de Conservación de la Naturaleza y Asociación Herpetológica Española, Madrid.
- LÓPEZ, P. (2002). Comunicación intraespecífica en reptiles mediante señales químicas: la utilización de señales fiables para decidir comportamientos. **Revista Española de Herpetología**, vol. sp.:49-59..
- LÓPEZ, P., MARTÍN, J. (2002). Chemical rival recognition decreases aggression levels in male Iberian wall lizards, *Podarcis hispanica*. **Behavioral Ecology and Sociobiology** 51:461-465.
- LÓPEZ, P., MARTÍN, J. (2002). Effects of female presence on intrasexual aggression in male lizards, *Podarcis hispanicus*. **Aggressive Behavior** 28:491-498.
- LÓPEZ, P., MARTÍN, J. (2002). Locomotor capacity and dominance in male lizards *Lacerta monticola*: a trade-off between survival and reproductive success? **Biological Journal of the Linnean Society** 77:201-209.
- LÓPEZ, P., MARTÍN, J., COOPER, W.E., JR. (2002). Chemosensory responses to plant chemicals by the amphibiaenian *Blanus cinereus*. **Amphibia-Reptilia** 23:348-353.
- LÓPEZ, P., MARTÍN, J., CUADRADO, M. (2002). Pheromone mediated intrasexual aggression in male lizards, *Podarcis hispanicus*. **Aggressive Behavior** 28:154-163.
- LÓPEZ, P., MUÑOZ, A., MARTÍN, J. (2002). Symmetry, male dominance and female mate preferences in the Iberian rock lizard, *Lacerta monticola*. **Behavioral Ecology and Sociobiology** 52:342-347.
- LUQUE-LARENA, J.J., LÓPEZ, P., GOSÁLBEZ, J. (2002). Levels of social tolerance between snow voles *Chionomys nivalis*, during over-wintering periods. **Acta Theriologica** 47:163-173.
- LUQUE-LARENA, J.J., LÓPEZ, P., GOSÁLBEZ, J. (2002). Microhabitat use by the snow vole *Chionomys nivalis* in alpine environments reflects rock-dwelling preferences. **Canadian Journal of Zoology** 80:36-41.
- LUQUE-LARENA, J.J., LÓPEZ, P., GOSÁLBEZ, J. (2002). Relative dominance affects use of scent-marked areas in male snow voles *Chionomys nivalis*. **Ethology** 108:273-285.
- LUQUE-LARENA, J.J., LÓPEZ, P., GOSÁLBEZ, J. (2002). Responses of snow voles, *Chionomys nivalis*, towards conspecific cues reflect social organization during over-wintering periods. **Ethology** 108:947-959.
- MARTÍN, J. (2002). Evolución de estrategias antidepredatorias en reptiles. Pp. 471-478. En: Soler, M. (Ed.). **Evolución: la Base de la Biología**. Ed. Proyecto Sur. Granada.
- MARTÍN, J. (2002). Comportamiento bajo riesgo de depredación: optimización de las decisiones de escape en Lacértidos. **Revista Española de Herpetología** vol. sp.:71-78.
- MARTÍN, J., LÓPEZ, P. (2002). The effect of Mediterranean dehesa management on lizard distribution and conservation. **Biological Conservation** 108:213-219.
- MERINO, S. (2002). Evolución de la interacción parásito-hospedador. Pp. 487-496. En: Soler, M. (Ed.). **Evolución: la Base de la Biología**. Ed. Proyecto Sur. Granada.
- MERINO, S., PEIRCE, M. A., FERNÁNDEZ, M., LANZAROT, P. (2002). Redescription of *Babesia moshkovskii* (Schurenkova) from the griffon vulture *Gyps fulvus* (Hablizl). **Journal of Natural History** 36:1635-1638.
- MORENO, J. (2002). Historia de las teorías evolutivas. Pp. 27-43. En: Soler, M. (Ed.). **Evolución: la Base de la Biología**. Ed. Proyecto Sur. Granada.

- MORENO, J. (2002). La evolución de estrategias vitales. Pp. 159-176. En: Soler, M. (Ed.). **Evolución: la Base de la Biología**. Ed. Proyecto Sur. Granada.
- MORENO, J., MERINO, S., MARTÍNEZ, J., SANZ, J.J., ARRIERO, E. (2002). Heterophil/ lymphocyte ratios and heat-shock protein levels are related to growth in nestling birds. **Ecoscience** 9:434- 439
- MORENO, J., MERINO, S., SANZ, J.J., ARRIERO, E. (2002). An indicator of maternal stress is correlated with nestling growth in pied flycatchers *Ficedula hypoleuca*. **Avian Science** 2:175-182.
- NIEVES-ALDREY, J.L., ASKEW, R.R. (2002). Calcídidos (Hym., Chalcidoidea) asociados a agallas de "Aylacini" y Diplolepidini (Hym., Cynipidae) en España. **Boletín de la Asociación española de Entomología** 26:11-37.
- POLO, V., BAUTISTA, L.M. (2002). Daily body mass regulation in dominance-structured coal tit (*Parus ater*) flocks in response to variable food access: a laboratory study. **Behavioral Ecology** 13:696-704.
- SALVADOR, A., PLEGUEZUELOS, J.M. (2002). **Reptiles Españoles. Identificación, Historia Natural y Distribución**. Canseco Eds.. Talavera de la Reina.
- SANZ, J.J. (2002). Evolución de los sistemas de apareamiento. Pp. 271-282. En: Soler, M. (Ed.). **Evolución: la Base de la Biología**. Ed. Proyecto Sur. Granada.
- SANZ, J.J. (2002). Temporal variation in laying date and clutch size of tits (*Parus major*, *Parus caeruleus*) throughout Palearctic: effect of climate change. **Global Change Biology** 8:409-422
- SANZ, J.J. (2002). Climate change and birds: have their ecological consequences already been detected in the Mediterranean region? **Ardeola** 49:107-118.
- SANZ, J.J., MORENO, J., ARRIERO, E., MERINO, S. (2002). Reproductive effort and blood parasites of breeding pied flycatchers: the need to control for interannual variation and initial health state. **Oikos** 96:299- 306

2001

- ARAGÓN, P., LÓPEZ, P., MARTÍN, J. (2001). Chemosensory discrimination of familiar and unfamiliar conspecifics by lizards: implications of field spatial relationships between males. **Behavioral Ecology and Sociobiology** 50:128-133.
- ARAGÓN, P., LÓPEZ, P., MARTÍN, J. (2001). Discrimination of femoral gland secretions from familiar and unfamiliar conspecifics by male iberian rock-lizards, *Lacerta monticola*. **Journal of Herpetology** 35:346-350.
- ARAGÓN, P., LÓPEZ, P., MARTÍN, J. (2001). Effects of conspecific chemical cues on settlement and retreat-site selection of male lizards, *Lacerta monticola*. **Journal of Herpetology** 35:681-684.
- ARAGÓN, P., LÓPEZ, P., MARTÍN, J. (2001). Seasonal changes in activity and spatial and social relationships of the Iberian rock-lizard *Lacerta monticola*. **Canadian Journal of Zoology** 79:1965-1971.
- BAQUERO, R.A., TELLERIA, J.L. (2001). Species richness, rarity and endemism of European mammals: a biogeographical approach. **Biodiversity and Conservation** 10:29-44.
- BARLUENGA, M., BARBOSA, A., MORENO, E. (2001). Differences in daily mass gain between subordinate species are explained by differences in ecological plasticity. **Ecoscience** 8:437-440.
- BARLUENGA, M., MORENO, E., BARBOSA, A. (2001). Foraging behaviour of subordinate Great Tits (*Parus major*). Can morphology reduce the costs of subordination? **Ethology** 107:877-888.

- BUHL, P.N., NIEVES-ALDREY, J.L. (2001). Taxocenosis of platygastriids in two habitats in central Spain (Hymenoptera, Platygastriidae). **Frustula Entomologica** XXIII:142-160.
- CARRASCAL, L.M., SANZ, J.J. (2001). Aves de los melojares del centro de España. **Quercus** 187:18-24.
- CARRASCAL, L.M., DÍAZ, J.A., HUERTAS, D.L., MOZETICH, I. (2001). Behavioral thermoregulation by treecreepers: trade-off between saving energy and reducing crypsis. **Ecology** 82:1642-1654.
- FARGALLO, J.A., BLANCO, G., POTTI, J., VIÑUELA, J. (2001). Nest-box provisioning in a rural population of Eurasian Kestrels: breeding performance, nest predation and nest parasitism. **Bird Study** 48:236-244.
- HEMBORG, C., SANZ, J.J., LUNDBERG, A. (2001). Effects of latitude on the trade-off between reproduction and moult: a long-term study with pied flycatcher. **Oecologia** 129:206-212.
- LÓPEZ, P., MARTÍN, J. (2001). Chemosensory predator recognition induces specific defensive behaviours in a fossorial amphisbaenian. **Animal Behaviour** 62:259-264.
- LÓPEZ, P., MARTÍN, J. (2001). Fighting rules and rival recognition reduce costs of aggression in male lizards, *Podarcis hispanica*. **Behavioral Ecology and Sociobiology** 49:111-116.
- LÓPEZ, P., MARTÍN, J. (2001). Pheromonal recognition of females takes precedence over the chromatic cue in male iberian wall lizards, *Podarcis hispanica*. **Ethology** 107:901-912.
- LUQUE-LARENA, J. J., LÓPEZ, P., GOSÁLBEZ, J. (2001). Scent matching modulates space use and agonistic behaviour between male snow voles *Chionomys nivalis*. **Animal Behaviour** 62:1089-1095.
- MARTÍN, J. (2001). When hiding from predators is costly: optimization of refuge use in lizards. **Etología** 9:9-13.
- MARTÍN, J., LÓPEZ, P. (2001). Are fleeing "noisy" lizards signalling to predators?. **Acta Ethologica** 3:95-100.
- MARTÍN, J., LÓPEZ, P. (2001). Hindlimb asymmetry reduces escape performance in the lizard *Psammotromus algirus*. **Physiological and Biochemical Zoology** 74:619-624.
- MARTÍN, J., LÓPEZ, P. (2001). Predation risk may explain the absence of nuptial coloration in the wall lizard, *Podarcis muralis*. **Evolutionary Ecology Research** 3:889-898.
- MARTÍN, J., LÓPEZ, P. (2001). Repeated predatory attacks and multiple decisions to come out from a refuge in an alpine lizard. **Behavioral Ecology** 12:386-389.
- MARTIN, T. E., MØLLER, A. P., MERINO, S., CLOBERT, J. (2001). Does clutch size evolve in response to parasites and immunocompetence? **Proceedings of the National Academy of Sciences, USA** 98:2071-2076
- MERINO, S., MARTÍNEZ, J., LANZAROT, P., CANO, L. S., FERNÁNDEZ-GARCÍA, M., RODRÍGUEZ-CAABEIRO, F. (2001). *Cathaemasia hians* (Trematoda: Cathaemasiidae) infecting black stork nestlings (*Ciconia nigra*) from central Spain. **Avian Pathology** 30:559-561.
- MERINO, S. PÉREZ, J.C., NOGUERAS, I., LLAMA, J.M., ARENAS, A. (2001). Parásitos sanguíneos en murciélagos forestales de España central. **Galemys** 13:49-54.
- MORENO, E., BARLUENGA, M. BARBOSA, A. (2001). Ecological plasticity by morphological design reduces costs of subordination: influence on species distribution. **Oecologia** 128:603-607.
- MORENO, J., MERINO, S. (2001). Las estrategias reproductivas de aves nidícolas: una aproximación mediante estudios de nidales artificiales. **Quercus** 189:12-18.
- MORENO, J., SANZ, J.J., MERINO, S., ARRIERO, E. (2001). Daily energy expenditure and cell mediated immunity in pied flycatcher while feeding nestlings: interaction with moult. **Oecologia** 129:492-497.

- NIEVES-ALDREY, J.L. (2001). Nuevos datos faunísticos, corológicos y biológicos sobre los cinípidos del ámbito Íbero-Balear (Hymenoptera, Cynipidae). **Graellsia** 57:39-72.
- NIEVES-ALDREY, J.L. (2001). **Fauna Ibérica, Vol. XVI Hymenoptera, Cynipidae.** Ramos, M.A. et al (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid. 636 pp.
- DEL PRADO, R., SANCHO, L.G., KAPPEN, L. (2001). Photosynthetic performance of photosymbiotic ascomata in the lichen *Teloschistes lacunosus*. **Flora** 196:261-268.
- SALVADOR, A., GARCÍA PARÍS, M. (2001). **Anfibios Españoles.** Canseco Ed. Talavera de la Reina.
- SALVADOR, A., VEIGA, J.P. (2001). Male traits and pairing success in the lizard *Psammotromus algirus*. **Herpetologica** 57:77-86.
- SANZ, J.J. (2001). Experimentally increased insectivorous bird density results in a reduction of caterpillar density and leaf damage to Pyrenean oak. **Ecological Research** 16:387-394.
- SANZ, J.J. (2001). Experimental reduced male in creases parental care in the pied flycatchers *Ficedula hypoleuca*. **Behavioral Ecology** 12:171-176.
- SANZ, J.J. (2001). Latitudinal variation in female local return rate in the philopatric pied flycatchers *Ficedula hypoleuca*. **The Auk** 118:539-544.
- SANZ, J.J. (2001). Problemas detectados en las cajas-nido para aves insectívoras forestales. **Quercus** 181:10-13.
- SANZ, J.J., ARRIERO, E., MORENO, J., MERINO, S. (2001). Interactions between hemoparasite status and female age in the primary reproductive output of pied flycatchers. **Oecologia** 126:339-344.
- SANZ, J.J., ARRIERO, E., MORENO, J., MERINO, S. (2001). Female hematozoan infection reduces hatching success but not fledging success in pied flycatchers *Ficedula hypoleuca*. **The Auk** 118:750-755.
- VEIGA, J.P., SALVADOR, A. (2001). Individual consistency in emergence date, a trait affecting mating success in the lizard *Psammotromus algirus*. **Herpetologica** 57:99-104.
- 2000**
- ARAGÓN, P., LÓPEZ, P., MARTÍN, J. (2000). Size-dependent chemosensory responses to familiar and unfamiliar conspecific faecal pellets by the iberian rock-lizard, *Lacerta monticola*. **Ethology** 106:1115-1128.
- ARAGÓN, P., LÓPEZ, P., MARTÍN, J. (2000). Conspecific chemical cues influence pond selection by male newts *Triturus boscai*. **Copeia** 2000:874-878.
- BARBOSA, A., BARLUENGA, M., MORENO, E. (2000). Effects of body mass on the foraging behaviour of subordinate Coal tits (*Parus ater*). **Ibis** 142:428-434.
- BARLUENGA, M., BARBOSA, A., MORENO, E. (2000). Social relationships due to sex, age and morphology in great tits (*Parus major*) wintering in a mountainous habitat of central Spain. **Ardeola** 47:19-27.
- LÓPEZ, P., MARTÍN, J., BARBOSA, A. (2000). Site familiarity affects antipredatory behavior of the amphibiaenian *Blanus cinereus*. **Canadian Journal of Zoology** 78:2142-2146.
- MARTÍN, J., LÓPEZ, P. (2000). Social status of male Iberian rock-lizards (*Lacerta monticola*) influences their activity patterns during the mating season. **Canadian Journal of Zoology** 78:1105-1109.
- MARTÍN, J., LÓPEZ, P. (2000). Chemoreception, symmetry and mate choice in lizards. **Proceedings of the Royal Society of London B** 267:1265-1269.
- MARTÍN, J., LÓPEZ, P. (2000). Costs of refuge use affect escape decisions of Iberian-rock lizards, *Lacerta monticola*. **Ethology** 106:483-492.

- MARTÍN, J., LÓPEZ, P. (2000). Fleeing to unsafe refuges: effects of conspicuousness and refuge safety on the escape decisions of the lizard *Psammodromus algirus*. **Canadian Journal of Zoology** 78:265-270.
- MARTÍN, J., LÓPEZ, P., BARBOSA, A. (2000). State-dependent and risk-sensitive escape decisions in a fossorial reptile, the amphisbaenian *Blanus cinereus*. **Herpetological Journal** 10:27-32.
- MERINO, S., MORENO, J., SANZ, J.J., ARRIERO, E. (2000). Are avian blood parasites pathogenic in the wild? A medication experiment in blue tits (*Parus caeruleus*). **Proceedings of the Royal Society of London B** 267:2507-2510.
- SALVADOR, A., VEIGA, J.P. (2000). Does testosterone or coloration affect growth rates of adult males of the lizard *Psammodromus algirus*? **Canadian Journal of Zoology** 78:1463-1467.
- SANZ, J.J. (2000). **Cajas-Nido para Aves Insectívoras Forestales**. Caja Segovia, Segovia.
- SANZ, J.J., MORENO, J. (2000). Delayed senescence in a southern population of the pied flycatcher (*Ficedula hypoleuca*). **Écoscience** 7:25-31.
- SANZ, J.J., TINBERGEN, J.M., MORENO, J., ORELL, M., VERHULST, S. (2000). Latitudinal variation in parental energy expenditure during brood rearing in the Great Tit. **Oecologia**, 122:149-154.
- 1999**
- CARRASCAL, L.M., POLO V. (1999). Coal tits, *Parus ater*, lose weight in response to chases by predators. **Animal Behaviour** 58:281-285.
- CIVANTOS, E., SALVADOR, A., VEIGA, J.P. (1999). Body size and microhabitat affect winter survival of hatchling *Psammodromus algirus* lizards. **Copeia** 1999:1116-1121.
- FARGALLO, J.A. (1999). **Efecto del Cernícalo Vulgar *Falco tinnunculus* sobre la Abundancia del Topillo Campesino *Microtus arvalis*: un caso de Manejo de Poblaciones Naturales**. 50 pp Colección Naturaleza y Medio Ambiente. Obra Social y Cultural de la Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Segovia.
- FARGALLO, J.A., MERINO, S. (1999). Brood size manipulation modifies the intensity of infection by Haematozoa in female blue tits. **Ardea** 87:261-268.
- MARTÍN, J., LÓPEZ, P. (1999). An experimental test of the costs of antipredatory refuge use in the wall lizard, *Podarcis muralis*. **Oikos** 84:499-505.
- MARTÍN, J., LÓPEZ, P. (1999). Nuptial coloration and mate guarding affect escape decisions of male lizards, *Psammodromus algirus*. **Ethology** 105:439-447.
- MARTÍN, J., FORSMAN, A. (1999). Social costs and development of nuptial coloration in male *Psammodromus algirus* lizards: an experiment. **Behavioral Ecology** 10:396-400.
- MARTÍN, J., LÓPEZ, P. (1999). When to come out from a refuge: risk-sensitive and state-dependent decisions in an alpine lizard. **Behavioral Ecology** 10:487-492.
- MORENO, J., SANZ, J.J., ARRIERO, E. (1999). Reproductive effort and T-lymphocyte cell-mediated immunocompetence in female pied flycatchers *Ficedula hypoleuca*. **Proceedings of the Royal Society of London B** 266:1105-1109.
- POLO, V., CARRASCAL, L.M. (1999). Shaping the body size distribution of passeriformes: habitat use and body size are evolutionarily and ecologically related. **Journal of Animal Ecology**. 68:324-337.
- POLO, V., CARRASCAL, L.M. (1999). Ptilochronology and fluctuating asymmetry in tail and wing feathers in Coal Tits *Parus ater*. **Ardeola** 46:195-204.
- SALVADOR, A., VEIGA, J.P., CIVANTOS, E. (1999). Do skin pockets of lizards reduce the deleterious effects of ectoparasites? An experimental study with *Psammodromus algirus*. **Herpetologica** 55:1-7.

- SANZ, J.J. (1999). Does daylength explain the latitudinal variation in clutch size of pied flycatchers *Ficedula hypoleuca*? **Ibis** 141:100-108.
- SANZ, J.J. (1999). Seasonal variation in reproductive success and post-nuptial moult of blue tits in southern Europe: an experimental study. **Oecologia** 121:377-382
- SCHROETER, B., SANCHO, L.G., VALLADARES, F. (1999). In situ comparison of daily photosynthetic activity patterns of saxicolous lichens and mosses in Sierra de Guadarrama, central Spain. **Bryologist** 102:623-633.
- SENAR, J.C., CONROY, M.J., CARRASCAL, L.M., DOMENECH, J., MOZETICH, I., URIBE, F. (1999). Identifying sources of heterogeneity in capture probabilities: an example with the Great Tit (*Parus major*). **Bird Study** 46 (suppl.) S248-S252.

1998

- CARRASCAL, L.M.; SENAR, J.C.; MOZETICH, I.; URIBE, F.; DOMENECH, J. (1998). Interaction between environmental stress, body condition, nutritional status and dominance in mediterranean great tits (*Parus major*) during winter. **Auk** 115:727-738.
- FARGALLO, J.A., BLANCO, G., SOTO-LARGO, E. (1998). Forest management effects on nesting habitat selected by the Eurasian Black Vulture (*Aegypius monachus*) in central Spain. **Journal of Raptor Research** 32:202-207.
- FRANCO, C., ESTEBAN, G.F., TÉLLEZ, C. (1998). Colonization and succession of ciliated protozoa associated with submerged leaves in a river. **Limnologia** 28:275-283.
- LÓPEZ, P., ARAGÓN, P., MARTÍN, J. (1998). Iberian Rock lizards (*Lacerta monticola cyreni*) assess conspecific information using composite signals from faecal pellets. **Ethology** 104:809-820.
- LÓPEZ, P., SALVADOR, A., MARTÍN, J. (1998). Soil temperatures, rock selection and the thermal ecology of the alpine reptile *Blanus cinereus*.

Canadian Journal of Zoology 76:673-679.

- MARTÍN, J., AVERY, R.A. (1998). Effects of tail loss on the movements patterns of the lizard *Psammodromus algirus*. **Functional Ecology** 12:794-802.
- MARTÍN, J., LÓPEZ, P. (1998). Shifts in microhabitat use by the lizard *Psammodromus algirus*: responses to seasonal changes in vegetation structure. **Copeia** 1998:780-786.
- POLO, V., CARRASCAL, L.M. (1998). Relación entre la condición física invernal y la capacidad de regenerar plumas en el Carbonero Garrapinos (*Parus ater*). **Ardeola** 45:203-213.
- SANZ, J.J. (1998). Effect of habitat and latitude on nestling diet of pied flycatchers *Ficedula hypoleuca*. **Ardea** 86:81-88.
- SANZ, J.J. (1998). Effect of geographic location and habitat on breeding parameters of great tits *Parus major*. **The Auk** 115:1034-1051.

SENAR, J.C.; URIBE, F.; DOMENECH, J.; CARRASCAL, L.M. (1998). Successive removal of individual rectrices does not influence the subsequent growth of the replacement feathers in the Great Tit *Parus major*. **Ibis** 140:522-523.

VEIGA, J.P., SALVADOR, A., MERINO, S., PUERTA, M. (1998). Reproductive effort affects immune response and parasite infection in a lizard: a phenotypic manipulation using testosterone. **Oikos** 82:313-318.

1997

- FARGALLO, J.A., JOHNSTON, R.D. (1997). Breeding biology of the Blue Tit *Parus caeruleus* in a Mediterranean montane deciduous forest: the interaction of latitude and altitude. **Journal fur Ornithologie** 138:83-92.
- LÓPEZ, P. (1997). *Blanus cinereus* (Vandelli, 1797). Pp. 320-321. En: **Atlas of Amphibians and Reptiles in Europe**. Gasc, J.-P. (Ed.) Societas Europaea Herpetologica, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, Francia.

- LÓPEZ, P., COOPER, W.E., SALVADOR, A. (1997). Discrimination of self from other males by chemosensory cues in the amphisbaenian (*Blanus cinereus*). **Journal of Comparative Psychology** 111:105-109.
- LÓPEZ, P., MARTÍN, J., BARBOSA, A. (1997). State and morphological dependent escape decisions in a fossorial lizard. **Journal of Morphology** 232:289.
- MÁRQUEZ, R., BOSCH, J. (1997). Male advertisement call and female preference in sympatric and allopatric midwife toads. **Animal Behaviour** 54:1333-1345.
- MÁRQUEZ, R., BOSCH, J. (1997). Female preference in complex acoustical environments in the midwife toads *Alytes obstetricans* and *Alytes cisternasii*. **Behavioral Ecology** 8:588-594.
- MÁRQUEZ, R., ESTEBAN, M., CASTANET, J. (1997). Size dimorphism and age in midwife toads *Alytes obstetricans* and *A. cisternasii*. **Journal of Herpetology** 31:52-59.
- MARTÍN, J. AVERY, R.A. (1997). Tail loss affects prey capture 'decisions' in the lizard *Psammotromus algirus*. **Journal of Herpetology** 31:292-295.
- MARTÍN, J., SALVADOR, A. (1997). Effects of tail loss on the time budgets, movements, and spacing patterns of Iberian rock lizards, *Lacerta monticola*. **Herpetologica** 53:117-125.
- MARTÍN, J., SALVADOR, A. (1997). Microhabitat selection by the Iberian rock-lizard *Lacerta monticola*: effects on density and spatial distribution of individuals. **Biological Conservation** 79:303-307.
- MORENO, E.; BARBOSA, A.; CARRASCAL, L.M. (1997). Should congruence between intra- and interspecific ecomorphological relationships be expected? A case study with the Great Tit *Parus major*. **Proceedings of The Royal Society of London B** 264:533-539.
- PINTADO, A., VALLADARES, F., SANCHO, L.G. (1997). Exploring phenotypic plasticity in the lichen *Ramalina capitata*: Morphology, water relations and chlorophyll content in north- and south-facing populations. **Annals of Botany** 80:345-353.
- POLO, V.; CARRASCAL, L.M. (1997). El ciclo diurno de ganancia de peso durante el invierno en una población silvestre de *Parus cristatus* en el centro de España. **Ardeola**. 44:215-224.
- SAETRE, G.P., MOUM, T., BURES, S., KRAL, M., ADAMJAN, M., MORENO, J. (1997). A sexually selected character displacement in flycatchers reinforces premating isolation. **Nature** 387:589-592.
- SALVADOR, A., VEIGA, P., MARTÍN, J., LÓPEZ, P. (1997). Testosterone supplementation in subordinate small male lizards: consequences for aggressiveness, colour development, and parasite load. **Behavioral Ecology** 8:135-139.
- SANZ, J.J. (1997). Geographical variation in breeding parameters of the Pied Flycatcher *Ficedula hypoleuca*. **Ibis** 139:107-114.
- SANZ, J.J. (1997). Clutch size manipulation in the Pied Flycatcher: effects on nestling growth, parental care and moult. **Journal of Avian Biology** 28:157-162.
- VEIGA, P., SALVADOR, A., MARTÍN, J., LÓPEZ, P. (1997). Testosterone stress does not increase asymmetry of a hormonally mediated sexual ornament in a lizard. **Behavioral Ecology and Sociobiology** 41:171-176.

1996

- BELLIURE, J., CARRASCAL, L.M., DÍAZ, J.A. (1996). Covariation of thermal biology and foraging mode in two mediterranean lacertid lizards. **Ecology** 77:1163-1173.

- BOSCH, J., MÁRQUEZ, R. (1996). Acoustic competition in male midwife toads *Alytes obstetricans* and *Alytes cisternasii*: response to neighbor size and calling rate. Implications for female choice. **Ethology** 102:841-855.
- FARGALLO, J.A., BLANCO, G., SOTO-LARGO, E. (1996). Possible second clutches in a mediterranean montane population of the Eurasian Kestrel (*Falco tinnunculus*). **Journal of Raptor Research** 30:70-73.
- FRANCO, C., ESTEBAN, G.F., TÉLLEZ, C. (1996). Description of *Metabakuella bimarginata* sp. n., and key to the ciliate subfamily Bakuellinae Jankowski, 1979. **Acta Protozoologica** 35:321-330.
- MÁRQUEZ, R. (1996). Egg mass and size of tadpoles at hatching in the midwife toads *Alytes obstetricans* and *A. cisternasii*. Implications of female choice. **Copeia** 1996:824-831.
- MÁRQUEZ, R., BOSCH, J. (1996). Advertisement call of the midwife toad from the Sierras Béticas *Alytes dickhilleni* Arntzen & García París, 1995 (Amphibia, Anura, Discoglossidae). **Herpetological Journal** 6:9-14.
- MARTÍN, J. (1996). Effects of recent feeding on locomotor performance of juvenile *Psammodromus algirus* lizards. **Functional Ecology** 10:390-395.
- MARTÍN, J., LÓPEZ, P. (1996). Avian predation on a large lizard (*Lacerta lepida*) found at low population densities in Mediterranean habitats: an analysis of bird diets. **Copeia** 1996:722-726.
- MARTÍN, J., LÓPEZ, P. (1996). The escape response of juvenile *Psammodromus algirus* lizards. **Journal of Comparative Psychology** 110:187-192.
- MORENO, J., CARRASCAL, L.M., FARGALLO, J.A., SOTO-LARGO, E. (1996). Determination of clutch size in the Blue Tit *Parus caeruleus* in Central Spain: field experiments. **Ardeola** 43:9-7.
- SALVADOR, A., MARTÍN, J., LÓPEZ, P., VEIGA, J.P. (1996). Long-term effects of tail loss on home range size and access to females in male lizards (*Psammodromus algirus*). **Copeia** 1996:208-209.
- SALVADOR, A., VEIGA, J.P., MARTÍN, J., LÓPEZ, P., ABELANDA, M., PUERTA, M. (1996). The cost of producing a sexual signal: testosterone increases the susceptibility of male lizards to ectoparasitic infestation. **Behavioral Ecology** 7:145-150.
- SANZ, J.J. (1996). Effect of food availability on incubation period in the Pied Flycatcher (*Ficedula hypoleuca*). **Auk** 113:249-253.

1995

- CARRASCAL, L.M., MORENO, E., MOZETICH, I. (1995). Ecological plasticity of morphological designs. An experimental analysis with tit species. **Canadian Journal of Zoology** 73:2005-2009.
- MÁRQUEZ, R. (1995). Female choice in the midwife toads (*Alytes obstetricans* and *A. cisternasii*). **Behaviour** 132:151-161.
- MÁRQUEZ, R., BOSCH, J. (1995). Advertisement calls of the midwife toads *Alytes* (Amphibia, Anura, Discoglossidae) in continental Spain. **Zeitschrift für Zoologische Systematik und Evolutionforschung** 33:185-192.
- MÁRQUEZ, R., OLMO, J.L., BOSCH, J. (1995). Recurrent mass mortality of larval midwife toads *Alytes obstetricans* in a lake in the Pyrenean Mountains. **Herpetological Journal** 5:287-289.
- MARTÍN, J., LÓPEZ, P. (1995). Escape behaviour of juvenile *Psammodromus algirus* lizards: constraint of or compensation for limitations in body size? **Behaviour** 132:181-192.
- MARTÍN, J., LÓPEZ, P. (1995). Influence of habitat structure on escape tactics of the lizard *Psammodromus algirus*. **Canadian Journal of Zoology** 73:129-132.

- MARTÍN, J., LÓPEZ, P., CARRASCAL, L.M., SALVADOR, A. (1995). Adjustments of basking postures in the high altitude Iberian rock lizard (*Lacerta monticola*). **Canadian Journal of Zoology** 73:1065-1068.
- MARTÍN, J., SALVADOR, A. (1995). Effects of tail loss on activity patterns of rock-lizards, *Lacerta monticola*. **Copeia** 1995:984-988.
- MORENO, E., CARRASCAL, L.M. (1995). Hoarding nuthatches spend more time hiding a husked seed than a unhusked seed. **Ardea** 83:391-395.
- MORENO, J., COWIE, R.J., SANZ, J.J., WILLIAMS, S.R.S. (1995). Differential response by males and females to brood manipulations in the pied flycatcher: energy expenditure and nestling diet. **Journal of Animal Ecology** 64:721-732.
- MOZETICH, I., CARRASCAL, L.M. (1995). The influence of the foraging niche on the behavioural response to increased predation risk in tree-gleaning birds. **Ardeola** 42:53-61.
- SALVADOR, A., MARTÍN, J., LÓPEZ, P. (1995). Tail loss reduces home range size and access to females in male lizards, *Psammodromus algirus*. **Behavioral Ecology** 6:382-387.
- SANCHIS, A., MICHELENA, J.M., NIEVES, J.L., REY DEL CASTILLO, C. (1995). Afidiinos (Hymenoptera: Braconidae, Aphidiinae) del centro peninsular. **Boletín de la Asociación Española de Entomología** 19:219-228.
- SANZ, J.J. (1995). Environmental restrictions on reproduction in the Pied Flycatcher *Ficedula hypoleuca*. **Ardea** 83:421-430.
- SANZ, J.J., MORENO, J. (1995). Experimentally induced clutch size enlargements affect reproductive success in the Pied Flycatcher. **Oecologia** 103:358-364.
- SANZ, J.J., MORENO, J. (1995). Mass loss in brooding Pied Flycatchers *Ficedula hypoleuca*: no evidence for reproductive stress. **Journal of Avian Biology** 26:313-320.
- ALONSO, J.A., ALONSO, J.C., CARRASCAL, L.M., MUÑOZ-PULIDO, R. (1994). Flock size and foraging decision in central place foraging white storks (*Ciconia ciconia*). **Behaviour** 129:279-292.
- CARRASCAL, L.M., MORENO, E., VALIDO A. (1994). Morphological evolution and changes in foraging behaviour of island and mainland populations of Blue Tit, *Parus caeruleus*. A test of convergence and ecomorphological hypotheses. **Evolutionary Ecology** 7:25-35.
- COOPER, W.E., LÓPEZ, P., SALVADOR, A. (1994). Pheromone detection in an amphisbaenian. **Animal Behaviour** 47:1401-1411.
- LÓPEZ, P., MARTÍN, J. (1994). Responses by the amphisbaenian *Blanus cinereus* to chemicals from prey or potentially harmful ant species. **Journal of Chemical Ecology** 20:1113-1119.
- LÓPEZ, P., SALVADOR, A. (1994). Tongue-flicking prior to prey attack by the amphisbaenian *Blanus cinereus*. **Journal of Herpetology** 28:502-504.
- MORENO, J., SANZ, J.J. (1994). The relationship between the energy expenditure during incubation and clutch size in the pied flycatcher. **Journal of Avian Biology** 25:125-130.
- SANCHO, L.G., VALLADARES, F., ASCASO, C. (1994). Effects of hydration on colour and temperature in thalli of Umbilicariaceae. **Cryptogamic Botany** 4:227-232.

1993

- CARRASCAL, L.M., MORENO, E. (1993). Food caching vs immediate consumption in the nuthatch: the effect of social context. **Ardea** 81:135-141.
- DÍAZ, J.A., CARRASCAL, L.M. (1993). Variation in the effect of profitability on prey size selection by the lacertid lizard *Psammodromus algirus*. **Oecologia** 94:23-29.

- MARTÍN, J., SALVADOR, A. (1993). Tail loss and foraging tactics of the Iberian rock-lizard, *Lacerta monticola*. **Oikos** 66:318-324.
- MARTÍN, J., SALVADOR, A. (1993). Tail loss reduces mating success in the Iberian rock-lizard, *Lacerta monticola*. **Behavioral Ecology and Sociobiology** 32:185-189.
- MARTÍN, J., SALVADOR, A. (1993). Thermoregulatory behaviour of rock-lizards in response to tail loss. **Behaviour** 124:123-136.
- MORENO, E., CARRASCAL, L.M. (1993). Leg morphology and feeding postures in four *Parus* species: an experimental ecomorphological approach. **Ecology** 74:2037-2044.
- MORENO, E., CARRASCAL, L.M. (1993). Ecomorphological patterns of aerial feeding in oscines (Passeriformes: Passeri). **Biological Journal of the Linnean Society** 50:147-165.
- SANZ, J.J., MORENO, J., PANCORBO, M.M. (1993). The significance of double broods in the coal tit *Parus ater* breeding in a montane coniferous forest in central Spain. **Ardeola** 40:155-161.

1992

- CARRASCAL, L.M., LÓPEZ, P., MARTÍN, J., SALVADOR, A. (1992). Basking and antipredator behaviour in a high altitude lizard: implications of heat-exchange rate. **Ethology** 92:143-154.
- CARRASCAL, L.M., MORENO, E. (1992). Proximal costs and benefits of heterospecific social foraging in the great tit, *Parus major*. **Canadian Journal of Zoology** 70:1947-1952.
- CARRASCAL, L.M., MORENO, E. (1992). Scanning behaviour and spatial niche. **Journal für Ornithologie** 133:73-77.
- GARRIDO, A. M., NIEVES-ALDREY, J.L. (1992). Estructura y dinámica de una taxocenosis de Pteromalidae (Hym., Chalcidoidea) en el sector medio de la Sierra de Guadarrama. **Eos** 68:29-49.
- LÓPEZ, P., MARTÍN, J. (1992). Un reptil de vida subterránea: la culebrilla ciega. **Quercus** 79:18-25.

- LÓPEZ, P., SALVADOR, A. (1992). The role of chemosensory cues in discrimination of prey odors by the amphisbaenian *Blanus cinereus*. **Journal of Chemical Ecology** 18:87-93.
- MARTÍN, J., SALVADOR, A. (1992). Tail loss consequences on habitat use by the Iberian rock lizard, *Lacerta monticola*. **Oikos** 65:328-333.

1991

- BENZAL, J. (1991). Population dynamics of the brown long eared bat (*Plecotus auritus*) occupying bird boxes in a pine forest plantation in central Spain. **Netherlands Journal of Zoology** 41:241-249.
- CARRASCAL, L.M., MORENO, E. (1991). Scanning behaviour and the spatial niche. **Journal für Ornithologie** 133:73-77.
- MARTÍN, J., LÓPEZ, P., SALVADOR, A. (1991). Microhabitat selection of the amphisbaenian *Blanus cinereus*. **Copeia** 1991:1142-1146.
- LÓPEZ, P., MARTÍN, J., SALVADOR, A. (1991). Diet selection by the amphisbaenian *Blanus cinereus*. **Herpetologica** 47:210-218.
- MORENO, E., CARRASCAL, L.M. (1991). Patch residence time and vigilance in birds foraging at feeders. Implications of bill shape. **Ethology, Ecology and Evolution** 3:345-350.
- NIEVES-ALDREY, J.L., REY, C. (1991). Ensayo preliminar sobre la captura de insectos por medio de una trampa "Malaise" en la Sierra de Guadarrama (España) con especial referencia a los himenópteros (Insecta, Hymenoptera). **Ecología** 5:383-403.

TESIS DOCTORALES REALIZADAS EN “EL VENTORRILLO”

David Palomino Nantón

“*Perturbaciones de origen humano sobre las aves de la Sierra de Guadarrama. Desarrollo urbano y otras formas de intrusión relacionadas*”
Director: L.M. Carrascal
Universidad Complutense de Madrid. 2006.

Gustavo Tomás Gutiérrez

“*Interrelaciones entre estrés, inmunidad y parasitismo en el herrerillo común (Parus caeruleus)*”
Director: S. Merino
Universidad de Valencia. 2005.

Luisa Amo de Paz

“*Efectos de la degradación del hábitat y el riesgo de depredación en el comportamiento y el estado de salud en lagartijas*”
Directores: J. Martín y P. López
Universidad Complutense de Madrid. 2005.

Elena Arriero Higuera

“*Determinantes del estado de salud y respuesta inmunitaria del herrerillo común: hábitat, parásitos, sexo y calidad parental*”
Director: J. Moreno
Universidad Complutense de Madrid. 2004.

César Luis Alonso Nuevo

“*El riesgo de depredación en passeriformes: factores determinantes y estrategias para minimizar su efecto*”
Director: L.M. Carrascal
Universidad Complutense de Madrid. 2004.

Juan José Luque Larena

“*Behavioural ecology of the snow vole (Chionomys nivalis): Chemical communication and social organization*”
Directores: P. López y J. Gosálbez
Universidad de Barcelona. 2002.

Felix Fontal Cazalla

“*Filogenia y diversidad de eucoilinos paleárticos y neotropicales (Hymenoptera, Cynipidae)*”
Director: J.L. Nieves
Universidad Complutense de Madrid. 2001.

Ruth del Prado Millán

“*Estrategias de adaptación de líquenes a ambientes áridos*”
Directores: L. García Sancho y C. Ascaso
Universidad Complutense de Madrid. 2001.

Pedro Aragón Carrera

“*Mecanismos para reducir los costes derivados de los encuentros agresivos en los machos de la lagartija serrana (Lacerta monticola)*”
Directores: J. Martín y P. López
Universidad Complutense de Madrid. 2001.

Rocio Baquero Noriega

“*Riqueza de especies, rareza y endemidad de vertebrados terrestres europeos: análisis e implicaciones en la conservación*”
Directores: J.L. Tellería y F. Palomares
Universidad Complutense de Madrid. 2000.

Marta Barluenga Badiola

“*Plasticidad ecológica asociada al diseño morfológico. un estudio ecomorfológico con especies del género Parus (Aves: Passeriformes)*”
Directores: E. Moreno y A. Barbosa
Universidad de Oviedo. 2000.

Vicente Polo Sacristán

“*Factores que determinan el ciclo diario de ganancia de peso en una población invernal de carboneros garrapinos (Parus ater)*”
Director: L.M. Carrascal
Universidad Complutense de Madrid. 2000.

Ricardo Gómez Calmaestra

“*Patrones ecomorfológicos relacionados con la migración de las aves passeriformes*”
Director: E. Moreno
Universidad Autónoma de Madrid. 1999.

Emilio Civantos Calzada

“*Factores que afectan a la supervivencia de los juveniles de la lagartija colilarga (Psammodromus algirus): morfología, agresividad y uso del espacio*”
Directores: A. Salvador y J.P. Veiga
Universidad Complutense de Madrid. 1999.

Josabel Belliure Ferrer

“La conducta de termorregulación y la obtención de alimento en un lacértido mediterráneo (Acanthodactylus erythrurus): identificación de factores que modulan su expresión”

Director: L.M. Carrascal.
Universidad de Valencia. 1998.

Carmen Franco Minguell

“Estructura, diversidad y partición del nicho trófico de las comunidades de protozoos ciliados en ecosistemas acuáticos de montaña”

Director: G. Esteban
Universidad Complutense de Madrid. 1997.

Jaime Bosch Pérez

“Competencia e interacciones acústicas en Alytes obstetricans y Alytes cisternasii. implicaciones en la elección de pareja”

Director: R. Marquez
Universidad Complutense de Madrid. 1996.

Ingrid Mozetich Napoli

“Ecología invernal de Passeriformes en ambientes forestales mediterráneos”

Director: L.M. Carrascal
Universidad Complutense de Madrid. 1995.

Ana Pintado Valverde

“Estudio ecofisiológico del grupo Ramalia polymorpha en la Sierra de Guadarrama”

Director: L. García-Sancho
Universidad Complutense de Madrid. 1995.

Juan José Sanz Cid

“Restricciones energéticas durante la reproducción en el papamoscas cerrojillo (Ficedula hypoleuca)”

Director: J. Moreno
Universidad Complutense de Madrid. 1994.

Pilar López Martínez

“Adaptaciones ecológicas a la vida fosorial de la culebrilla ciega (Blanus cinereus)”

Director: A. Salvador
Universidad Complutense de Madrid. 1993.

José Martín Rueda

“Consecuencias ecológicas de la pérdida de la cola en la lagartija serrana (Lacerta monticola)”

Director: A. Salvador
Universidad Complutense de Madrid. 1992.

Juan Carlos Blanco Gutierrez

“Estudio ecológico del zorro, Vulpes vulpes (L., 1758), en la Sierra de Guadarrama”

Director: F. Hiraldo
Universidad de Oviedo. 1987.



ESTACION BIOLOGICA “EL VENTORRILLO”
MUSEO NACIONAL DE CIENCIAS NATURALES