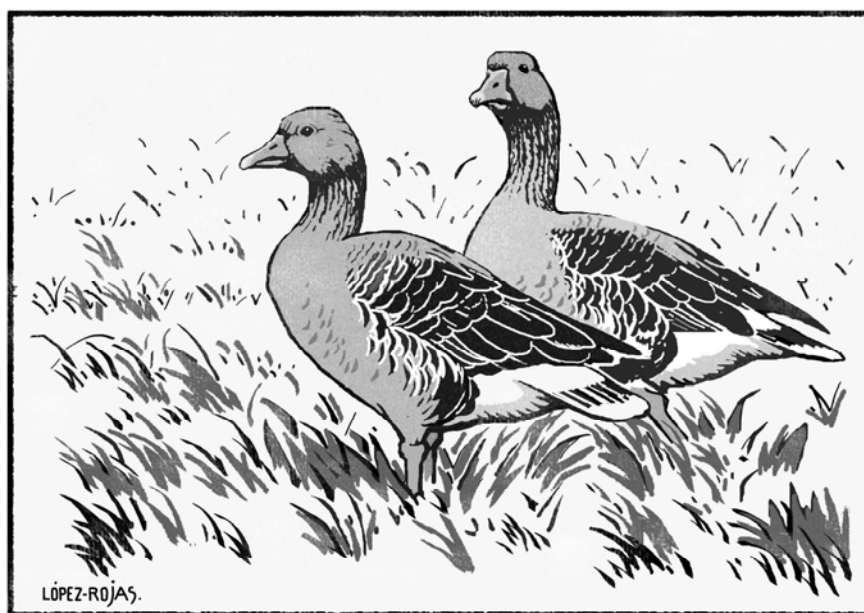


**RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN EN EL PARQUE  
NACIONAL DE DOÑANA  
2003**



**Oficina de Coordinación de la Investigación**  
Estación Biológica de Doñana  
CSIC

Fernando Hiraldo  
*Coordinador de la Investigación*

Cristina Ramo  
*Responsable de la Oficina de Coordinación*

Mara Sempere  
*Seguimiento administrativo de los proyectos*

Miguel Ángel Bravo  
Manuel Máñez  
Rafael Laffitte  
*Seguimiento de los proyectos en el campo*

Sevilla, marzo 2004

## ÍNDICE

1. Resumen de la actividad investigadora.....	2
2. Lista de proyectos y prospecciones.....	7
ANEXO 1. Resultados de los proyectos y prospecciones.....	13
ANEXO 2. Publicaciones e informes.....	87
ANEXO 3. Tesis.....	105
ANEXO 4. Congresos, reuniones, seminarios.....	106

## **1. Resumen de la actividad investigadora**

- **Proyectos y publicaciones**

A lo largo del año 2003 han estado vigentes 45 proyectos de investigación, 10 proyectos de seguimiento y 15 prospecciones, lo que hace un total de 70 investigaciones (Anexo 1).

De estas investigaciones, no están incluidas en el "informe de objetivos" correspondiente al año 2003 un proyecto (5/1999) que corresponde a una prórroga y 33 propuestas (ver anexo 1) presentadas con posterioridad a la aprobación del mencionado informe.

Tres propuestas no llegaron a realizarse: el proyecto de investigación 12/2003 "Preferencias en la selección de hospedadores de avispas de agallas, polífagas, parásitas", ya que implicaba trabajar dentro del Parque Nacional con agallas y parásitos colectados en otras zonas de Andalucía, actividad que no se consideró conveniente; y las prospecciones 24/2003 "Prospección de la población de águila calzada y 37/2003 "Estudio sobre la función de los ocelos nucales del alcotán", al no disponer de tiempo los investigadores principales.

Durante este año, el Grupo de Trabajo de Investigación se reunió en 5 ocasiones (27/01/2003, 19/03/2003, 27/06/2003, 16/09/2003 y 15/12/2003) para discutir e informar las nuevas propuestas presentadas así como otros temas relacionados con la investigación.

Atendiendo al realizador, el 45,7% de los proyectos y prospecciones han sido dirigidos por investigadores de diversas universidades españolas, el 31,5% por investigadores del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, el 15,7% por investigadores extranjeros y, finalmente, el 7,1% por investigadores pertenecientes a otros OPIs (fig. 1).

Atendiendo a la producción científica, a lo largo de este año se han generado 126 publicaciones científico-técnicas, 35 de ellas en revistas recogidas en el Science Citation Index (fig. 2). Además se han leído 4 tesis doctorales y se han publicado 13 artículos de carácter divulgativo (anexos 2 y 3).

- **Análisis de la presencia científica en el Parque Nacional**

La información utilizada para la elaboración de este apartado procede, como en años anteriores, de la base de datos "Permisos" de la EBD, donde quedan registradas todas las entradas a través del Control situado en la RBD. En los cálculos realizados no se ha incluido al personal del Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales de la EBD. Por ello, la carga real en el Parque nacional puede estar subestimada ya que, aunque la mayor parte de los investigadores accede al Parque Nacional por el Control de la RBD, no se incluyen los que acceden a través de las otras entradas como Manecorro, Empalizada o La Plancha (puntos que son controlados por el Parque Nacional). En

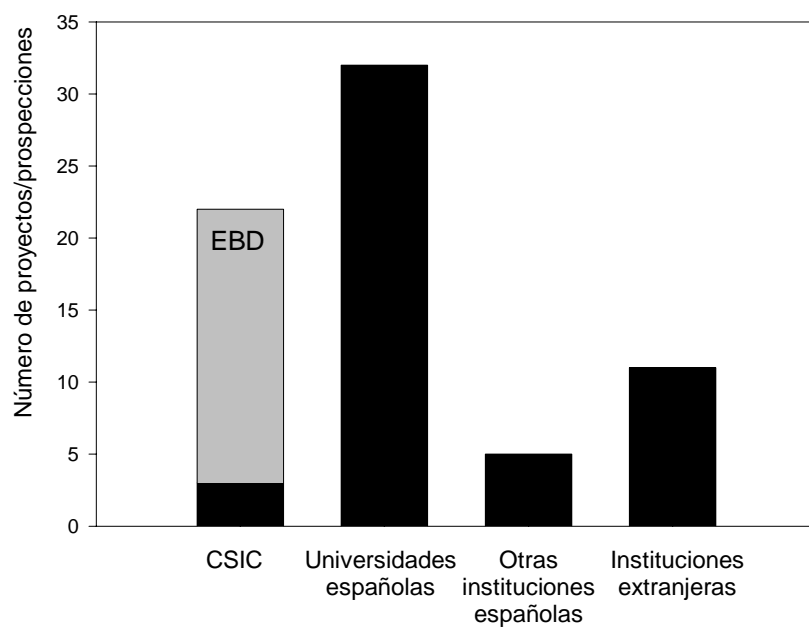
cualquier caso la información es suficiente para los análisis comparativos con años anteriores.

Se estimó que, a lo largo del año 2003, accedió al Parque Nacional un promedio de 12 investigadores/ayudantes por día, valor algo inferior al calculado para el año 2001 (14 investigadores/ayudantes). Por otra parte, como viene siendo habitual, al considerar los valores mensuales se aprecia una menor presencia científica durante los meses invernales (tabla 1, figura 3).

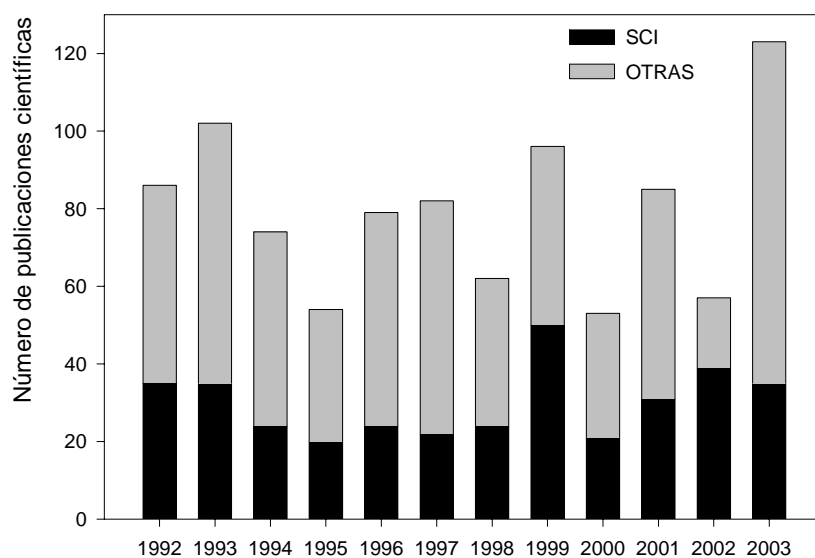
Como se puede apreciar en la figura 3, las previsiones sobre la presencia científica realizadas en los objetivos para el año 2003 han resultado ser (con la excepción del mes de abril) más elevadas que las reales, a pesar de que después de la presentación de los objetivos se aprobaron 33 proyectos y prospecciones. Quizás en este hecho influya el que los responsables de los proyectos, a la hora de elaborar los calendarios de campo, prevean más días de campo de los estrictamente necesarios, con el fin de disponer de un margen ante eventualidades climatológicas o imprevistos.

Atendiendo a la distribución espacial de los proyectos/prospecciones en el Parque (fig. 4), hay que destacar que el área más utilizada ha sido la Reserva Biológica y las áreas menos utilizadas han sido las marismas de Hinojos y de las Nuevas, y Matasgordas.

**Figura 1.** Proyectos y prospecciones vigentes en el año 2003 agrupados según el organismo realizador.

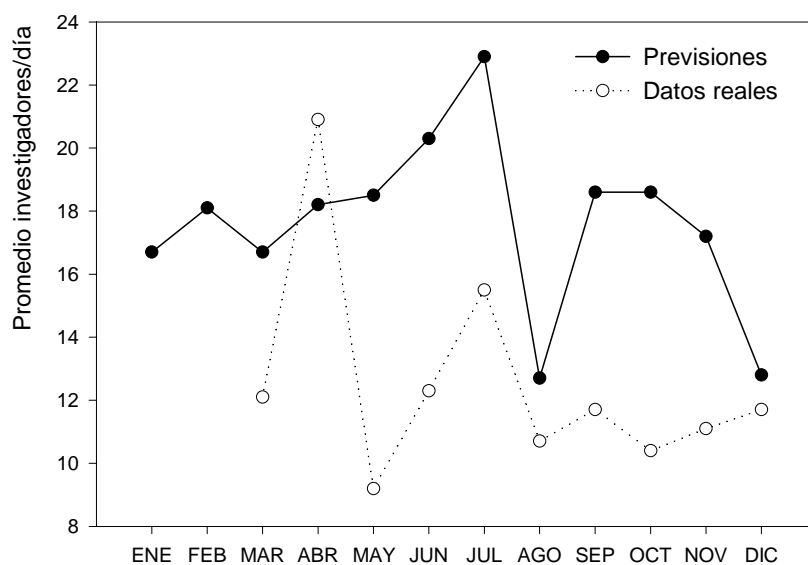


**Figura 2.** Evolución del número de publicaciones científicas durante el periodo 1992-2003.

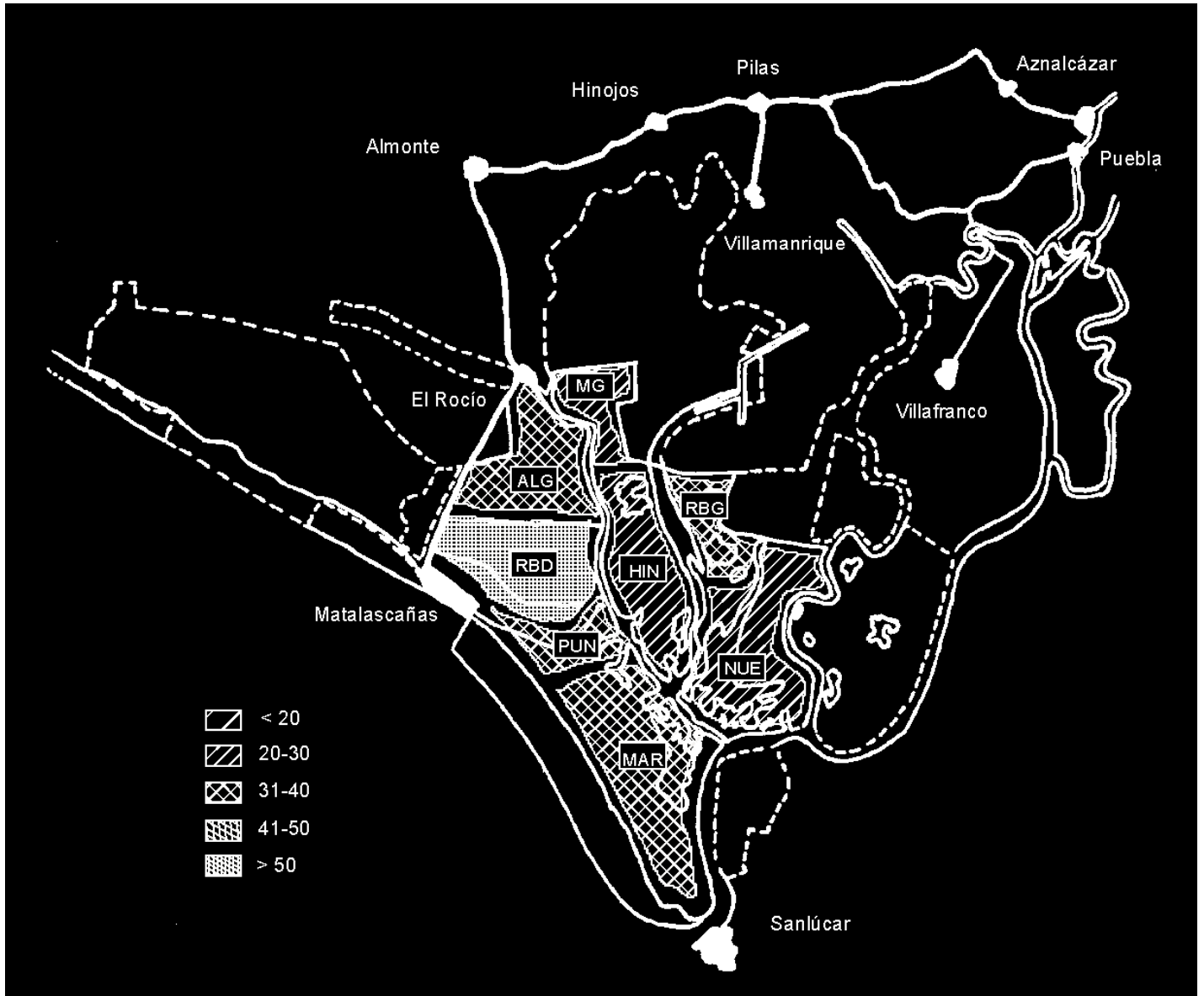


**Tabla 1.** Presencia científica en el Parque Nacional de Doñana durante el año 2003. La información utilizada proviene de la base de datos de "Permisos" de la EBD, donde sólo quedan registradas las entradas a través del Control de la RBD. (En estos cálculos no se incluye al personal adscrito al Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales de la EBD).

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Nº Proyectos/prospecciones	-	-	13	16	17	18	20	15	17	11	13	11
Promedio investigadores/día	-	-	12,1	20,9	9,2	12,3	15,5	10,7	11,7	10,4	11,1	11,7



**Figura 3.** Previsiones sobre la presencia científica para el año 2003 en el Parque Nacional de Doñana (calculadas a partir de los calendarios elaborados por los investigadores), y datos reales (provenientes de la tabla 1).



**Figura 4.** Número de proyectos/prospecciones realizados por área en el año 2003. ALG= Algaída; RBD= Reserva Biológica de Doñana; PUN= Puntal; MAR= Marismillas; MG= Matasgordas; HIN= Hinojos; RBG= Reserva Biológica de Guadamar; NUE= Nuevas y Matochal.

## **2. Lista de proyectos y prospecciones**

En el anexo 1 se proporcionan los resultados aportados por los investigadores de los proyectos y prospecciones que a continuación se relacionan:

**1 /1988** proyecto de seguimiento "Seguimiento de procesos naturales con fines de investigación y gestión". Máñez Rodríguez, Manuel. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**177/1994** proyecto de seguimiento "Trayectoria espacio-temporal, ecología y energética de paseriformes migrantes transaharianos". Máñez Rodríguez, Manuel. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**200/1995** proyecto de seguimiento "Evaluación de las poblaciones de aves acuáticas en las Marismas del Guadalquivir". Máñez Rodríguez, Manuel. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**21/1998** proyecto de investigación "Inventariado de la fauna entomológica del Parque Nacional de Doñana. I. Coleópteros edáficos y ortópteros". Cárdenas Talaverón, Ana M<sup>a</sup>. Universidad de Córdoba.

**26/1998** proyecto de seguimiento "Seguimiento de los niveles piezométricos en las lagunas de la Reserva Biológica de Doñana". García Novo, Francisco. Universidad de Sevilla.

**5/1999** proyecto de investigación "Evolución y tendencia evolutiva de la marisma del Parque Nacional de Doñana. Posibilidades de regeneración y conservación". Clemente Salas, Luis. Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología, CSIC.

**13/1999** proyecto de investigación "Evolución de la composición de los lodos de la marisma del Parque Nacional de Doñana". Guiraum Pérez, Alfonso. Universidad de Sevilla/C+E ANALÍTICA S.A..

**17/1999** proyecto de seguimiento "Piezometría del acuífero Almonte-Marismas". Palancar Sánchez, Mariano. Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, MIMAM.

**18/1999** proyecto de seguimiento "Red de seguimiento y control piezométrico del acuífero Almonte-Marismas - ITGE". Martín Machuca, Miguel/Díaz Pérez, Angel. Instituto Tecnológico Geominero de España.

**23/1999** proyecto de seguimiento "Estudio sobre la capacidad de carga de la marisma II". Soriguer Escofet, Ramón C. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**5/2000** proyecto de seguimiento "Interacciones entre los sistemas acuáticos y terrestres". García Novo, Francisco. Universidad de Sevilla.

**23/2000** proyecto de investigación "Evaluación de la capacidad de carga del monte". Soriguer Escofet, Ramón C. Estación Biológica de Doñana, CSIC.



**2/2001** proyecto de investigación "Efecto de una especie invasora, la hormiga argentina, sobre las comunidades de hormigas y la biodiversidad de artrópodos". Cerdá Sureda, Xim. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**3/2001** proyecto de investigación "Helmintos de mamíferos silvestres en Andalucía". Feliu, José Carlos. Universidad de Barcelona (Facultad de Farmacia).

**5/2001** proyecto de investigación "Revisión de la información geofísica existente en el acuífero Almonte-Marismas". Plata Torres, Juan Luis. Instituto Geológico y Minero de España, MCyT.

**6/2001** proyecto de investigación "Distribución de los anfibios endémicos de Andalucía: estudio genético y ecológico". Tejado Madueño, Miguel. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**17/2001** proyecto de investigación "BASELINE: niveles de referencia de calidad natural de las aguas en los acuíferos europeos (Baseline Quality in European Aquifers)". Custodio Gimeno, Emilio / Manzano Arellano, Marisol. IGME / UPC-CSIC.

**18/2001** proyecto de investigación "Cianobacterias y microalgas tóxicas en el Parque Nacional de Doñana: detección, caracterización, valoración de su posible efecto sobre la avifauna, y desarrollo de un sistema de seguimiento y control". Costas, Eduardo. Universidad Complutense de Madrid.

**20/2001** proyecto de investigación "Estudio de plumbismo en Doñana y en otros humedales andaluces". Green, Andrew J. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**22/2001** proyecto de investigación "Gestión de Recursos hídricos y conservación de los humedales del manto eólico litoral de Doñana (M.A.D.R.E. 2). Subproyecto 1: Relaciones entre humedales de los mantos eólicos y el acuífero en Doñana. Modelización de los procesos biogeoquímicos clave y su aplicación a la gestión de los recursos hídricos". Montes del Olmo, Carlos. Universidad Autónoma de Madrid.

**1/2002** proyecto de investigación "Gestión de Recursos hídricos y conservación de los humedales del manto eólico litoral de Doñana (M.A.D.R.E. 2). Subproyecto 2: Análisis de la dinámica del sistema acuífero de Doñana y sus relaciones con la evolución reciente del modelado dunar y con los usos del terreno y del acuífero". Gili Ripoll, José A. Universidad Politécnica de Cataluña.

**3/2002** proyecto de investigación "Señales visuales presa-predador ". Alvarez González, Fernando. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**4/2002** proyecto de investigación "Efectos de la estructura del paisaje sobre la demografía genética de mamíferos en Doñana". Miguel Delibes de Castro. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**5/2002** proyecto de investigación "Bases científicas para la elaboración de un programa de erradicación de galápagos exóticos introducidos en el medio natural". Díaz Paniagua, Carmen. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**8/2002** proyecto de investigación "Impactos a largo plazo de la contaminación por plomo y arsénico en los ecosistemas de Doñana. (Long term impacts of lead (Pb) and arsenic (As) pollution on the Doñana ecosystem)". Meharg, Andy. University of Aberdeen.

**10/2002** proyecto de investigación "Influencia de la radiación ultravioleta y la vegetación acuática en los anfibios en Doñana". Díaz Paniagua, Carmen. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**18/2002** proyecto de investigación "Mecanismos y función de la territorialidad en las tarabillas invernantes (Mechanisms and function of winter territoriality in wintering Stonechats)". Gwinner, Eberhard. Max-Planck Research Centre for Ornithology.

**19/2002** proyecto de investigación "Evaluación del estado de conservación de la fauna de anfibios en el Parque Nacional de Doñana". Díaz Paniagua, Carmen. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**20/2002** proyecto de investigación "Infecciones en las poblaciones de ánsar común (*Anser anser*) emigradas al Parque Nacional de Doñana". León Vizcaíno, Luis. Universidad de Murcia.

**21/2002** proyecto de investigación "Efecto de las variables de producción en vivero sobre el establecimiento en campo de plantas forestales en el Suroeste de España". Fernández Martínez, Manuel. Escuela Politécnica Superior, Universidad de Huelva.

**22/2002** proyecto de investigación "Regulación ecológica de la diversidad en Doñana. Investigación sobre mecanismos regulatorios y el efecto de las fluctuaciones climáticas". García Novo, Francisco. Facultad de Biología, Universidad de Sevilla.

**1/2003** prospección "Especies crípticas de cladóceros en las lagunas temporales del Parque Nacional de Doñana". Petrussek, Adam. Charles University. Prague, Czech Republic.

**2/2003** proyecto de investigación "Comportamiento hidrogeoquímico de los acuíferos en la zona de marismas del área de Doñana". Custodio Gimena, Emilio. Instituto Geológico y Minero de España.

**3/2003** proyecto de investigación "Recientes cambios ambientales en una Reserva de la Biosfera de la UNESCO: evidencia de sedimentos en las lagunas de los humedales del Parque Nacional de Doñana, SW España". Flower, Roger. University College London.

**4/2003** proyecto de investigación "Determinación de las causas de disminución poblacional de la focha moruna *Fulica cristata* en Andalucía". Aguilar Amat, Juan. Estación Biológica de Doñana.

**5/2003** proyecto de investigación "Biomarcadores moleculares y especiación química para evaluar la contaminación potencial de Doñana por metales y plaguicidas". López Barea, Juan. Facultad de Veterinaria, Universidad de Córdoba.

**6/2003** proyecto de investigación "Requerimientos ecológicos y demografía de la gaviota picofina (*Larus genei*). Establecimiento de las bases para su conservación en Doñana". González Forero, Manuela. Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (CSIC-UIB).

**7/2003** proyecto de investigación "Selección de hábitat en *Donacosa merlini*, una especie endémica del área de Doñana". Fernández Montraveta, Carmen. Universidad Autónoma de Madrid.

**8/2003** prospección "Nuevas técnicas moleculares para la identificación de productos de cerdo ibérico ". Silió López, Luis. INIA.

**9/2003** proyecto de investigación "Estrategias reproductivas de hormigas *Aphaenogaster*: primer paso para un modelo en biología de la evolución.". Lenoir, Alain. IRBI, Institut de Recherche sur la Biologie de l'Insecte (Francia).

**10/2003** proyecto de investigación "Dieta de la garcilla cangrejera en Doñana. Comparación con el Delta del Rhone". Gauthier Clerc, Michel. Station Biologique de la Tour du Valat (Camargue France).

**11/2003** proyecto de investigación "Relación abeja - flor en hábitats naturales en el Sur de España (Andalucía)". Stuart Paul Masson, Robert. Investigador independiente.

**13/2003** prospección "Conservación de la diversidad genética del ganado bovino y caballar de la Reserva Biológica de Doñana". Rico, Ciro. Estación Biológica de Doñana.

**14/2003** proyecto de investigación "Evaluación de la coexistencia de la comunidad de vertebrados herbívoros en el Parque Nacional de Doñana (Andalucía, España): impacto sobre la vegetación e interacciones entre las poblaciones animales". Pérez Barbería, Francisco Javier. The Macaulay Institute (UK).

**15/2003** proyecto de investigación "Mimetismo de *Vipera latasti* por *Natrix maura*. ¿Es la coloración una ventaja?". Mappes, Riitta Johanna . University of Jyväskylä, Finland.

**16/2003** prospección "Flujos de nutrientes y gases con efecto invernadero en el estuario del Guadalquivir ". Gómez Parra, Abelardo. Facultad de Ciencias del Mar, Universidad de Cádiz.

**17/2003** proyecto de investigación "Ecología del nótulo gigante (*Nyctalus lasiopterus*) en el Parque Nacional de Doñana y su entorno". Ibáñez Ulargui, Carlos. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**18/2003** proyecto de seguimiento "Proyecto de seguimiento de las poblaciones de conejo en el marco del proyecto 14/99". Villafuerte Fernández, Rafael / Moreno Garrido, Sacramento. Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos / Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**19/2003** prospección "Caracterización biométrica y molecular de las poblaciones de *Emys orbicularis* de Doñana, en el marco del proyecto: Conservación de especies amenazadas: situación actual y medidas de gestión para las poblaciones gallegas de *Emys orbicularis*, *Macromia splendens* y *Corema album*". Cordero Rivera, Adolfo. Universidad de Vigo, EUET Forestal.

**20/2003** prospección "Prospección para obtener muestras de algunas especies de ostrácodos (Crustacea, Ostracoda) en cuerpos de agua de la EBD". Baltanás Gentil, Ángel. Universidad Autónoma de Madrid.

**21/2003** prospección "Censos de poblaciones de Tejón (*Meles meles*) por métodos indirectos en áreas mediterráneas: Evaluación de las metodologías". Virgós Cantalapiedra, Emilio. Escuela Superior de Ciencias Experimentales y Tecnología, Universidad Rey Juan Carlos.

**22/2003** proyecto de seguimiento "Seguimiento de la población de pino piñonero del Corral Largo (EBD)". Gallego Fernández, Juan Bautista. Facultad de Biología, Sevilla.

**23/2003** prospección "Los coleópteros acuáticos y semiacuáticos de Doñana: reconocimiento de su biodiversidad y prioridades de conservación". Millán, Andrés / Ribera, Ignacio. Fac. Biología, Univ. de Murcia.

**25/2003** prospección "Programa de seguimiento y monitorización de los ríos Agrío y Guadamar en el marco del Corredor Verde. Plancton, Perifiton, Macroinvertebrados, calidad del agua y metales pesados". Prat Fornells, Narcís. Universidad de Barcelona.

**26/2003** prospección "Prospección íctica del arroyo de La Rocina y de otros ecosistemas acuáticos de Doñana". Prenda Marín, José. Universidad de Huelva.

**27/2003** proyecto de investigación "Plan de seguimiento para el estudio y evolución de las comunidades de macroinvertebrados estuáricos y peces afectadas por las actuaciones del proyecto Doñana 2005". Fernández Delgado, Carlos . Universidad de Córdoba.

**28/2003** proyecto de investigación "Estudio de la recuperación de la flora y vegetación naturales en zonas alteradas o modificadas del Parque Nacional de Doñana y su Entorno". García Murillo, Pablo. Universidad de Sevilla.

**29/2003** proyecto de investigación "Proyecto Doñana 2005: comunidades planctónicas y características del agua (proyecto coordinado)". Flores Moya, Antonio. Universidad de Málaga, Facultad de Ciencias.

**30/2003** prospección "El comportamiento acústico de los Oedipodinos de la Península Ibérica. Sus implicaciones taxonómicas (Insecta: Orthoptera)". Presa Asensio, Juan José. Universidad de Murcia.

**31/2003** proyecto de investigación "Flora ibérica de algas continentales". Sánchez Castillo, Pedro . Facultad de Ciencias. Universidad de Granada.

**32/2003** proyecto de investigación "Factores que determinan la distribución espacial de las hembras en las áreas de apareamiento del ciervo". Carranza Almansa, Juan . Facultad de Veterinaria, Universidad de Extremadura.

**33/2003** prospección "Biología de la conservación y biología de las invasiones en el medio mediterráneo: una aproximación demográfica, genética, ecológica y evolutiva". Riba Rovira, Miguel. Universitat Autònoma de Barcelona.

**34/2003** prospección "Cerambícidos xilófagos de encina y alcornoque: caracterización bioecológica y control de poblaciones". Sánchez Osorio, Israel. Escuela Politécnica Superior de La Rábida.

**35/2003** proyecto de investigación "Respuesta al aclareo de los pinares de repoblación y diagnóstico sobre las limitaciones a la regeneración natural del enebro marítimo". Muñoz Reinoso, Jose Carlos . Universidad de Sevilla.

**36/2003** prospección "Búsqueda y ampliación de marcadores moleculares al águila imperial ibérica". Negro Balmaseda, Juan José. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**38/2003** proyecto de investigación "Análisis comparativo de la variabilidad intraespecífica en el canto de especies de alondras (Alaudidae) con diferente grado de fragmentación de poblaciones". Laiolo, Paola. Turin University (Italia).

**39/2003** proyecto de investigación "Identificación de factores de riesgo y caracterización de arbovirosis y robovirosis en España. Red evitar". Soriguer Escofet, Ramón C. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**40/2003** proyecto de investigación "Cartografía y evaluación de la flora y vegetación halófila y de los ecosistemas de marisma que se encuentren dentro de la Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía ". Figueroa Clemente, Manuel Enrique. Facultad de Biología, Universidad de Sevilla.

**42/2003** proyecto de investigación "Evolución de las poblaciones de aves de Doñana en las últimas tres décadas". Aguilera, Eduardo. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**46/2003** prospección "Selección de hábitat por parte de aves acuáticas en Doñana". Kloskowski, Janusz. Maria Curie-Sklodowska University, Polonia.

## **ANEXO 1. Resultados de los proyectos y prospecciones**

### **21/1998: Inventariado de la fauna entomológica del Parque Nacional de Doñana. I. Coleópteros edáficos y ortópteros**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Cárdenas Talaverón, Ana M<sup>a</sup>

ENTIDAD FINANCIADORA: Organismo Autónomo de Parques Nacionales, MIMAM

CANTIDAD: 51.086,028 € (8.500.000 ptas)

DURACIÓN: 1999 -2002 prorrogado hasta 2004

#### **RESULTADOS:**

Aunque el proyecto concluyó en octubre de 2002, se han prolongado durante el presente año las prospecciones al Parque para realizar observaciones in situ al objeto de completar la información relativa a determinadas especies de ortópteros y coleópteros.

En este sentido, se han localizado y censado las poblaciones de *Steropleurus recticarinatus*, se han registrado sus patrones cromáticos, dimorfismo sexual y asociación a formaciones vegetales y se ha procedido a redescubrir la morfología imaginal de este endemismo de Doñana (Barranco, Cárdenas e Hidalgo, en prensa).

Paralelamente, se ha completado el dossier fotográfico de Ortópteros con vistas a la publicación de un Atlas de Ortópteros de Doñana (Colección Serie Técnica, MMA).

Se está preparando, igualmente, un trabajo monográfico sobre la fauna de Tenebrionidae (Coleoptera) del Parque y se han publicado diversos artículos relativos a la entomofauna de Doñana.

### **5/1999: Evolución y tendencia evolutiva de la marisma del Parque Nacional de Doñana. Posibilidades de regeneración y conservación**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Clemente Salas, Luis

ENTIDAD FINANCIADORA: Organismo Autónomo de Parques Nacionales, MIMAM

CANTIDAD: 67.000.000 ptas.

DURACIÓN: 2000-2002, prorrogado hasta 2003

#### **RESULTADOS:**

Los trabajos que han culminado en los diferentes objetivos han sido los siguientes:

##### Evolución de la Marisma

Terminación del tratamiento de fotografías aéreas e imágenes satelitarias con el fin de conocer la evolución de la marisma a lo largo de los años, a partir de 1956, en sus aspectos de inundación y cambios de las principales asociaciones vegetales.

##### Tasas de sedimentación

Estudio comparativo de los sondeos realizados para la determinación de polen, isótopos radiactivos y metales pesados, con objeto de calcular las tasas de sedimentación.

#### Estudio edafológico

Se finalizó el análisis de los diferentes suelos que constituyen la marisma, haciendo especial atención a la evolución del horizonte sálico y a las propiedades del horizonte superficial. Al mismo tiempo se ha hecho un estudio comparativo con relizándose con los datos obtenidos en los mismos suelos hace 20/25 años.

#### Vegetación.

Se han caracterizado las comunidades de grandes helófitos en cuanto a su producción, aspectos reproductores (producción de semillas, bancos de semillas, condiciones de germinación) e implicaciones funcionales dentro del ecosistema de la marisma.

En estos momentos se está elaborando el informe definitivo. Cuando esté finalizado, se entregará una copia al Coordinador.

### **13/1999: Evolución de la composición de los lodos de la marisma del Parque Nacional de Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Guiraum Pérez, Alfonso

ENTIDAD FINANCIADORA: Organismo Autónomo Parques Nacionales, MIMAM

CANTIDAD: total 466.824,13 €(77.673.000 ptas); Doñana 233.412,06 €(38.836.500 ptas)

DURACIÓN: 2001-2003

#### **RESULTADOS:**

Durante el año 2003 se ha completado la toma de muestras, siendo el número total de extracciones de 1072, con lo que se tiene:

Campaña 2001 (2 de agosto al 21 de septiembre): 37 días, 336 muestras, 9,08 muestras/día

Campaña 2002 (12 de julio al 29 de septiembre): 56 días, 710 muestras, 12,68 muestras/día

Campaña 2003 (15 de julio al 10 de septiembre): 25 días, 362 muestras, 14,50 muestras/día

Asimismo, durante los primeros meses del año y los posteriores a la campaña de muestreo se han realizado las siguientes operaciones de laboratorio:

Preparación de la muestra (troceado, secado y molido):	3.216
Determinaciones de:	
Humedad	3.216
pH, conductividad eléctrica, sodio y cloruros	4.271
Carbonatos, hierro, cobre, manganeso, plomo y cadmio	4.271
Arsénico	8.576

Una vez completadas las fases de toma de muestras y análisis se han realizado completas cartografías de metales pesados, pH, conductividad eléctrica y carbonatos.

En la actualidad se están preparando publicaciones con los resúmenes de los datos y cartografías obtenidas.

### 23/2000: **Evaluación de la capacidad de carga del monte**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Soriguer Escofet, Ramón C

ENTIDAD FINANCIADORA: Organismo Autónomo Parques Nacionales, MIMAM

CANTIDAD: 72.121,452 €(12.000.000 ptas)

DURACIÓN: 2001-2003

#### RESULTADOS:

Desde el año 1983-84, en que se llevan a cabo los primeros trabajos sobre ramoneo del matorral en la Reserva Biológica de Doñana (RBD), se observa que el ramoneo (consumo de ramas por un herbívoro) era de alta intensidad y afectaba de forma desigual tanto en su distribución espacial como a la especies leñosas que componían el matorral de la Reserva Biológica.

La disponibilidad media anual de biomasa herbácea es de 2311.56 Kg/Ha (DE =1796.47) en las parcelas protegidas (cercados) y de 1507.39 Kg/Ha (DE= 1122.48) en las desprotegidas. Las parcelas de lagunas y áreas perilagunares son las más productivas seguidas de las del Monte Negro y los Pastizales próximos a la Vera. Todos ellos por encima de los 2000 Kg /Ha.

En general la especie dominante leñosa a lo largo de todas las zonas del Parque es *Halimium halimifolium*, aunque acompañada por distintas especies en cada una de ellas. Por ejemplo destaca *Rosmarinus* y *Cistus libanotis* en el centro del Parque y *Stauracanthus* y *Ulex* en el Sur. En otras zonas, la diferencia se produce por el aporte de biomasa de brezo muy destacado, casi 4 veces mas que el resto de especies, pero como segunda especie que mas aporta ya no destaca *Halimium* sino *Rosmarinus*.

Se puede comprobar, que el herbívoro más abundante de todo el Parque Nacional es la Vaca, con una densidad global de casi 7 vacas /Km<sup>2</sup>, seguido del Ciervo con (3.9 ciervos/Km<sup>2</sup>) y también muy de cerca por otra especie doméstica, el caballo (con 3.6 caballos /Km<sup>2</sup>). Por último el gamo y el jabalí con 2.4 y 1.2 ejemplares /Km<sup>2</sup>, respectivamente).

En cuanto al daño sobre las plántulas, destacan los bajos valores de supervivencia (menos de 10 días) en las praderas de La Algaida, Las Gangas, Manecorro y Matasgordas\_1, con valores intermedios para Matasgordas\_2 y altos para las Naves. En las parcelas del Matorral los valores son superiores a los de la Praderas (a excepción de Matasgordas\_1 y las Gangas). Tanto en las parcelas de las Praderas como del Matorral, ninguna de las



plantas de Acebuche sobrevive mas de un año sin ser ramoneada. Desde un punto de vista ecológico, si esta situación es generalizada en el PND, como parece ser, estaríamos observando una interrupción del proceso de reclutamiento de plantas y con ello un proceso irrevocable de extinción.

El matorral del PND está seriamente perturbado y en consecuencia su estado de conservación es muy bajo. Además de las causas citadas, en este informe ponemos claramente de manifiesto que, actualmente, uno de los principales agentes degradantes es el pastoreo/ramoneo. La situación es tan alarmante para un grupo de especie leñosas sensibles que se recomienda **un vedado generalizado a los herbívoros domésticos**.

La capacidad de carga (en UGM) es muy baja, sólo las lagunas y el Monte Negro admiten valores de UGM /Km<sup>2</sup> superiores a 5. Todos los demás hábitat son inferiores a 3.60 UGM / 100Ha.

Las cargas ganaderas actuales del matorral son inasumibles y las de ungulados silvestres necesitan revisarse a la baja en función de los objetivos de conservación de las especies leñosas. En la actualidad, es realmente baja la probabilidad que madure alguna planta de matorral noble o de porte arbóreo, por lo que recomendamos para los próximos 10-15 años el vedado completo a los domésticos. Este periodo es el necesario para que tenga lugar: el asentamiento de nuevas plantulas, su crecimiento fuera del alcance de los grandes herbívoros y su maduración reproductiva. Con este último paso fenológico se cierra el ciclo biológico y se inicia la contribución de las plantas que hoy en día se deciden proteger.

Por último, es imprescindible un mecanismo de control anual-bianual, tanto del estado de daños de las plantas adultas y de los reclutamientos de las plántulas del matorral como de las poblaciones de grandes herbívoro. El objetivo de este control es tener una herramienta de alerta temprana que nos permita tomar la respuesta más adecuada para cumplir el objetivo de recuperar el matorral y la arboleda de especies autóctonas del PND.

## **2/2001: Efecto de una especie invasora, la hormiga argentina, sobre las comunidades de hormigas y la biodiversidad de artrópodos**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Cerdá Sureda, Xim

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Ciencia y Tecnología, BOS2000-1122-C03-02

CANTIDAD: 18.631,375 €(3.100.000 ptas)

DURACIÓN: 2001-2003

### **RESULTADOS:**

Los objetivos específicos del proyecto eran:

- 1) Determinar la presencia, abundancia y distribución de la hormiga argentina, *Linepithema humile*, y de la especie endémica de Doñana, *Cataglyphis floricola*, en los diferentes hábitats del Parque Nacional de Doñana.

- 2) Estimar los efectos de la hormiga argentina sobre la comunidad de hormigas nativas y sobre la biodiversidad de artrópodos.
- 3) Evaluar los factores que favorecen la presencia de la hormiga argentina;
1. A partir de los resultados anteriores, plantearse medidas para el control y manejo de dicha especie invasora.

Por diferentes problemas, de financiación y disponibilidad de los investigadores participantes, durante estos tres años se han desarrollado principalmente los objetivos 1 y 2, quedando pendientes (para un futuro proyecto a realizar próximamente) los objetivos 3 y 4.

#### Muestreo con trampas de caída:

Para la consecución de esos dos objetivos se ha realizado un muestreo con trampas de caída dispuestas en transectos de 40m, con entre dos y cuatro grupos de siete trampas por transecto. Los resultados se expresan por grupo de 7 trampas. Así se han muestreado las hormigas de ocho tipos de hábitat en la Reserva Biológica de Doñana: dunas (2 transectos), corrales (4 transectos), sabinar (4 transectos), monte blanco (7 transectos), monte negro (7 transectos), alcornoques (6 transectos), pinar (8 transectos) y construcciones humanas (12 transectos).

Se ha encontrado un total de 24 especies de hormigas diferentes, siendo el hábitat con mayor riqueza de especies de hormigas el monte blanco, y el más pobre el de dunas. En la figura 1A se representan los valores medios del número de especies encontradas en cada tipo de hábitat. El máximo número de especies encontradas por grupo de trampas (es decir, en un área de 25 m<sup>2</sup>) es de 9 especies diferentes. Asimismo, se ha calculado la diversidad específica (mediante el índice de Shannon) en cada tipo de hábitat. Los valores medios de diversidad son bastante bajos (véase la figura 1B), teniendo las dunas la mínima diversidad ( $H=0$ , una única especie de hormiga, *Tapinoma nigerrimum*), y los alcornoques la diversidad media máxima ( $H=0.464$ ). El valor máximo de diversidad por grupo de trampas es 0.790.

Por otra parte, la biomasa de hormigas (medida, por el momento, de manera indirecta como el número de individuos capturados por grupo de trampas) varía entre una media de 2.75 individuos por grupo de trampas en la dunas, y una media de 106 individuos en las proximidades de las casas (véase Figura 1C). Las dunas no sólo es el hábitat menos diverso, sino también el que presenta una menor abundancia de hormigas. Dejando a un lado el caso, evidentemente especial, de las construcciones humanas, los hábitats donde las hormigas son más abundantes son el monte negro, monte blanco y alcornoques (con valores medios de entre 43 y 45 individuos capturados por grupo de trampas).

El caso de las construcciones humanas es especial por la presencia en sus alrededores de la especie objeto de estudio, la invasora hormiga argentina. La presencia de esta especie está limitada a tres tipos de hábitat: casas, pinar y alcornoques (Figura 2A). En realidad su presencia en pinares y alcornoques se limita a aquellos transectos próximos a construcciones humanas, es decir, la especie no está presente fuera de la zona de influencia humana.

Respecto a la especie endémica de Doñana, *Cataglyphis floricola*, esta hormiga se manifiesta como presente en pinares, alcornoques, sabinar, muy abundante en el monte blanco (donde representa más del 50% de las capturas, Figura 2B), y también bastante abundante en las proximidades de las construcciones humanas (aquí con valores medios

de capturas parecidos a los de la hormiga argentina: 26.3 frente a los 29.08 de la argentina). El hecho de que florícola y hormiga argentina compartan el hábitat es relativamente tranquilizador, por cuanto indica que la hormiga argentina no consigue eliminar a la florícola. Aunque sí elimina al resto de las especies nativas: la florícola es la única hormiga ibérica presente en las zonas más próximas (a menos de 10m) de las construcciones humanas, donde domina la hormiga argentina.

### **Muestreo con cebos**

En cuatro de los tipos de hábitat muestreados con trampas (sabinar, pinar, monte blanco y casas) se realizó otro tipo de muestreo, mediante cebos artificiales con diferentes tipos de alimento atractivos para las hormigas (galleta, queso, chorizo y miel). Estos cebos se dispusieron en los mismos transectos que las trampas y, desde las 8 de la mañana a las 12 de la noche, eran revisados cada hora anotando el número de individuos y la especie de hormiga que lo ocupaba, así como las interacciones (agresivas o no) cuando las había. Paralelamente se medía la temperatura del suelo. Los muestreos de cebos fueron repetidos en 2001 y 2003 para cuantificar la posible existencia de variabilidad interanual. Los datos están aún pendientes de análisis por cuanto dichos muestreos se van a continuar durante los dos próximos años (en el marco del futuro proyecto).

### El caso de la especie *Aphaenogaster senilis*:

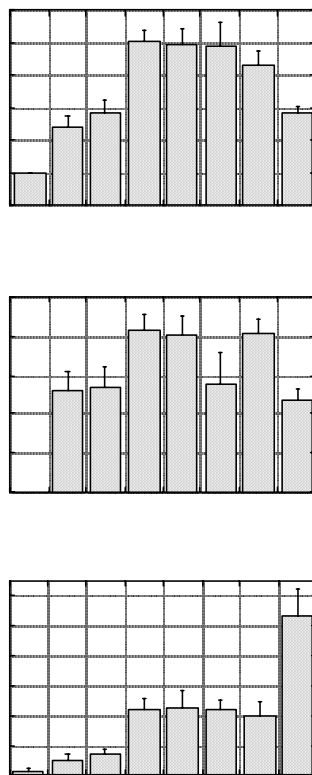
Aunque no formaba parte de los objetivos de este proyecto, en el desarrollo del mismo ha ido surgiendo un creciente interés por esta especie de distribución ibérica mediterránea. El motivo ha sido doble, por una parte, porque es una de las especies más abundantes en el monte negro, el monte blanco y el sabinar en Doñana; y, por otra parte, porque es una de las especies más afectadas por la presencia de la hormiga argentina. La hormiga argentina ataca los nidos de *A. senilis*, obligándola a abandonarlos (lo que a menudo conlleva la muerte de la reina y, por tanto, la desaparición de la sociedad). Es decir, esta hormiga puede ser una excelente indicadora del “estado de salud” de los hábitats de Doñana. Por ello, durante estos tres años, se han venido realizando mapas de los hormigueros de esta especie en una parcela de 50x50 m en las proximidades de la laguna de la Santa Olalla (RBD) y en otras dos parcelas en el pinar de la Algaida (Sanlúcar de Barrameda, Parque Natural de Doñana). El análisis (aún pendiente) de los datos de la densidad de hormigueros y de sus tasas de aparición y desaparición (vida media) en condiciones naturales nos servirá de punto de partida, para compararlo en el futuro con lo que sucede en otras zonas con mayor o menor influencia de la hormiga argentina.

### Muestreos frente a conservación:

Una de las cuestiones más delicadas que nos hemos planteado durante el desarrollo de este proyecto ha sido la necesidad de los muestreos mediante trampas de caída, que implican la muerte de numerosas hormigas (a la par que de otros artrópodos epigeos, como los coleópteros coprófagos, saltamontes, etc). Lo primero fue reducir al mínimo la permanencia de las trampas en el campo (sólo 24h) y el número de trampas instaladas (7 por grupo). En segundo lugar, cubrimos mediante ramas la boca del bote, impidiendo así el acceso a la trampa de otros artrópodos mayores que las hormigas y disminuyendo su efecto sobre otros grupos.

En un principio nos preocupaba la posibilidad de que este tipo de muestreo no fuera suficiente como para aportar información sobre la abundancia de las hormigas, pero los

resultados han mostrado que sí es lo es. Y, por otra parte, los resultados también han mostrado que el número de capturas no representa una extracción excesiva para las sociedades de hormigas. La mayoría de las colonias de las especies pequeñas de Doñana oscilan entre 250 y 2000 obreras, la extracción máxima de 40 obreras (normalmente los valores oscilan entre 5 y 20), no les supone ningún problema para su supervivencia. Para el caso de las colonias medianas (con poblaciones de entre 2000 y 20000 obreras, caso de las granívoras del género *Messor* o de las colonias de *Tapinoma* o *Tetramorium*), el número de capturas oscila entre 40 y 100 obreras, lo cual tampoco supone ningún problema para la conservación ni de la sociedad ni de la especie en el hábitat muestreado. Con este tipo de muestreos compatibilizamos perfectamente el rigor científico con la conservación del hábitat.



**Figura 1** – Valores medios y desviación estándar de A) riqueza de especies de hormigas; B) diversidad específica (H, índice de Shannon) y C) número de individuos capturados por grupo de trampas en los diferentes tipos de hábitat muestreados en la RBD. DUN: dunas (n=4); CORR: corrales (n=12); SAB: sabinar (n=14); MBLAN: monte blanco (n=21); MNEGR: monte negro (n=21); ALCOR: alcornoques



**Figura 2** – Abundancia relativa (media  $\pm$  SE) de A) la hormiga argentina y B) *Cataglyphis floricola* en los diferentes tipos de hábitat muestreados en la RBD. DUN: dunas; CORR: corrales; SAB: sabinar; MBLAN: monte blanco; MNEGR: monte negro; ALCOR: alcornoces; PIN: pinar; CASA: construcciones humanas

### 3/2001: **Helmintos de mamíferos silvestres en Andalucía**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Feliu, José Carlos

ENTIDAD FINANCIADORA: DGICYT, Ministerio de Ciencia y Tecnología

CANTIDAD: total 91.289,291 € (15.189.260 ptas); Doñana 9.015,019 € (1.500.000 ptas)

DURACIÓN: 2001-2003

#### RESULTADOS:

La captura de micromamíferos y posterior estudio helmintológico se ha celebrado en verano (30 de junio al 6 de julio) puesto que en años anteriores se había prospectado en otras estaciones. Los enclaves han sido: Casa Boca, Palacio Acebrón, El Bolín, Corredor Verde, El Raposo, El Chalet y Camino Cabezudo. Se han capturado 66 mamíferos (3 *Crocidura russula*, 9 *Apodemus sylvaticus*, 21 *Rattus rattus* y 33 *Mus spretus*). Sin duda alguna los resultados mas espectaculares han sido: A) El hallazgo por primera vez de un Trematodo Digenido de ciclo acuático (*Echinostoma elegans*) en mamíferos (*R. rattus*) en Doñana; B) la presencia de un representante del género *Physaloptera* (Nematoda) en una musaraña, cita que posiblemente constituirá despues de su estudio una nueva especie para la Ciencia. En relación al primer punto cabe añadir que la denuncia modifica todas las hipótesis respecto a la posible presencia de estos

Platelmintos en Doñana, expuestas en la publicación de Torres et al (2003) (Revista Ibérica de Parasitología), la única que hasta el momento se ha elaborado con hospedadores de la reserva. Lamentablemente, no se pudo completar el ciclo de este Trematodo en base al material de caracoles e invertebrados recogidos en el mismo biotopo donde se capturaron los *Rattus* infestados. Indudablemente, la realización del ciclo de vida de esta especie parásita en el laboratorio hubiese aportado información fundamental sobre sus características ecológicas y biológicas y, posiblemente, se tendría una explicación del porqué de la escasa presencia de estos helmintos en los biotopos de Doñana. En lo que concierne al hallazgo de un Physaloptérido en *Crocidura russula*, sin duda alguna el hallazgo es sorprendente, puesto que esta familia de Nematodos infesta preferentemente Roedores, Carnívoros y Quirópteros. No hay ninguna cita de *Physaloptera* sp. en musarañas de la Península y, a tenor de los datos de los que hasta ahora disponemos, todo parece apuntar que estamos frente a un parásito hasta el presente no denunciado. Cabe esperar una elucidación definitiva del interrogante a corto plazo. En base a todos los datos recopilados durante la realización del Proyecto cabe concluir diciendo que las helmintofaunas de los enclaves peninsulares (especialmente respecto a la mitad septentrional) y que no se detecta ninguna incidencia de la estacionalidad sobre los ciclos de vida de los helmintos infestantes de dichos hospedadores. Estos ciclos de vida son variados, incluyendo tanto los de tipo indirecto, como los directos (Nematodos monoxenos).

**5/2001: Revisión de la información geofísica existente en el acuífero Almonte-Marismas**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Plata Torres, Juan Luis

ENTIDAD FINANCIADORA: IGME

CANTIDAD: total 360.607,26 € (60.000.000 ptas); Doñana 144.242,9 € (24.000.000 ptas)

DURACIÓN: 2001-2003, prorrogado hasta 2004

**RESULTADOS:**

Se ha continuado con la interpretación de los datos de campo adquiridos durante las campañas de 2001 y 2002; dicha interpretación no podrá ser completamente abordada hasta finalizar las mediciones inicialmente previstas para 2003, y que, por razones administrativas, han debido ser pospuestas a 2004. Finalizada la fase de recopilación de información geoelectrónica, se ha procedido a la formación de perfiles integrados con la nueva disponibilidad de columnas de sondeos mecánicos y criterios estratigráficos. Se ha comenzado la fase de recopilación de líneas sísmicas preexistentes sobre el acuífero, habiéndose llevado a cabo un análisis previo, conducente a preparar la metodología a seguir para la construcción de mapas de isobatas de la base impermeable.

**6/2001: Distribución de los anfibios endémicos de Andalucía: estudio genético y ecológico**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Tejedo Madueño, Miguel

ENTIDAD FINANCIADORA: Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía  
CANTIDAD: total 120.202,42 € (20.000.000 ptas); Doñana 6.010,121 € (1.000.000 ptas)  
DURACIÓN: 2001- 2003, prorrogado hasta 2004

#### RESULTADOS:

Durante la presente anualidad se ha continuado con el estudio de la variación geográfica en el tamaño corporal de los anfibios de Doñana y su entorno. Los anfibios de Doñana muestran una marcada disminución en el tamaño con respecto a poblaciones de su entorno. Esta reducción en el tamaño trae aparejada una disminución en otras características reproductivas como son la fecundidad de las hembras y el tamaño del huevo.

Este último carácter suele estar correlacionado con variables de desarrollo y metamorfosis como son la duración del periodo larvario y el tamaño de los pequeños metamórficos en su paso al medio terrestre. Ambos caracteres son de especial importancia para la eficacia de estas especies ya que ocupan ambientes temporales y una reducción en la duración del periodo larvario puede determinar una mayor supervivencia en ambientes que se secan rápidamente. Por otro lado, el tamaño en metamorfosis está correlacionado positivamente con la supervivencia en el medio terrestre durante la etapa juvenil, de aquí que nos interese analizar qué implicaciones para la eficacia puede tener un menor tamaño de huevo por parte de las poblaciones de Doñana frente a las de poblaciones vecinas de tamaño de huevo mayor. Para ello, durante 2003 hemos realizado (junto al doctorando Federico Marangoni) una serie de experimentos donde examinábamos, en el sapo corredor, las implicaciones de esta variación en el tamaño del huevo tanto en la metamorfosis como durante la primera etapa juvenil. El experimento analizaba igualmente si la variación tanto en los caracteres de metamorfosis como en la supervivencia y crecimiento juvenil presentaban una base genética cuantitativa o si, por contra, la variación reflejaba sólo un efecto maternal asociado a diferencias en el tamaño del huevo. Se empleó un diseño factorial con tres poblaciones de origen (Pedroso, S. Norte), Abalario (P. Natural de Doñana, sector Abalario) y Reserva Biológica de Doñana y dos ambientes larvarios de distinto nivel competitivo (alta y baja densidad). Estas poblaciones diferían en el tamaño del huevo siendo mayor el tamaño medio del huevo de la población de Pedroso y menor la de la Reserva, siendo de tamaño intermedio la población de Abalario. Los resultados revelaron que la duración del periodo larvario estaba asociada de manera negativa con el tamaño del huevo, retrasándose la metamorfosis en la población de la Reserva. Igualmente el tamaño en metamorfosis fue claramente menor en las poblaciones de tamaño de huevo más pequeño (Reserva y Abalario) con respecto a Pedroso. Mediante cruces de híbridos recíprocos entre estas poblaciones pudimos constatar que estas diferencias obedecían mayormente a variaciones en los efectos maternos (tamaño de huevo) de las distintas poblaciones. Sin embargo, también encontramos la existencia de una determinación genética de naturaleza dominante para la duración del periodo larvario sin competencia y para el tamaño en metamorfosis en condiciones de competencia, entre las poblaciones de Pedroso y Reserva. La variación en la supervivencia juvenil venía explicada por la variación en el tamaño de metamorfosis pero no así la tasa de crecimiento juvenil.

**17/2001: BASELINE: niveles de referencia de calidad natural de las aguas en los acuíferos europeos (Baseline Quality in European Aquifers)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Custodio Gimeno, Emilio / Manzano Arellano, Marisol

ENTIDAD FINANCIADORA: UE (Programa "Energy, Environment and Sustainable Development")

CANTIDAD: 103.975,09 €(17.300.000 ptas)

DURACIÓN: 2001-2003

**RESULTADOS:**

Las investigaciones concluyeron durante el año 2002. En el 2003 se han cerrado los temas administrativos y se han completado los trabajos de los nuevos socios: Chequia, Malta y Bulgaria. En lo que respecta a Doñana, no hay nueva documentación de base y generación de datos que la ya enviada en 2002. De las publicaciones posteriores se ha ido enviando puntualmente copia a medida que se han producido. La documentación completa del proyecto, que no afecta a Doñana más que en parte ya comunicada, se encuentra depositada en el Centro de Documentación del IGME. Se puede encontrar información sobre el proyecto en: [www.bgs.ac.uk/hydrogeology/baseline/europe/](http://www.bgs.ac.uk/hydrogeology/baseline/europe/).

**18/2001: Cianobacterias y microalgas tóxicas en el Parque Nacional de Doñana: detección, caracterización, valoración de su posible efecto sobre la avifauna, y desarrollo de un sistema de seguimiento y control**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Costas, Eduardo

ENTIDAD FINANCIADORA: Dirección General de Investigación (MCyT ) y OTRI (UCM)

CANTIDAD: 62.054,499 €(10.325.000 ptas)

DURACIÓN: 2001-2004

**RESULTADOS:**

Durante el año 2003 hemos seguido detectando y caracterizando las cianobacterias tóxicas del Parque Nacional de Doñana. Hemos ampliado los puntos de muestreo a diez más para conocer la dinámica de las poblaciones de cianobacteria tóxicas, así como su aparición y relación con el ciclo anual. Así mismo hemos caracterizado la producción de toxinas en cada uno de los puntos de muestreo y su variación.

Hemos encontrado variabilidad genética para la producción de toxina (microcistina) en las distintas cepas de cianobacterias analizadas (Carrillo et al. 2003). Durante este año hemos aislado y caracterizado más de 30 cepas de la cianobacteria tóxica *Microcystis aeruginosa*, que es ubicua en el Parque Nacional de Doñana, y que está directamente relacionada con mortandades en masa de avifauna (Alonso-Andicoberry et al. 2002).



Hemos realizado diversos abordajes para el desarrollo de un sistema de seguimiento y control mediante biosensores (2 artículos en prensa). Así como investigación básica en Genética de estos microorganismos (otros 2 artículos en prensa).

#### **20/2001: Estudio de plumbismo en Doñana y en otros humedales andaluces**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Green, Andrew J.

ENTIDAD FINANCIADORA: Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía

CANTIDAD: 24.040,484 €(4.000.000 ptas)

DURACIÓN: 2001-2004

#### **RESULTADOS:**

Este año analizamos todos los datos obtenidos en la investigación realizada en Doñana y otros humedales andaluces durante los años 2001 - 2003. Se resumen las conclusiones del estudio en base de dicho análisis.

Muestreamos los suelos de varias zonas húmedas afectadas por la actividad cinegética en el pasado y/o en la actualidad, determinando la densidad de perdigones de plomo en los sedimentos (profundidades de 0-10 cm) donde las aves acuáticas buscan piedrecillas (grit) y pueden ingerir los perdigones. En las Marismas del Guadalquivir, muestreamos la Laguna de Santa Olalla, Veta la Palma, las Salinas de Sanlúcar y el Brazo del Este, encontrando densidades preocupantes de perdigones en algunas partes de las salinas (hasta 76 m<sup>-2</sup>) y del brazo (hasta 38 m<sup>-2</sup>). Además, muestreamos una serie de lagunas endorréicas de las provincias de Cádiz (Jeli de Chiclana, la Chica y la Salada del Puerto de Santa María, Medina y Salada de Zorrilla de Espera) y Sevilla (laguna del Taraje). Se registró la máxima densidad de perdigones en la laguna de Medina (148 m<sup>-2</sup>) que se sitúa entre los humedales más contaminados de la Península Ibérica. La otra laguna protegida como Sitio Ramsar (Salada del Puerto) también tiene una densidad alta y preocupante (59 m<sup>-2</sup>). Es probable que las malvasías cabeciblancas, flamencos y otras aves en Medina padezcan tasas altas de plumbismo.

Para determinar las tasas de plumbismo entre las aves en las Marismas del Guadalquivir, se ha examinado un total de 542 individuos de 26 especies de aves para determinar la presencia de perdigones ingeridos en el tracto digestivo. También se examinaron 1.993 egagrópilas de ocho especies de aves, incluyendo siete rapaces. La proporción de aves acuáticas afectadas por perdigones de plomo ingeridos es relativamente baja en Doñana y muy inferior a la prevalencia detectada en el Levante y el Delta del Ebro. La prevalencia encontrada en los ánsares es menor que en los estudios anteriores en Doñana y más baja entre ánsares cazados (3%) que entre los encontrados muertos (26%). La prevalencia de plomos enquistados es mucho más alto en todas las aves acuáticas (56% en el caso del ánsar común), afectando a las rapaces que se alimentan de ellas. Entre las rapaces de Doñana, hemos detectado perdigones de plomo en el 3% de las egagrópilas del águila imperial y el 2% de las del milano real. En el Brazo del Este, el 4% de de las egagrópilas del aguilucho lagunero tienen perdigones de

plomo. Es imprescindible evitar la caza con plomo en las Marismas del Guadalquivir para proteger sus águilas imperiales y otras rapaces de plumbismo.

El grit consumido por los patos y fochas en Doñana tiene una composición de tamaños muy diferente al grit consumido en el Delta del Ebro o la Camarga. Varía entre especies en una manera que cambia según la localidad. Las especies que consumen más grit de tamaño grande (diámetro 3-4 mm) ingieren más perdigones de plomo. Sin embargo, debido a la variación en selección de grit, las especies más afectadas por plumbismo en Doñana no son las mismas en otras localidades.

Analizamos las concentraciones de plomo y otros metales pesados en el hueso e hígado de 170 patos y rálidos recogidos en Doñana, incluyendo 124 aves recogidos 2-3 meses después del vertido de Aznalcollár, con el fin de averiguar el papel del vertido en el plumbismo sufrido por estas poblaciones. Tan solo 20 aves tenían niveles altos de plomo en hueso, y en general los lodos parecen haber contribuido poco a esta contaminación comparado con los perdigones y otras fuentes de plomo. Los niveles altos de As detectados en algunas aves podrían deberse a la presencia de As en los perdigones de caza. En algunas especies, la concentración de plomo varió según la edad y el sexo.

Desarrollamos una técnica que permite el seguimiento de la contaminación por plomo en los ánsares por el estudio no invasivo de sus heces. Se estudiaron 270 heces de ánsar común recogidas entre noviembre de 2001 y enero de 2002 en diferentes zonas de las Marismas del Guadalquivir: arrozales de Cantarita, Entremuros, lucio de Marilópez, Matasgordas y Cerro de los Ánsares. La contaminación por plomo varió entre localidades, siendo más alta en Entremuros debido a la ingestión de suelo contaminado por el vertido de Aznalcollár. Estas muestras de heces confirmaron la baja prevalencia de ingestión de perdigones de plomo registrada con el estudio de ánsares cazados o capturados.

En Andalucía, los problemas más importantes detectados por nuestro estudio son las tasas de plumbismo en águila imperial y otras rapaces en Doñana a consecuencia del uso de perdigones de plomo para cazar aves acuáticas, y la alta densidad de perdigones en el fondo de la laguna de Medina. La prioridad para la gestión sería hacer cumplir la normativa que prohíbe el uso de plomo en la caza de aves acuáticas en Andalucía. Se entregó el informe final del proyecto a la Junta de Andalucía en Diciembre 2003.

**22/2001: Gestión de Recursos hídricos y conservación de los humedales del manto eólico litoral de Doñana (M.A.D.R.E. 2). Subproyecto 1: Relaciones entre humedales de los mantos eólicos y el acuífero en Doñana. Modelización de los procesos biogeoquímicos clave y su aplicación a la gestión de los recursos hídricos**  
INVESTIGADOR PRINCIPAL: Montes del Olmo, Carlos  
ENTIDAD FINANCIADORA: Dirección General de Investigación, MCYT  
CANTIDAD: 69.116,392 € (11.500.000 ptas)  
DURACIÓN: 2002-2004

## RESULTADOS:

Durante el año 2003 se han llevado a cabo cuatro campañas de muestreo estacionales, tal como está previsto en el proyecto, en los piezómetros propuestos en la ficha de objetivos 2003, situados tanto en el Parque Nacional como en la Estación Biológica, estos últimos en torno al eje Sta Olalla-Las Pajas. En cada piezómetro se llevan a cabo los siguientes análisis:

- Toma de datos fisicoquímicos in situ: temperatura, pH, oxígeno disuelto, conductividad, potencial redox.
- Extracción de muestras para el análisis inmediato o en el laboratorio de distintos parámetros fisicoquímicos o microbiológicos: alcalinidad, nutrientes ( formas químicas de N, P, Fe), número y biomasa de microorganismos, principales grupos microbianos relacionados con los ciclos biogeoquímicos de N, S, y Fe, actividad microbiana y actividad enzimática de enzimas específicas relacionadas con el ciclo del carbono, nitrógeno y fósforo.

Al mismo tiempo, se continua con el seguimiento de distintas características fisicoquímicas y biológicas de las lagunas de Sta Olalla, Dulce y Charco del Toro para disponer de información simultánea que nos permita, al final del estudio, establecer interconexiones entre los sistemas acuáticos superficiales y subterráneos en relación con los principales ciclos biogeoquímicos.

Por otra parte, el día 14 de Noviembre de 2003 se llevó a cabo la segunda reunión de Coordinación del proyecto coordinado MADRE II. En dicha reunión se hizo una presentación, por parte de los distintos equipos, del trabajo en curso desarrollado por los dos subproyectos en relación con los objetivos marcados en la primera Reunión de Coordinación, se plantearon las necesidades de interacción a nivel teórico, de campo y de elaboración de resultados para su publicación en la siguiente etapa y se elaboraron los objetivos y plan de trabajo para los próximos meses.

Con fecha 28 de Abril de 2003, se celebró, en el Instituto Geológico y Minero de España una reunión sobre el “Estado de los estudios en Doñana, en el que participaron varios componentes de equipo de trabajo, presentando diversas comunicaciones orales en base a los resultados parciales obtenidos del proyecto.

**1/2002: Gestión de Recursos hídricos y conservación de los humedales del manto eólico litoral de Doñana (M.A.D.R.E. 2). Subproyecto 2: Análisis de la dinámica del sistema acuífero de Doñana y sus relaciones con la evolución reciente del modelado dunar y con los usos del terreno y del acuífero.**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Gili Ripoll, José A.

ENTIDAD FINANCIADORA: Dirección General de Investigación, MCYT

CANTIDAD: 75.847,727 €(12.620.000 pts)

DURACIÓN: 2002-2004

## RESULTADOS:

El proyecto CICYT de ref REN2001-1293-C02 que ampara el proyecto 1/2002 de la EBD ha desarrollado sus trabajos de investigación durante el año 2003 según lo previsto, tanto en campo como procesando datos y redactando publicaciones. Los tres grupos de trabajo dentro del subproyecto 2 de MADRE 2, son:

- Geomorfología (F. Borja, Universidad de Huelva)
- Hidrogeología (M. Manzano, Univ. de Cartagena)
- Topometría (J.A. Gili, Univ. Pol. Cataluña)

Los tres grupos de trabajo, junto con el Proyecto coordinado C01 (Carlos Montes, Univ. Autónoma de Madrid), mantuvimos una reunión de coordinación en Madrid, Univ. Autónoma, el viernes 14 de Noviembre de 2003. Asistieron buena parte de los miembros del Equipo Investigador de todos los subproyectos, se intercambiaron resultados de campo, se discutieron aspectos dudosos, y se discutieron los principales pasos futuros, especialmente los de la difusión de resultados a través de una página web en elaboración avanzada.

Durante la segunda y parte de la tercera semana de Julio 2003, el grupo de Hidrología, con el apoyo del IGME, realizó una campaña de toma de muestras y niveles en sondeos en el Parque Nacional.

Durante las semanas del 6 al 20 de Julio 2003, mi equipo (topometría) estuvo realizando una campaña de campo (la tercera), en la que se repitieron algunas baselíneas GPS dentro y fuera de la marisma, se realizó una intensificación de medidas de puntos en la lineación de lagunas Toro- Sta. Olalla-Las Pajas (mediciones con GPS y nivelación), y se ejecutó una nueva campaña en los tres transectos del M.E.L. (manto eólico litoral) (desde Carrizo, desde Sta. Olalla y desde la cancela de los González), para detectar posibles cambios de las cadenas de dunas desde 2002.

A mediados de Julio se visitó el Real Observatorio de la Armada en San Fernando, con el que se mantienen relaciones técnicas para obtención de observaciones GPS de referencia.

En verano de 2003 se obtuvieron los datos completos de la campaña de Láser Escáner Aerotransportado que, dentro de los trabajos del proyecto "Doñana 2005", se están ejecutando bajo la dirección de la CHG (Confederación Hidrográfica del Guadalquivir). Estos datos se han validado minuciosamente a lo largo del último cuatrimestre del año 2003, controlando su calidad y ajuste a los datos previos de alturas disponibles en la marisma de Doñana. Se ha tenido ocasión de presentar el resultado de la validación en una reunión técnica del proyecto (modelo hidrológico) en Sevilla, el 19 de diciembre de 2003.

Todos los datos obtenidos se están procesando para la mejora de los modelos de topografía (MDT y geoides) hidrología del acuífero y geomorfología del MEL. También se dispone de un conjunto de reseñas (fichas descriptivas) de todos los puntos "conocidos" (de coordenadas conocidas) que se han ido midiendo a lo largo de los años de duración del proyecto Madre-1 y Madre-2.

La marcha satisfactoria de los trabajos también se puede apreciar en los resultados en forma de publicaciones. La lista completa de las publicaciones aparecidas en el 2003, generadas por los grupos de trabajo del subproyecto 2, se adjunta en hoja aparte.

### **3/2002: Señales visuales presa-predador**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Alvarez González, Fernando

ENTIDAD FINANCIADORA: Dirección General de Investigación, MCYT

CANTIDAD: 22.892,551 €(3.809.000 ptas)

DURACIÓN: 2002-2004

#### **RESULTADOS:**

Durante este periodo se han capturado y marcado ejemplares de *Fulica atra*, *Gallinula chloropus* y *Porphyrio porphyrio*, obteniéndose también muestras sanguíneas para sexado molecular y determinación de estado fisiológico (proteínas en plasma, hematocrito, velocidad de sedimentación, plasma para determinación de carotenos, frotis para determinación de parásitos sanguíneos y fórmula leucocitaria), análisis que han sido realizados en su totalidad, así como medidas corporales (lineales, de peso, índices de grasa subcutánea, coloración). Al tiempo, se realizaron registros de tasas de comportamiento en campo de animales liberados.

Por el momento, los resultados muestran ausencia de diferencias macho-hembra en el comportamiento de vigilancia y alarma, así como una relación positiva de estos comportamientos con el tamaño corporal y con el sustrato físico de la señal (tamaño de la mancha blanca de plumas infracaudales). Esta última relación, de acuerdo con el resultado de análisis de correlaciones parciales, es independiente de la relación con el tamaño corporal.

No se ha hallado ninguna relación significativa entre la tasa de dichos comportamientos y el hematocrito (contrariamente a lo que últimamente hemos obtenido respecto al mismo tipo de comportamiento en un paseriforme, el Alzacola) o la proporción de gammaglobulina, aunque sí (de signo negativo) con un índice exacto de grasa subcutánea y con la concentración del total de proteínas en plasma.

También se han realizado filmaciones del comportamiento de vigilancia y alarma de varias especies, y tras separar las secuencias de interés se ha procedido a la digitalización de las filmaciones. El análisis de los resultados apoya, para *G.chloropus*, la hipótesis de comunicación de dificultad de captura hacia el predador.

### **4/2002: Efectos de la estructura del paisaje sobre la demografía genética de mamíferos en Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Miguel Delibes de Castro

ENTIDAD FINANCIADORA:

CANTIDAD: 114.874,621 €  
DURACIÓN: 2002-2004

## RESULTADOS:

Dentro del proyecto se incluyen objetivos relacionados con el modelado de la relación entre paisaje y distribución/abundancia de lince ibérico (*Lynx pardinus*), de su presa principal, el conejo (*Oryctolagus cuniculus*), y de una tercera especie no directamente relacionada, la rata de agua (*Arvicola sapidus*). Se informa de las actividades llevadas a cabo en relación a estos problemas.

En relación con el lince ibérico, por segunda vez se ha realizado un muestreo sobre la distribución de los eventos de reproducción en territorios de presencia histórica de reproductores. Incluyendo datos del año anterior, se ha analizado esta respuesta (reproducción sí o no) en función de la variación espacio-temporal en la abundancia de conejos y de la calidad del paisaje para los conejos. Se ha visto que los eventos de reproducción en territorios de lince están más relacionados con la heterogeneidad espacial en factores de evolución lenta (estructura del paisaje) que con los cambios anuales en la abundancia de conejos. Estos resultados son aún preliminares y sería deseable acumular más años de datos. No obstante, han sido incluidos en la Memoria de tesis doctoral de Néstor Fernández, que mencionaremos más adelante. Por otro lado, siempre en relación con el lince, se han analizado los factores que condicionan su presencia en Sierra Morena, donde la especie ha sido muy poco estudiada.

En relación con el conejo, se ha desarrollado un modelo espacial de calidad del paisaje para los conejos de Doñana. Para ello se han utilizado datos de conejos de años anteriores. El modelo se basa en variables de vegetación a dos escalas: de composición paisajística a nivel de área de campeo y de contexto paisajístico. Se ha elaborado un mapa predictivo que ha demostrado una alta validez en algunas zonas de Doñana, si bien decrece su capacidad predictiva para las zonas donde la disminución en la abundancia de conejos ha sido mayor desde la entrada de la Enfermedad Hemorrágico-Virica. Este mapa es de gran interés para estudiar la heterogeneidad del hábitat de los depredadores, y en particular del lince ibérico. En el verano del 2003 se ha repetido el muestreo regional sobre abundancia de conejos en los Parques Nacional y Natural de Doñana. Se ha detectado una disminución generalizada en los niveles de abundancia respecto a los dos años anteriores, si bien el patrón de disminución es heterogéneo en el espacio. El análisis de la heterogeneidad espacio-temporal en las abundancias de conejos ha servido para analizar aspectos relacionados con la reproducción del lince ibérico en Doñana, ya mencionados.

En relación con la rata de agua, se ha terminado el trampeo de ejemplares de ratas de agua (mantenido desde el proyecto anterior) para la búsqueda de dispersantes y para el seguimiento demográfico de la especie, habiéndose realizado en total 2662 capturas de 930 individuos diferentes. Se continúa con la revisión sobre ocupación por la rata de agua en todas las lagunas presentes en seis parcelas (tres en el Parque Nacional y tres en el Natural) de tres kilómetros de diámetro en tres periodos del año, con objeto de estudiar la dinámica anual e interanual de la metapoblación. Considerando de interés estudiar la dependencia del alimento por parte de la rata de agua (en el Parque Natural

sus poblaciones parecen reguladas "de abajo arriba" -"bottom-up"), durante el período 2002/2003, se han realizado las tareas preliminares y de preparación de materiales para la determinación de la dieta y selección de alimento. Para ello se han muestreado en cada una de las cuatro épocas estacionales del año tres lagunas temporales del Parque Natural y una laguna temporal y dos caños de la Reserva Biológica (Parque Nacional de Doñana). En cada humedal se ha determinado la abundancia relativa de las especies vegetales disponibles muestreando con una marquilla de 50 x 50 cm en transectos lineales a cada 10 metros (cuatro muestras por parada). El punto de partida en cada humedal fue el lugar más bajo de la laguna y, desplazándonos en las cuatro direcciones cardinales se muestreó hasta el final del vaso lagunar. En el caso de los caños, el muestreo se ha realizado tomando el eje mayor de la comunidad de juncos habitada por la rata de agua. En cada muestreo estacional se ha recolectado material vegetal de herbario para su determinación taxonómica y posterior procesado en laboratorio, restos de vegetación comidos por rata de agua, así como un excrementos de las mismas. Las diferentes especies vegetales potencialmente consumidas y que han sido herborizadas se han preparado para la extracción de la epidermis de los órganos foliares, florales y tallo. Posteriormente se han microfotografiado los montajes para la elaboración de la clave de determinación de restos epidérmicos que se extraigan de los excrementos recolectados. Se han tomado datos de 402 cuadrículas en cada una de las estaciones del año, dando como resultado 86 especies vegetales disponibles. De ellas sólo 16 superan el cinco por ciento de abundancia. Hasta ahora se han realizado 216 microfotografías correspondientes a 31 especies vegetales. Todas ellas han sido descritas y posteriormente se han ido introduciendo en la clave de identificación de restos. El trabajo debe ser objeto de una tesis de licenciatura en la Universidad de Huelva, bajo la dirección del profesor Javier Calzada.

Además de las cuestiones relacionadas con el paisaje y las poblaciones de las especies mencionadas, entre los objetivos del proyecto se contempla analizar la influencia de la heterogeneidad del paisaje sobre la genética poblacional de la rata de agua. En este tema los esfuerzos se han centrado en la selección de marcadores y la optimización de técnicas. Se han probado 17 marcadores de microsatélites descritos originalmente para *Arvicola terrestris* (Stewart et al., 1999: *Biological Journal of the Linnean Society* 68, 159-171.; Stewart et al., 1998: *Molecular Ecology* 7, 1258-1259) y 8 descritos para *Microtus oeconomus* (Van de Zande et al., 2000: *Molecular Ecology* 9, 1651-1656) sobre un total de 10 muestras de *A. sapidus*. De éstos amplificaron 14 y 1 respectivamente, variando el número de alelos observados entre 1 y 13. Para tres de estos loci se ha observado la ocurrencia de alelos nulos a alta frecuencia y estos serán finalmente descartados, junto con un marcador monomórfico. Del conjunto de los loci restantes se seleccionará una combinación en función de su tamaño y su nivel de polimorfismo que pueda ser analizada de manera simultánea en el analizador automático aprovechando cuatro marcajes fluorescentes compatibles. La aplicación de este conjunto de marcadores a una primera muestra representativa de individuos de la población objeto de estudio permitirá obtener unas estimas de frecuencias alélicas a partir de las cuales calcular el poder del conjunto para la identificación de individuos y la asignación de paternidades. Los resultados obtenidos en esta etapa crítica han sido buenos y nos permitirán avanzar en el resto de los objetivos planteados.

**5/2002: Bases científicas para la elaboración de un programa de erradicación de galápagos exóticos introducidos en el medio natural**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Díaz Paniagua, Carmen

ENTIDAD FINANCIADORA: Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía

CANTIDAD: 134.025,70 €

DURACIÓN: 2002-2004

**RESULTADOS:**

En la laguna de el Acebuche, se han realizado a lo largo del año 2003, siete periodos intensivos de captura de galápagos exóticos mediante nasas cangrejeras. Como resultado se han extraído un total de 39 individuos de *Trachemys scripta elegans*, y realizado 132 capturas de *M. leprosa* y 56 capturas de *E. orbicularis*. Esta técnica, que es muy efectiva para los galápagos autóctonos, demuestra escasa eficacia en la captura de los exóticos, que incluso son capaces de escaparse de las nasas.

Además se han realizado pruebas con otros métodos de capturas, obteniéndose una alta efectividad con la captura a mano de hembras durante la época de puesta. Desde marzo hasta junio, se han realizado frecuentes paseos alrededor de la laguna, contando para ello también con el gran esfuerzo realizado por el personal del Parque Nacional. Con este método se han capturado un total de 18 ejemplares, la mayoría de ellos hembras portadoras de huevos y a punto de realizar la puesta.

Otra técnica que parece dar resultados de captura satisfactorios, es la captura mediante buceo, con la que extrajimos cuatro ejemplares con un mínimo esfuerzo. Otras técnicas empleadas, como el uso de redes acuáticas, plataformas con ballesta, contenedores flotantes e incluso la valla de intercepción con trampa de caída en tierra no han tenido resultados positivos.

Se ha continuado haciendo el control de individuos asoleándose en plataformas de corcho colocadas para este fin; y tras las últimas capturas realizadas, se podían detectar aún en la laguna al menos 8 ejemplares adultos. Sin embargo, hasta la primavera siguiente no podremos evaluar con mayor efectividad la presencia de individuos en la laguna, pues las últimas observaciones, de octubre, se incluyen ya en un periodo de menor actividad de estos reptiles.

Se ha realizado también un gran esfuerzo en la detección de nidos de galápagos exóticos. Cinco nidos detectados tras la puesta, se protegieron de depredadores y se controló el éxito de eclosión, confirmándose en dos de ellos la capacidad de completar el desarrollo hasta la eclosión en condiciones naturales. En los otros tres nidos, localizados en suelo arenoso se produjo la muerte de los huevos, probablemente por deshidratación en las etapas iniciales del desarrollo. Se localizaron además 18 nidos predados, pues esta especie, como también se ha detectado en los galápagos autóctonos, parecen tener en este área una fuerte presión por depredadores.



Los ejemplares de *Trachemys* extraídos, fueron sometidos a distintos tipos de análisis para evaluar su estado sanitario, detectándose la presencia de *Salmonella* en un 7,31% de los ejemplares. En general, se diagnosticó además a un 68% de ejemplares enfermos, presentando patologías como inflamaciones renales, glomerulonefritis, nefritis intersticiales, neumonías, bronconeumonías, fibrosis pulmonares, septicemia generalizada, etc.

Paralelamente se obtuvieron muestras de los galápagos autóctonos, para comparar el estado sanitario de las poblaciones de el Acebuche, afectadas por la presencia de *Trachemys scripta elegans*, con las poblaciones de galápagos de la Reserva Biológica de Doñana, donde no se ha detectado a la especie exótica. Se han obtenido sus parámetros bioquímicos sanguíneos, y se ha detectado también la presencia de *Salmonella* en los galápagos de la Reserva, aunque éstos portan distintos serotipos de los encontrados en *Trachemys*.

En general, aunque se ha realizado un gran esfuerzo y se ha extraído un alto número de galápagos exóticos de la laguna del Acebuche, la especie se encuentra aún presente en esta zona del Parque, donde se deben de concentrar los esfuerzos necesarios para realizar la total extracción y sobre todo mantener una vigilancia constante que permita la detección de nuevos focos e incluso de las nuevas especies exóticas que se comercializan en la actualidad.

**8/2002: Impactos a largo plazo de la contaminación por plomo y arsénico en los ecosistemas de Doñana. (Long term impacts of lead (Pb) and arsenic (As) pollution on the Doñana ecosystem)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Meharg, Andy

ENTIDAD FINANCIADORA: varios: NERC, ITE Monkswood, SUERC, Aberdeen University, ESRC.

CANTIDAD: 3.710,31 €

DURACIÓN: 2002-2003

**RESULTADOS:**

El investigador principal ha publicado dos trabajos cuyas referencias bibliográficas aparecen en el anexo II.

**10/2002: Influencia de la radiación ultravioleta y la vegetación acuática en los anfibios en Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Díaz Paniagua, Carmen

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Educación y Cultura- Junta de Andalucía

CANTIDAD: 46.176 €

DURACIÓN: 2002-2005

## RESULTADOS:

Con este proyecto se pretende conocer los criterios de selección de lugares de ovoposición por los anfibios en función del tipo de charca, la calidad del agua, la penetración de la radiación ultravioleta y el tipo y cantidad de vegetación acuática y riparia. Además, se quiere evaluar el impacto de estos factores por separado y conjuntamente, en la presencia, la abundancia y la diversidad de anfibios, así como en su éxito reproductor y su desarrollo embrionario y larvario.

Durante el periodo comprendido entre Noviembre del 2002 y Abril del 2003 se muestrearon un total de 26 cuerpos de agua de la Reserva Biológica de Doñana con la intención de detectar presencia reproductora de anfibios. Sólo se encontraron puestas de anfibios en 16 de ellas. Estos lugares fueron descritos prestando especial atención a la composición del agua, el UV, la flora y vegetación y algunas características ecológicas. Básicamente la información obtenida es la siguiente:

- Datos físicos de localización: Una vez encontrada la puesta, se estudió la profundidad a la que estaba, tanto en la columna de agua como respecto al fondo; el tamaño de la misma; la distancia a la orilla y la tipología de ésta. Por otro lado, se dio una aproximación cualitativa de la transparencia.
- Composición del agua: Se llevó a cabo una caracterización limnológica típica de la masa de agua en dos momentos diferentes de inundación (enero y mayo). Se tomaron muestras para analizar parámetros de proporcionalidad constante (Cl-, SO42-, HCO3-, CO32-), parámetros de proporcionalidad variable (nutrientes, clorofila, DOC) y otras características como el color, la dureza o la alcalinidad. Así mismo, también se tomaron datos del agua en la que se encontraba la puesta (oxígeno, pH, temperatura, conductividad y turbidez).
- Radiación ultravioleta. Básicamente se han estudiado los niveles de irradiancia. Se han intentado realizar tres medidas por puesta, una de la intensidad en el aire, otra en superficie y otra en la puesta (tanto con vegetación como sin ella). De esta forma se pretende obtener un valor que nos muestre la absorción de la RUV. Con este objetivo, también se realizaron dos muestreos intensivos (enero y marzo) para, mediante la realización de perfiles en profundidad de mediciones de radiación, poder aportar un dato cuantitativo que nos indique la atenuación de la RUV en el agua.
- Flora y vegetación. A lo largo del periodo reproductor, se inventariaron los taxones vegetales sobre los que se produjo la ovoposición, así como la cobertura edáfica y sobre la puesta que ofrecían. En abril se realizó un estudio de la vegetación. Se realizaron inventarios fitosociológicos para poder adscribir los hábitats en los que se reprodujeron los anfibios, a asociaciones o comunidades previamente conocidas.

Todos estos datos se han tomado tanto de las puestas encontradas como de algunos puntos que no fueron usados por los anfibios para su reproducción y que consideramos como control. En total se dispone información de aproximadamente 500 zonas de ovoposición y 100 en las que no se produjo de las siguientes especies de anfibios: *Hyla meridionalis*, *Bufo calamita*, *Pelobates cultripipes*, *Triturus pygmaeus* y *Pleurodeles waltl*. No ha sido posible estimar el éxito embrionario de estas puestas.

Además, se ha medido de forma continua (usando 42 registradores de temperatura sumergibles con almacenamiento autónomo de datos) la temperatura de incubación de puestas de cuatro especies de anfibios (*Hyla meridionalis*, *Bufo calamita*, *Pelobates cultripipes* y *Triturus pygmaeus*) en sus lugares naturales de ovoposición y durante todo su desarrollo embrionario en 5 charcas y lagunas de la RBD y se compara con la temperatura a otras profundidades o en otras zonas de las lagunas donde no se han detectado huevos. Se observa que las cuatro especies seleccionan lugares con oscilaciones muy fuertes de temperatura y por tanto los huevos están expuestos a temperaturas ambientales extremas (tanto bajas próximas a la congelación, como altas durante días soleados).

Se ha iniciado el estudio experimental al aire libre del efecto aislado y combinado de niveles ambientales de RUV y diferentes niveles de oxigenación y de conductividad del agua, en experimentos bifactoriales al aire libre con huevos del sapo de espuelas. Por último, se ha evaluado experimentalmente en laboratorio el impacto de distintos parámetros de la calidad del agua en supervivencia, desarrollo y comportamiento de diferentes especies de anfibios. Específicamente, se ha evaluado el impacto de distintas concentraciones de nutrientes nitrogenados en huevos y larvas del sapillo pintojo *Discoglossus galganoi*, el sapo corredor *Bufo calamita*, la ranita meridional *Hyla meridionalis* y el sapo de espuelas *Pelobates cultripipes*; el efecto de varios niveles de nutrientes y pH del agua en la ovoposición del tritón enano (*Triturus pygmaeus*) y su desarrollo embrionario; y la influencia de la edad de los organismos en la sensibilidad a un exceso de nutrientes con el objeto de conocer los estadios más sensibles y hacer una evaluación de riesgos realista.

**18/2002: Mecanismos y función de la territorialidad en las tarabillas invernantes (Mechanisms and function of winter territoriality in wintering Stonechats)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Gwinner, Eberhard

ENTIDAD FINANCIADORA: Max-Plant Society

CANTIDAD: 8.000 €

DURACIÓN: 2002-2003

**RESULTADOS:**

Our initial studies on stonechats in Doñana confirmed results from earlier experiments indicating that these birds overwinter in pairs that jointly defend their territories against conspecifics and several other species of insectivorous songbirds. To quantify the territorial responses of the birds, we continued to carry out experiments with stuffed stonechat males ("dummies") in early March 2003. Territorial males aggressively attacked the dummies in almost all experiments while females never attacked the dummy. However, the females also made their contribution in that they uttered alarm calls to attract their male partner. The males seem to react more strongly to the dummy when the female is present than when the female is further away. Hence male aggression is context dependent. nevertheless the biological function of winter territoriality is still not clear.

As far as the proximate control of winter territorial aggression is concerned previous investigations have indicated that, unlike the situation in spring, testosterone does not seem to be involved. We collected blood samples from wintering stonechats that will now be analyzed not only for testosterone but also for DHEA, a precursor of testosterone and stradiol. This hormone may play a role in the control of territorial aggression in other species and is therefore a candidate hormone for aggression in wintering stonechats. The radioimmunoassay required for measuring DHEA is presently being developed at our institute.

**19/2002: Evaluación del estado de conservación de la fauna de anfibios en el Parque Nacional de Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Díaz Paniagua, Carmen

ENTIDAD FINANCIADORA: Dirección General de Investigación, MCYT

CANTIDAD: 51.000 €

DURACIÓN: 2003-2005

**RESULTADOS:**

Durante el invierno y la primavera se ha hecho un seguimiento intensivo de 26 lagunas de la Reserva Biológica de Doñana en las que se han muestreado sistemáticamente anfibios en distintas fases del ciclo reproductivo, así como la presencia y abundancia de sus predadores potenciales. Estas lagunas se han caracterizado también en cuanto a su composición fitosociológica y físico-químicamente. Se han medido asimismo los perfiles de penetración de radiación UV-B.

Adicionalmente se han registrado todos los medios acuáticos temporales, contabilizando la presencia de anfibios y su actividad reproductora, en el 90% de las zonas arenosas, lo que supone aproximadamente un 50% de toda la extensión del Parque Nacional.

Se ha realizado la caracterización de los lugares de ovoposición, determinando en los puntos concretos de las lagunas donde se encontraban huevos de anfibios, los siguientes registros: temperatura, pH, oxígeno, conductividad, turbidez, transparencia, taxones vegetales en los que se hallaba la puesta, profundidad desde los huevos al fondo y a la superficie, tamaño de la puesta, distancia a la orilla y radiación. Posteriormente se intentó determinar la supervivencia de huevos y embriones, aspecto que presentó una gran dificultad.

Se ha recogido el total de las muestras requeridas para el análisis de la variabilidad genética de *T. pygmaeus*, obteniéndose ADN de individuos de cinco charcas no conectadas entre sí, dentro de la Reserva Biológica de Doñana, así como de una población del límite del Parque Nacional, situada aproximadamente a unos 30 km de las otras charcas, y de otras dos poblaciones más alejadas y morfológicamente bien diferenciadas de las anteriores.

**20/2002: Infecciones en las poblaciones de ánsar común (*Anser anser*) emigradas al Parque Nacional de Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: León Vizcaíno, Luis

ENTIDAD FINANCIADORA: Fundación para el Estudio y la Defensa de la Naturaleza y la Caza (FEDENCA)

CANTIDAD: 3.951,65 €

DURACIÓN: 2002-2004

**RESULTADOS:**

Se han realizado tres muestreos cronológicos en los meses de marzo (población emigrante), octubre (población inmigrante) y diciembre (población residente temporal). Respectivamente hemos recogido 85, 72 y 64 muestras fecales.

En la tabla siguiente referimos los resultados obtenidos respecto a los agentes infecciosos indagados.

Meses	Muestras analizadas	Muestras positivas		
		<i>Salmonella</i> sp.	<i>Chlamydomphila psittaci</i>	Virus de la peste del pato
Marzo	85	7	0	0
Octubre	72	3	1	1
Diciembre	64	6	1	0

No hemos detectado agentes responsable de la peste aviar (influenzavirus altamente virulento) ni virus influenza alguno, ni tampoco agentes específicos del cólera aviar (*Pasteurella multocida* A1) y de la serositis infecciosa (*Rimella anatispestifer*).

En la población inmigrante (mes de octubre) encontramos el virus responsable de la peste del pato en una muestra; no así en la emigrante (mes de marzo) y en la residente (mes de diciembre). La frecuencia de portadores es muy baja. El virus ha sido aislado; y su capacidad virulenta es muy baja (dosis letal 50 en huevos embrionados; DL50 = 10<sup>2.5</sup>).

*La población emigrante introdujo una cepa de Chlamydomphila psittaci mesovirulenta (DL50 = 10<sup>4</sup>). Otra cepa ha sido detectada (mediante PCR) en el muestreo realizado en el mes de diciembre; la muestra está en el proceso laboratorial de aislamiento. En cambio no detectamos portadores fecales del agente de la ornitosis aviar en la población emigrante (marzo).*

Los ánsares son portadores fecales frecuentes de salmonelas. Aumenta la proporción de portadores en la medida que permanecen estas aves permanecen en las marismas del Guadalquivir.

**21/2002: Efecto de las variables de producción en vivero sobre el establecimiento en campo de plantas forestales en el Suroeste de España**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Fernández Martínez, Manuel

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Ciencia y Tecnología

CANTIDAD: 65.200,00 €

DURACIÓN: 2002-2005

**RESULTADOS:**

Las labores llevadas a cabo en el Parque Nacional de Doñana, durante 2003, relativas a este proyecto de investigación han consistido en:

Producción de plantas en vivero: A partir de las semillas recolectadas durante el año 2002, se procedió a la producción de plantas en los viveros colaboradores (Vivero de la E.P.S. de la Rábida en Huelva, Vivero de Ibersilva, S.A. en Huelva, y Vivero Ponce-Lajara en Granada). Las especies recolectadas son *Quercus suber*, *Pistacia lentiscus* ssp. *lycia* y *Olea europea* var. *sylvestris*. El período de producción se extiende desde finales de febrero de 2003 (germinación) hasta la fecha actual y continúa, puesto que la campaña de producción en vivero se extiende hasta el final del invierno. Las plantas producidas han sido destinadas a la realización de ensayos de calidad morfo-fisiológica (resistencia a estrés, estado nutricional, estructura radical, potencial de regeneración de raíces, etc.) y a la plantación en parcelas de experimentación en campo (la plantación se llevará a cabo entre enero y febrero de 2004). Las variables de producción en vivero que se han contemplado este primer año han sido la temperatura ambiente, la nutrición mineral y el repicado químico de las raíces.

Además de otras labores, se ha puesto a punto la técnica de micorrización artificial en vivero (preparación del inóculo y su aplicación sobre las plantas). En concreto se está comenzando a preparar un primer ensayo con planta de *Quercus suber* y *Pisolithus tinctorius*, cuyas plantas podrán ser utilizadas para su plantación en parcelas de seguimiento el año próximo.

Recolección de semillas de las especies *Quercus suber*, *Pistacia lentiscus* ssp. *lycia* y *Olea europaea* var. *sylvestris*, en las fechas, zonas y cantidades que a continuación se relacionan:

- Zonas de recogida: Matasgordas, Cañada Mayor, Coto del Rey.
- Fecha de recogida: 10 de noviembre.
- *Quercus suber*: 16 individuos, separados entre sí más de 100 m. Se recolectaron aproximadamente 4.500 semillas, de las cuales el 80 % son viables.
- *Pistacia lentiscus*: 12 individuos, separados entre sí más de 100 m. Se recolectaron aproximadamente 10.000 semillas, de las cuales el 36 % son viables. Debemos destacar que, en esta especie, el porcentaje de viabilidad varía mucho de un individuo a otro.
- *Olea europaea* var. *sylvestris*: 1 individuo. En enero de 2004 está previsto recolectar semillas de, al menos, una docena de individuos, separados entre sí más

de 100 m, puesto que en la fecha de recolección de las bellotas de alcornoque y de lentisco las semillas de acebuche aún no estaban maduras.

Con las semillas recogidas se harán ensayos de germinación y se procederá a la producción de plantas en los viveros colaboradores durante la campaña 2004.

**22/2002: Regulación ecológica de la diversidad en Doñana. Investigación sobre mecanismos regulatorios y el efecto de las fluctuaciones climáticas**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: García Novo, Francisco

ENTIDAD FINANCIADORA: Fundación Ramón Areces

CANTIDAD: 45.000 €

DURACIÓN: 2003-2004

**RESULTADOS:**

El presente estudio sobre la riqueza de especies zooplanctónicas en las zonas húmedas de Doñana aún no ha concluído, pero los resultados preliminares indican que estos sistemas pueden albergar comunidades muy diversas, tanto en cuerpos de agua muy próximos (lagunas) como en diferentes puntos a lo largo de un mismo cauce (arroyo de La Rocina). Así mismo, es destacable el alto grado de variación en la composición de especies del zooplancton de un mismo cuerpo de agua a lo largo de los meses.

Se han estudiado las comunidades del zooplancton en 10 cuerpos de agua del Parque Nacional de Doñana durante el período enero-junio 2003. Se muestrearon 9 cuerpos de agua localizados sobre las arenas de la Reserva Biológica de Doñana y se estudió el Arroyo de La Rocina (Parque Natural de Doñana) en 11 puntos diferentes a lo largo de 3 km de su cauce. Se han identificado un total de 81 taxones pertenecientes a los grupos zoológicos de rotíferos (38 taxones), anostráceos (1), copépodos (18), cladóceros (23) y ostrácodos (1).

**2/2003: Comportamiento hidrogeoquímico de los acuíferos en la zona de marismas del área de Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Custodio Gimena, Emilio

ENTIDAD FINANCIADORA: IGME

CANTIDAD: 195.000 € correspondiente a Doñana 97.500 €

DURACIÓN: 2003-2005

**RESULTADOS:**

Durante 2003 se han realizado dos campañas de muestreo, con el apoyo de la oficina de Sevilla. Los análisis están realizados o en ejecución. La becaria responsable del estudio hidrogeoquímico, Maite Colomines, sufrió tras la campaña de verano en Doñana un grave derrame cerebral que la ha tenido retirada de su actividad desde entonces. Su recuperación es satisfactoria aunque lenta. Por eso se han paralizado las actuaciones que

dependían de ella, como ya se comunicó, en espera de que en unos pocos meses pueda reemprender la tarea asignada. Mientras tanto, desde la oficina del IGME en Sevilla se ha continuado la labor de síntesis de información geológico-hidrogeológica, y de sistematización de la base de datos, labor que se extenderá tres meses tras la conclusión de beca a final de diciembre del 2003. Paralelamente se ha creado un grupo de trabajo de estudio geológico-geofísico de detalle, con la subvención y apoyo del IGME, cuyo proyecto está en vías de ser aprobado interiormente, para luego seguir el trámite de los proyectos Doñana.

**3/2003: Recientes cambios ambientales en una Reserva de la Biosfera de la UNESCO: evidencia de sedimentos en las lagunas de los humedales del Parque Nacional de Doñana, SW España**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Flower, Roger

ENTIDAD FINANCIADORA: Comunidad Europea (Transnational access to major research infrastructures "Ecology in Doñana and Cazorla")

CANTIDAD: 3000 €

DURACIÓN: 2003

**RESULTADOS:**

Evaluar la situación actual y la estabilidad de ecosistemas acuáticos en humedales de gran valor requiere el conocimiento de condiciones pasadas. Cuando no existe un seguimiento a largo plazo, los registros biogeoquímicos de los cambios ambientales contenidos en los sedimentos de lagunas de zonas húmedas, son frecuentemente la fuente más útil para obtener información del pasado. Este proyecto está relacionado con la utilización de los registros de cambios ambientales de los sedimentos de las lagunas del Parque Nacional de Doñana, un humedal de gran valor en el SW de España. Este proyecto se centra en la colección de varias muestras testigo de sedimentos de lagunas dentro de la bio-reserva, para la reconstrucción de tendencias en cambios ambientales recientes. Varias áreas dentro del Parque Nacional fueron exploradas para obtener muestras durante febrero del 2003. Dos muestras testigo fueron obtenidas de la Laguna de Santa Olalla usando una forma modificada de pistón sacatestigos de Livingstone, que operaba desde una barca hinchable. El testigo más corto tenía una longitud de 54 cm, y el más largo de 82 cm fue seleccionado como testigo maestro. Durante la extracción una sección a los 15-20 cm de profundidad mostraba signos de desecación pasada, estando agregada en duros nódulos de sedimento. Una única muestra testigo de 35 cm de longitud, base arenosa y con restos de macrófitos fue obtenida de la Laguna del Sopotón. La Laguna del Hondón fue inaccesible debido a la dificultad de acceso con barca (poca profundidad del agua y presencia de fango). Se ha llevado a cabo el análisis litoestratigráfico de las dos muestras testigo maestras, y el análisis de partículas (Partículas Carbonáceas Esferoidales, SCPs, derivadas de la combustión de combustible fósil) se realizará en el 2004, seguido del análisis del polen y las diatomeas. Los resultados están siendo clasificados para la datación radiométrica de las dos muestras testigo.

El proyecto está diseñado para que forme parte de la tesis de un estudiante de Master



dentro del Programa de Ecosistemas de Costa y Agua Dulce ofrecido por University College y Queen Mary College London.

**4/2003: Determinación de las causas de disminución poblacional de la focha moruna *Fulica cristata* en Andalucía**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Aguilar Amat, Juan

ENTIDAD FINANCIADORA: Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía

CANTIDAD: 169.596,37 €

DURACIÓN: 2003-2004

**RESULTADOS:**

Dentro del Parque Nacional no se realizó investigación de campo durante 2003.

**5/2003: Biomarcadores moleculares y especiación química para evaluar la contaminación potencial de Doñana por metales y plaguicidas**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: López Barea, Juan

ENTIDAD FINANCIADORA: Dirección General de Investigación, MCYT y Consejería de Medio Ambiente (Junta de Andalucía)

CANTIDAD: 332.993 €

DURACIÓN: 2003-2005

**RESULTADOS:**

Los equipos de UCO, UHU y EBD muestrearon ratones morunos, cangrejos y coquinas de fango en varios puntos de los ecosistemas de Doñana, según el plan previsto y aprobado.

La UCO ha desarrollado un nuevo método para cuantificar metalotioneínas, tras separar por HPLC proteínas marcadas con mBrB. Este método se aplicó a coquinas de tres puntos del Estuario del Guadalquivir, Brazo de la Torre, casas de San Diego, y Bonanza. En cangrejos, se ha desarrollado la preparación de extractos de varios tejidos, y el ensayo de acetil- y butiril-colinesterasas, estudiado su sensibilidad a carbamatos (eserina, carbaril) y organofosforados (corpírifos, malatión), y su reversibilidad. Se han puesto a punto métodos para la separación por electroforesis bidimensional de las proteínas en extractos de ratón, cangrejo y coquina, para buscar nuevos biomarcadores de contaminación.

El grupo UHU ha desarrollado procedimientos para caracterizar y cuantificar diversos plaguicidas clorados, fosforados, carbamatos y triazinas, hasta 40 contaminantes. Además, ha desarrollado procedimientos para extraer y purificar contaminantes en muestras de agua, suelos, sedimentos y material biológico. Además, ha aplicado métodos para el ataque de diversos tipos de muestras para determinar trazas metálicas. Se está desarrollando un nuevo procedimiento para la caracterización rápida de la

movilidad de los metales, y métodos para la determinación de especies de arsénico en material biológico.

**6/2003: Requerimientos ecológicos y demografía de la gaviota picofina (*Larus genei*). Establecimiento de las bases para su conservación en Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: González Forero, Manuela

ENTIDAD FINANCIADORA: Fundación el Monte, Caja de Ahorros de Huelva y Sevilla

CANTIDAD: 36065.06 €

DURACIÓN: 2003-2005

**RESULTADOS:**

Las principales actividades y resultados referentes a la campaña de 2003 en relación al proyecto señalado se resumen a continuación

1. Recopilación de información histórica

Se ha hecho un gran esfuerzo de recopilación de la información histórica sobre la especie en el área de Doñana, referente a censos, productividad, anillamientos y lecturas de anillas durante los años anteriores al comienzo de este proyecto. Gracias a esta información hemos podido tener conocimiento de la evolución de la población desde el año 1993. Aunque existían datos dispersos de años anteriores, la fiabilidad de la información nos ha limitado a este periodo. Un resumen de esta información se expone en los siguientes gráficos.

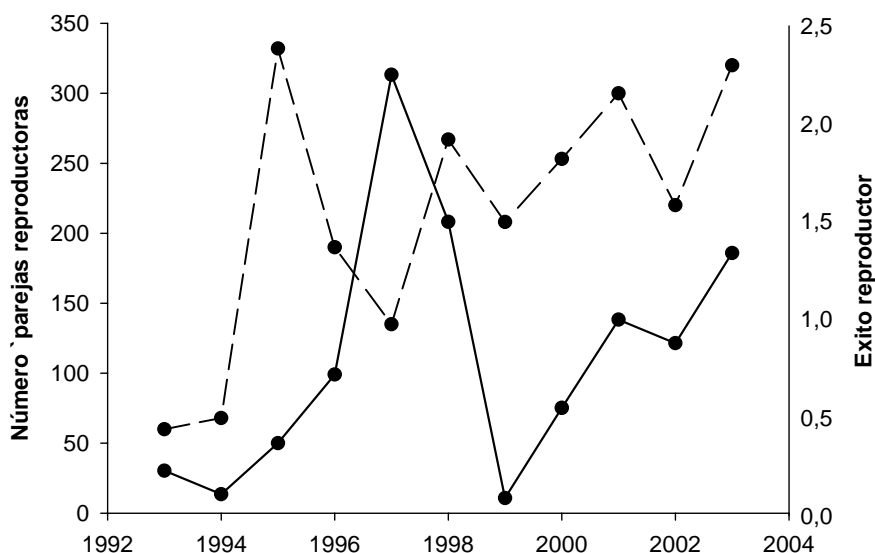


Fig. 1. Evolución del éxito reproductor (número de pollos volados/número de parejas totales)(línea continua) y número de parejas reproductoras (línea discontinua) durante el periodo 1993-2003. El crecimiento de la población estimado la media geométrica se calcula en un 11,8%, aunque con grandes fluctuaciones anuales.

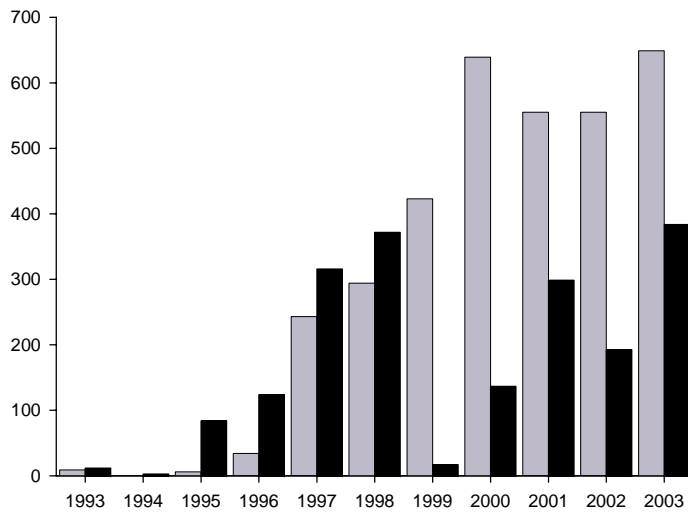


Fig. 2. Resumen de *anillamientos* (color negro) y *lecturas* de anillas de PVC (color gris) durante el periodo 1993-2003.

## 2. Campaña 2003

### 2.1. Localización y control de las colonias de reproducción, tamaño poblacional y éxito reproductor

Las principales actividades realizadas durante la campaña 2003 han sido la localización de las colonias de reproducción, observación de comportamientos de cópulas, interacciones intra e interespecíficas, control de las eclosiones mediante métodos de observación, lecturas de anillas de individuos adultos y tareas de anillamiento y toma de muestras.

En resumen, para el seguimiento de las colonias se han realizado 19 salidas a las zonas de reproducción, sin incluir las jornadas de anillamientos de pollos. Durante 2003 se han localizado 4 núcleos de reproducción, 3 de ellos localizados en Veta la Palma y el cuarto en las salinas de Sanlúcar. Los datos sobre la reproducción para cada uno de los núcleos se resumen en la tabla 1. Cabe señalar la reproducción exitosa en la zona de las salinas de Sanlúcar, donde los registros históricos indican que la especie ha intentado reproducirse repetidas veces sin éxito, debido principalmente a las molestias humanas y por animales domésticos.

	Parejas	Pollos	Exito rep.
<b>Bocón</b>	120	250	2,08
<b>C-6</b>	120	200	1,66
<b>Gaveta</b>	40	71	1,77
<b>Muro 2003</b>	77	86	1.11

**Tabla 1.** Se indican los parámetros reproductores para cada uno de los núcleos de reproducción de la Gaviota picofina durante 2003. Los tres primeros núcleos, el *bocón*, *C-6* y *Gaveta* corresponden a la zona de Veta la Palma, mientras que *Muro 2003* se refiere al núcleo de reproducción en Sanlúcar de Barrameda.

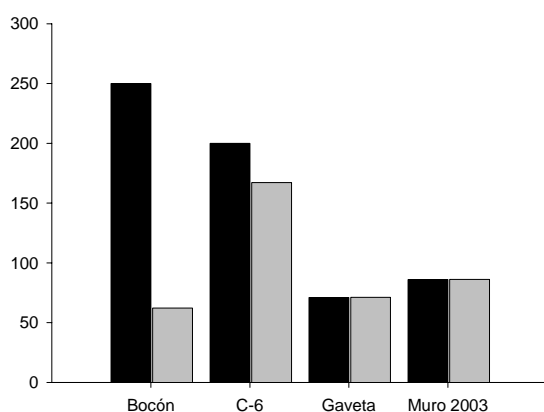
## 2.2. Lecturas de anillas en individuos adultos

El total de lecturas en los 4 núcleos de reproducción fue de 571 que corresponde al mayor registro realizado en una temporada de reproducción (Fig. 2). Estas lecturas corresponden a 342 individuos diferentes. Las lecturas se realizaron siempre desde un auto y a una distancia prudencial para no causar molestias a la colonia.

Las lecturas de este año, junto con los datos históricos acumulados nos han permitido realizar análisis de supervivencia exploratorios, que hasta el momento indican que las tasas de supervivencia en la especie son altamente variables entre años y difieren según la clase de edad considerada.

## 2.3. Anillamientos, toma de datos biométricos y toma de muestras de sangre

En la Fig. 3 se puede ver la efectividad de los anillamientos de pollos en los cuatro núcleos de reproducción. En 3 de los 4 núcleos se anillan casi el 100% de los pollos, y sólo en 1 de ellos (El Bocón, Veta la Palma) no fue posible realizar un anillamiento efectivo debido a la presencia de otras especies reproductoras.



**Fig. 3.** Número de pollos volados y anillados en cada uno de los núcleos de reproducción durante 2003

A los pollos anillados se les tomaron una serie de medidas corporales (cráneo-pico, ala, tarso y peso) para futuras estimas de condición física. Además a una submuestra de pollos se les tomó una gota de sangre para sexado molecular y otra para análisis de isótopos de carbono y nitrógeno como estimadores de la dieta. El sexado molecular de los individuos se ha realizado en el Laboratorio de Ecología Molecular de la Estación Biológica de Doñana. En este laboratorio, y como objetivo de este proyecto han sido también analizadas muestras que habían sido tomadas durante años anteriores y en el Delta del Ebro (Tabla 2). Uno de los objetivos de estos análisis es el estudio de la proporción de sexos en distintas estaciones y poblaciones. Los análisis preliminares apuntan a diferencias importantes en la proporción de sexos de los pollos entre la población del Delta del Ebro y la población de Doñana.

		1998	1999	2001	2002	2003
<b>Doñana</b>	<b>M</b>	12	3	29	75	88
	<b>H</b>	18	4	15	51	77
<b>Delta</b>	<b>M</b>	0	0	0	0	47
	<b>H</b>	0	0	0	0	26

**Tabla 2.** Número de individuos de los que actualmente conocemos el sexo por análisis molecular

Las muestras para isótopos son las que se resumen a continuación (Tabla 3), tomadas también a efectos comparativos en diferentes años y localizaciones. Estas muestras han sido enviadas al *Laboratory of Soil Science* en Saskatoon (Canadá) para ser analizadas en un plazo breve.

<b>Año</b>	<b>Delta del Ebro</b>	<b>Doñana</b>	<b>Total año</b>
<b>2001</b>	0	43	43
<b>2002</b>	0	124	124
<b>2003</b>	74	170	244
<b>Total Lugar</b>	74	337	<b>411</b>

**Tabla 3.** Resumen de muestras de sangre de pollos enviadas para análisis de isótopos estables de nitrógeno y carbono.

Tenemos que señalar que por problemas burocráticos este proyecto no entró en vigor hasta junio de 2003, fecha en que se firmó el convenio entre la Estación Biológica de Doñana y la Fundación el Monte. Este retraso causó también un retraso en la incorporación del personal adscrito al proyecto. Sin embargo, pese a todas estas limitaciones el trabajo de recopilación de información, el trabajo de campo y el procesamiento de los datos ha sido cubierto en su totalidad. En este momento estamos en fase de análisis de los resultados tras la finalización de la campaña a principios de agosto de 2003. Por tanto este proyecto no ha generado hasta el momento ninguna publicación, aunque está en fase de redacción un trabajo relacionado con las tasas de supervivencia de la especie.

**7/2003: Selección de hábitat en *Donacosa merlini*, una especie endémica del área de Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Fernández Montraveta, Carmen

ENTIDAD FINANCIADORA: DGEIC (BSO2002-03264)

CANTIDAD: 6.000 € correspondiente a Doñana 4.500 €

DURACIÓN: 2003-2005

RESULTADOS:

Durante el año 2003 hemos realizado varias visitas a Doñana con el fin de recoger datos y hemos marcado todos los nidos en varias poblaciones de *D. merlini* en las zonas de máxima densidad poblacional de esta especie. Este marcaje nos permitirá hacer un seguimiento de la dinámica de estas poblaciones durante todo el próximo año, así como llevar a cabo en la próxima primavera la toma de datos relativa a los mecanismos de dispersión, que requiere la correcta identificación de la fase de desarrollo y el sexo de las arañas que ocupan los nidos. En nuestras visitas hemos obtenido información preliminar sobre la densidad de nidos de *D. merlini* en varias parcelas seleccionadas aleatoriamente dentro de cada una de las unidades ambientales del Parque, que indican diferencias significativas que pudieran estar relacionadas con la cobertura vegetal y la humedad relativa, siendo la densidad relativamente más alta en las zonas de mayor humedad, dentro del rango de variación de este parámetro en las áreas en las que está presente la especie. También hemos proseguido y finalizado el desarrollo en el laboratorio de las crías procedentes de una ooteca, que confirman el patrón de dimorfismo sexual previamente descrito e indican un posible mecanismo de evitación de la endogamia, relacionado con la asincronía en la maduración de machos y hembras procedentes de la misma ooteca. Por último, hemos iniciado el análisis de los datos recogidos durante el año 2002 y la redacción de los resultados, que esperamos puedan ser publicados a lo largo del próximo año.

**9/2003: Estrategias reproductivas de hormigas *Aphaenogaster*: Primer paso para un modelo en biología de la evolución.**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Lenoir, Alain

ENTIDAD FINANCIADORA: Comunidad Europea (Transnational access to major research infrastructures "Ecology in Doñana and Cazorla ECODOCA")

CANTIDAD: 7000

DURACIÓN: 2003-2004

**RESULTADOS:**

La reproducción en hormigas ocurre generalmente por enjambrazón de los sexados alados (vuelo nupcial) y fundación por una reina aislada recién fecundada (Hölldobler and Wilson 1990). El no tener alas apareció probablemente hace 125 millones de años coincidiendo con las obreras ápteras de hormigas (Agosti et al. 1997), un mecanismo de desarrollo que empieza a ser entendido ahora (Abouheif and Wray 2002). Sólo algunas especies tienen formas intermedias, con hembras braquíptera (incapaces de realizar un vuelo nupcial por ser las alas demasiado pequeñas), estas hembras son fecundadas durante una carrera nupcial por el suelo (Tinaut and Heinze 1992).

*Aphaenogaster senilis*, una especie mediterránea cuya ecología fue estudiada por Cerdá (Cerdá et al. 1988), posee estas hembras braquípteras. Se ha descrito anecdóticamente que se reproduce por fisión: un grupo de obreras se marcha a un nuevo nido con algunas larvas y las cuida como nuevas reinas, cuando son inseminadas la colonia hija se vuelve independiente (Ledoux 1971). Este modo de fundación es raro en hormigas evolucionadas (Peeters and Ito 2001). En algunas observaciones y experimentos preliminares verificamos que los grupos de obreras huérfanos pueden producir una

nueva reina (Lenoir et al. 2001). Hemos estudiado *A. senilis* con 4 objetivos: 1) control de castas y desarrollo, 2) sistema de dispersión y relaciones entre las colonias vecinas, 3) explotación del hábitat y 4) diferentes modos de fundación dentro del mismo género de hormigas.

1) Determinación de castas. Se ha confirmado ahora, tras el trabajo de campo y experimentos de laboratorio, que las colonias con reina nunca producen sexuados hembra, desarrollando sólo larvas que dan obreras. En el campo encontramos una producción permanente de algunos sexuados a lo largo del año. Aunque la fisión no ha sido todavía observada en el campo, parece ser el modo natural de reproducción de esta hormiga. Cuando las obreras abandonan el nido madre y se aíslan en el nuevo con algunas larvas, escapan así a la inhibición real y reorientan el desarrollo de estas larvas hacia hembras. El período crítico de la determinación de casta en esta especie acaba al principio del segundo estadio larvario (Lenoir et al. 2003).

2) La dispersión es muy lenta y a corta distancia, lo que tiene fuertes consecuencias sobre la estructura de la población. Esto ha sido observado en otras especies como *Cataglyphis cursor* que se reproduce por gemación (justo como los enjambres de abejas) (Lenoir et al. 1988; Clémencet and Doums 2002; Pearcy et al. 2002). Hemos examinado las consecuencias de este modo de reproducción sobre el reconocimiento colonial (olor colonial). Las dos colonias (madre e hija) difieren en reconocimiento y permanecen separadas como colonias extrañas a los pocos días (Renault 2003; Ichinose et al, in prep).

3) Primeros resultados sobre el reclutamiento en grupo. Durante nuestra estancia en Doñana hicimos una serie de experimentos y observaciones sobre el reclutamiento en *A. senilis*. Esta hormiga busca el alimento de manera individual (recolectoras solitarias), pero al encontrar una fuente de alimento grande (como una gamba en los experimentos), recluta pequeños grupos de obreras. Experimentamos sobre 20 nidos diferentes, y, además, sobre 5 de ellos se hicieron 5 repeticiones. En la actualidad se están analizando los datos. Los primeros resultados que la distancia de recolección es pequeña (4 metros), el tiempo medio para descubrir el alimento es de 410 segundos (llegando la primera hormiga a los 230s), las obreras permanecen sobre la comida para alimentarse a sí mismas (230s) y luego vuelven al nido rápidamente, entran y permanecen dentro muy poco tiempo (80s). El primer reclutamiento de obreras aparece, como media, tras 820s. Por término medio, a lo largo de los 30 minutos del experimentos, se observaban 4 reclutamiento y 10 obreras reclutadas cada vez. Las curvas de reclutamiento muestran un aumento regular de las obreras sobre la presa, que son muy diferentes de la curva logística típica del reclutamiento en masa.

4) Como modelo evolutivo, hemos empezado la comparación con *A. iberica*, una especie próxima, que no se encuentra en simpatria, presente por ejemplo en Cazorla o en Sierra Nevada. Los resultados preliminares muestran que *A. iberica* es también capaz de producir sexuados en ausencia de reina. Desde el punto de vista químico, *A. senilis* tiene alcaloides en su glándula del veneno, mientras que *A. iberica* ha perdido estos compuestos. También será interesante comparar los sistemas de reclutamiento de ambas especies.

**10/2003: Dieta de la garcilla cangrejera en Doñana. Comparación con el Delta del Rhone**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Gauthier Clerc, Michel

ENTIDAD FINANCIADORA: Comunidad Europea (Transnational access to major research infrastructures "Ecology in Doñana and Cazorla ECODOCA")

CANTIDAD: 3500 €

DURACIÓN: 2003

**RESULTADOS:**

El objetivo de nuestro programa fue obtener estimas de parámetros ecológicos y demográficos y sus variaciones en la Garcilla Cangrejera (*Ardeola ralloides*). "Birdlife International" la considera como SPEC Categoría 3 y el "Heron Specialists Group" en toda Europa y África del norte sugiere la necesidad urgente de planes de acción a nivel regional y local para la región mediterránea. A pesar de tener una distribución relativamente amplia y poblaciones potencialmente en disminución en una gran parte de su rango de distribución, existe poca información sobre parámetros ecológicos específicos y su relación con características ambientales. Para identificar que lugares de alimentación son los adecuados para la Garcilla Cangrejera, es necesario saber cuáles son su presas preferidas y valorar cualquier variación entre las diferentes colonias. El trabajo se ha realizado con la ayuda del equipo de la Estación Biológica de Doñana. 261 adultos han sido controlados mediante anillas. No se ha observado ninguna Garcilla Cangrejera de las anilladas en Camarga. 38 nidos de esta especie han sido controlados para comprobar el tamaño de la nidada. En los análisis preliminares realizados hasta la fecha no existen diferencias entre el Delta del Rhone, el Delta del Danubio y Doñana (una media de  $4.1 \pm 0.1$  huevos/pollos por nido en Do). No fue posible recoger regurgitaciones de pollos, pero la Estación Biológica de Doñana nos ha proporcionado muestras del año 2001. Han sido analizadas 31 regurgitaciones, y se han encontrado 304 unidades que estaban formadas por 90.7% invertebrados (59.6% Coleoptera, 12.5% Odonata, 14.7% Orthoptera y 3.9% otros invertebrados), 0.7% ranas y 8.6% peces.

Todos estos datos permiten hacer comparaciones con otros sitios de cría de la Garcilla Cangrejera (Delta del Rhone, Delta del Ebro y Delta del Danubio). Las reuniones y discusiones con los distintos equipos de la Estación Biológica de Doñana ha abierto muchas perspectivas de investigación y colaboración para el futuro.

**11/2003: Relación abeja - flor en hábitats naturales en el Sur de España (Andalucía)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Stuart Paul Masson, Robert

ENTIDAD FINANCIADORA: Comunidad Europea (Transnational access to major research infrastructures "Ecology in Doñana and Cazorla ECODOCA")

CANTIDAD: 5000 €

DURACIÓN: 2003



## RESULTADOS:

El objetivo de este proyecto es estudiar la apifauna de Doñana como parte de un estudio más amplio en la región mediterránea sobre la diversidad de abejas y las relaciones con las plantas a las que polinizan. El sur de España está relativamente poco estudiado pero se sabe que posee una rica y diversa apifauna, incluyendo elementos de fauna del norte de África. Este proyecto también pretende proporcionar material para estudios taxonómicos de varios géneros de abejas e información biológica sobre las especies encontradas (ej. muestras de polen colectadas de plantas clave dentro de habitats particulares).

Hemos muestreado un amplio rango de habitats dentro del Parque Nacional y Parque Natural de Doñana, incluyendo: dunas móviles, dunas estabilizadas, matorral, dehesas y pastizales (tanto arenosos como húmedos). Ha sido difícil encontrar sitios en el matorral donde no hubiera un gran número de abejas domésticas (probable competidor de las abejas silvestres por los recursos florales). Hemos encontrado que las áreas de dehesa y pastizales cercanos situados al este del El Rocío son los habitats más ricos en número de especies y en abundancia general de abejas. En cambio en las áreas de matorral hemos encontrado escasez y ausencia de diversidad de abejas solitarias. Pensamos que puede ser debido a la naturaleza extremadamente suelta del suelo arenoso. Se han colectado muestras de flores de plantas clave en cada hábitat para futuros estudios palinológicos de las cargas de polen de las abejas. Hemos establecido las relaciones florales de ciertas especies de abejas y hemos asociado sexos a algunas especies que no era bien conocidas. Hemos encontrado la abeja diminuta (4mm de largo) *Dufourea lusitanica*, nueva para España.

No tenemos intención de publicar nuestros resultados de forma inmediata, pero nuestros datos estarán disponibles a cualquier investigador que desee utilizarlos. Por ahora hemos enviado algunas observaciones y datos a Javier Ortiz Sánchez de la Universidad de Almería que está trabajando en artículos sobre la distribución de *Xylocopa cantabrita* en la Península Ibérica, la distribución y biología de *Ceratina* en la Península Ibérica y la distribución y biología de Dufoureae en la Península Ibérica (estos últimos trabajos en conjunción con el Dr. Michael Terzo y el Dr. Sebastien Patiny). Ejemplares de los géneros *Nomada*, *Dioxys* y *Ammobates* han sido estudiadas por especialistas austriacos y la información ha sido añadida a sus bases de datos.

Una vez que finalicemos con la preparación e identificación de los ejemplares, realizaremos un informe detallado con nuestros resultados que enviaremos a la Estación Biológica de Doñana. Este informe incluirá datos de visitas a las flores, y pasara a formar parte del Proyecto ALARM del 6º Programa Marco de la Unión Europea- uno de cuyos objetivos es estudiar el declive de los polinizadores a través del continente europeo.

**14/2003: Evaluación de la coexistencia de la comunidad de vertebrados herbívoros en el Parque Nacional de Doñana (Andalucía, España): impacto sobre la vegetación e interacciones entre las poblaciones animales**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Pérez Barbería, Francisco Javier

ENTIDAD FINANCIADORA: Comunidad Europea (Transnational access to major research infrastructures "Ecology in Doñana and Cazorla ECODOCA")

CANTIDAD: 7.000 €

DURACIÓN: 2003-2004

#### RESULTADOS:

Se realizó una visita (la primera y única realizada, entre 28 de Noviembre - 17 de Diciembre) a la Estación Biológica de Doñana y al Parque de Doñana. El objetivo fue conocer al grupo receptor, analizar la información existente sobre la comunidad de ungulados del parque y visitar las infraestructuras existentes en el parque para realización del proyecto (cercados de exclusión de herbívoros).

La información existente no podrá ser utilizada en el proyecto ya que no existen registros simultáneos (en el mismo año) de las variables requeridas (i.e. vegetación disponible y análisis de dieta). Esto supuso replantear las bases del proyecto y es esta la parte que se estuvo discutiendo detalladamente durante la estancia.

Se está considerando el marcaje con radio collares GPS (disponibles en el Macaulay Institute) de algunas de las especies de ungulados del parque así como la recolección simultánea de datos de la vegetación disponible (biomasa y presencia) y dieta (recogida de heces de los animales marcados) con el fin de estudiar los mecanismos que modulan la simpatria de la comunidad de ungulados del parque, de gran interés aplicado y teórico. Adicionalmente se está considerando estudiar el efecto de la actividad humana en el uso del espacio por los ungulados del parque utilizando técnicas similares (GPS units).

#### 15/2003: **Mimetismo de *Vipera latasti* por *Natrix maura*. ¿Es la coloración una ventaja?**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Mappes, Riitta Johanna

ENTIDAD FINANCIADORA: Comunidad Europea (Transnational access to major research infrastructures "Ecology in Doñana and Cazorla ECODOCA").

CANTIDAD: 8.000 €

DURACIÓN: 2003

#### RESULTADOS:

El aposematismo es una estrategia por la cual animales presa conspicuamente advierten su toxicidad a potenciales predadores. Esta estrategia exitosa está basada en el aprendizaje de la evitación por parte de los predadores. Ha sido mostrado previamente que el diseño en zig-zag de las víboras (*Vipera berus*) funciona como una señal aposemática para aves predatoras. El objetivo de este proyecto era experimentar si el diseño dorsal en zig-zag de la única especie de víbora existente en Doñana, *Vipera latasti*, funciona como una señal aposemática para aves predatoras incluso cuando una especie no venenosa potencialmente mímica, *Natrix maura*, existe en simpatria. Se

utilizaron modelos de plastilina de diferentes tamaños (juvenil y adulto) y de diferente coloración (modelos con diseño en zig-zag frente a modelos grises uniformes) que se asemejan a *Vipera latasti* para registrar los ataques de predadores sobre cada tipo de modelo. El fondo sobre el que se colocaron los modelos también se controló (blanco versus natural) para excluir la posibilidad de que un morfo fuera más críptico a los predadores que otro. La mortalidad dependiente del tamaño también se testó ya que se espera que la señal aposemática aumente la supervivencia de la especie aposemáticas en una manera dependiente del tamaño. Nuestros experimentos en Doñana proporcionaron buenos resultados. Las aves predatoras son abundantes en Doñana y encontramos que la presión de predación sobre las serpientes es intensa. No encontramos diferencias significativas entre la proporción de ataques sobre modelos de 20 cm con diseño en zig-zag frente a los modelos grises, pero cuando los modelos eran de 40 cm de longitud, los modelos con diseño en zig-zag eran atacados significativamente menos que los modelos grises uniformes. En experimentos con los dos tamaños no se encontró diferencias significativas en el número de ataques sobre fondo natural y blanco, lo que significa que los modelos con diseño en zig-zag no son menos predados porque son más crípticos. Los resultados sugieren que el diseño en zig-zag de *Vipera latasti* tiene una función aposemática, y que el colúbrido no venenos *Natrix maura* puede tener una ventaja antipredatoria debido a su diseño en zig-zag. La función aposemática del diseño en zig-zag de *Vipera latasti*, incluso cuando una especie potencialmente mímica como *Natrix maura* y supuestamente más numerosa existe en simpatria, puede ser mantenida por la gran toxicidad de *Vipera latasti*.

### **17/2003: Ecología del nóctulo gigante (*Nyctalus lasiopterus*) en el Parque Nacional de Doñana y su entorno**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Ibáñez Ulargui, Carlos

ENTIDAD FINANCIADORA: Ayuda para la investigación en materias relacionadas con la Red de Parques Nacionales del Ministerio de Medio Ambiente

CANTIDAD: Total 56.986 €

DURACIÓN: 2003-2005

#### **RESULTADOS:**

Siguiendo el esquema de los objetivos que propusimos inicialmente en la solicitud del proyecto, exponemos aquí un resumen de los trabajos realizados durante el transcurso de este año:

#### 1- Ecología espacial

Es a este apartado al que se ha dedicado mayor esfuerzo durante este primer año y para el que hemos obtenido la mayor parte de los resultados.

Como objeto de estudio disponíamos de tres poblaciones de nóctulo gigante, tratándose las tres de colonias de crías: una, la más grande, en el Parque de María Luisa (Sevilla), otra en unas palmeras del género *Washingtonia* del Parque Zoológico de Jerez, y la tercera en una caja de corcho fijada a un eucalipto frente al Palacio de Doñana. Sobre ellas se han aplicado las siguientes técnicas:

- Marcaje con anillas y transponders: a lo largo del año, 95 murciélagos en total han sido marcados por ambos métodos en el Parque de María Luisa y 21 en Doñana. En ambos casos los murciélagos fueron capturados a la salida de sus refugios o a su regreso mediante redes japonesas. En el Palacio de Doñana los transponders podían ser descodificados mediante un lector manual, al acercarlo a las paredes de la caja donde se encuentran los animales. Esto nos permitía identificar individualmente a los que habían sido marcados.
- Censos: en el Palacio de Doñana, donde hay un único refugio conocido, se han realizado censos semanalmente con la ayuda de una cámara de vídeo acoplada a un foco de luz infrarroja.
- Radioseguimiento: se han marcado en total 16 individuos (8 en Sevilla y 8 en Doñana) con emisores de 1,8 g de la marca Biotrack unidos al animal mediante un collar de teflón, repartidos en cuatro episodios de marcaje (primavera, primavera-verano, verano y otoño). Durante el día, los murciélagos con collar del Parque de María Luisa eran rastreados a pie con una antena Yagi de tres elementos para localizar el árbol exacto en el que se encontraban. En Doñana, se miraba si el murciélago se encontraba ese día en la caja del Palacio o no. Durante la noche varios miembros del equipo se repartían por el territorio, quedando separados entre 10 y 30 km por lo general, para localizar por triangulación a los individuos marcados y poder de este modo trazar su ruta de caza.

La combinación de los tres métodos descritos nos han permitido obtener los siguientes resultados:

- Algunos murciélagos del Palacio de Doñana utilizan también el Zoológico de Jerez como lugar de refugio, lo que indica que ambas colonias están conectadas al menos por algunos individuos.
- Los murciélagos del Parque de María Luisa alternaban con mucha frecuencia de árbol dentro del Parque, con una media de tres días de permanencia en cada árbol. Los 8 individuos que seguimos de esta población utilizaron en total 35 árboles distintos, en su mayoría plátanos, aunque también acacias y alguna Washingtonia. Siempre regresaban al Parque al concluir la jornada de caza. En la época de cría también cambiaban de refugio, aunque con menor intensidad.
- En el Palacio de Doñana los murciélagos mostraban un comportamiento mucho más nómada. Ninguno de los individuos que marcamos utilizaba la caja como único refugio, la mayoría de ellos incluso la visitaban sólo de forma ocasional. Es patente la falta de árboles con huecos en Doñana donde puedan cobijarse los nótulos gigantes; y en efecto, no hemos encontrado ningún otro refugio cercano que utilizaran los murciélagos marcados. Los datos de seguimiento nos sugieren que podrían tener otros refugios en el Parque Natural de los Alcornocales, en Cádiz; lo único que sabemos a ciencia cierta es que algunos descansaban de forma alternativa en el jardín del Zoológico de Jerez y en otra palmera de un descampado cercano. Durante la época de cría tampoco permanecían en el mismo sitio, lo que sugiere que o bien son capaces de volar continuamente con la cría agarrada al vientre o que la dejan al cuidado de otras hembras.

- Las distancias de desplazamiento que hemos observado son muy grandes para lo que se conoce para el resto de los murciélagos: hemos podido constatar un desplazamiento de más de 120 km en una noche.
- Los murciélagos del Parque de María Luisa recorren por lo general en sus salidas nocturnas distancias mucho más cortas que los del Palacio de Doñana; pensamos que esto se debe a la falta de disponibilidad de refugios en Doñana, que les hace verse obligados a recorrer distancias muy largas para poder mantener esa alternancia de refugios, costumbre característica de muchos murciélagos arborícolas.
- Durante el verano, el área de caza de los murciélagos del Parque de María Luisa se circunscribía a los alrededores de Sevilla, en un radio de no más de 20 km, y por lo general siguiendo el curso del río Guadalquivir; en otoño, por el contrario, se alejaban mayores distancias, llegando a recorrer unos 50 km hasta las marismas de Doñana, probablemente por la escasez de insectos. Los murciélagos del Palacio de Doñana eran difíciles de seguir porque con frecuencia se perdían fuera de nuestro alcance (cuando superaban los 60 km con respecto a la colonia) y no volvíamos a saber de ellos hasta que volvían al Palacio, pudiendo pasar mucho tiempo perdidos; pero era bastante habitual que cazaran sobre las marismas del Guadalquivir.

## 2-Ecología trófica

Para el estudio de la dieta del nótulo gigante a través de análisis de isótopos estables, que se llevará a cabo durante el próximo año, se han recogido muestras de sangre mensualmente de murciélagos de las colonias de Sevilla y Doñana.

En cuanto al estudio de la estrategia de caza, se ha conseguido finalmente el radar Superfledermaus que prometió conceder el Ejército Español y se han creado colaboraciones con el Instituto Ornitológico Suizo, que trabaja desde hace más de diez años con este modelo de radar para estudiar las migraciones de los pájaros. En este sentido, un miembro de nuestro equipo ha realizado una estancia de un mes y medio en el desierto de Mauritania, donde el grupo de investigación suizo lleva a cabo estudios de migración sobre el Sahara, para ejercitarse en el manejo del radar y del software que analiza la información extraída de él.

### **27/2003: Plan de seguimiento para el estudio y evolución de las comunidades de macroinvertebrados estuáricos y peces afectadas por las actuaciones del proyecto Doñana 2005**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Fernández Delgado, Carlos

ENTIDAD FINANCIADORA: Doñana 2005 (Ministerio de Medio Ambiente)  
pendiente de firma

CANTIDAD: 261.268 €

DURACIÓN: 2003-2005

#### RESULTADOS:

Para el seguimiento del efecto de las actuaciones del proyecto Doñana 2005 sobre las especies de macroinvertebrados estuáricos y peces, se han llevado a cabo dos campañas

de muestreo, una primera realizada en mayo, coincidiendo con el final de la estación húmeda, y una segunda en septiembre, coincidiendo con la estación seca. Además, desde junio de 2003, se está obteniendo información mensual de la macrofauna acuática presente en el estuario, tanto en el último tramo del cauce principal como del Brazo de Torre.

Las estaciones de muestreo seleccionadas fueron las siguientes:

Estación E1: Caño los Rompidos

Situación: UTM:4084995.431,200659.0591. Situada en el Parque Nacional de Doñana

Características : Canal de desagüe de la marisma, con cierta influencia mareal.

Estación E2: Caño La Figuerola

Situación: UTM 4088695.877, 200659.0591. Situada en el Parque Nacional de Doñana

Características : Canal de desagüe de la marisma, con cierta influencia mareal

Estación E3:Caño deBrenes

Situación: UTM:4089715.436,202824.2129. Situada en el Parque Nacional de Doñana

Características : Canal de desagüe de la marisma, con cierta influencia mareal.

Estación E4: Caño Las Nuevas

Situación: UTM 4090627.783,207038.3269. Situada en el Parque Nacional de Doñana

Características : Canal de desagüe de la marisma, con cierta influencia mareal

Estación E5: Caño del Buen Tiro

Situación: UTM 4095179.311,207454.1564. Situada en el Parque Nacional de Doñana

Características : Canal de desagüe de la marisma, con cierta influencia mareal

Estación E6: Caño Guadamar 1

Situación: UTM:4009550.486,199185.2470. Situada en el Parque Nacional de Doñana

Características : Canal de aporte hídrico a la marisma.

Estación E7: Caño Guadamar 2

Situación: UTM 4112539.493, 201766.6443. Situada en el Parque Nacional de Doñana

Características : Canal de aporte hídrico a la marisma.

Estación E8: Caño Pescador

Situación: UTM:4115846.942,201677.5284. Situada en el Parque Natural de Doñana

Características : Canal de aporte hídrico a la marisma.

Estación E9: A° La Cigüeña

Situación: UTM 4123560.543, 209325.2594. Situada en las proximidades de Villamanrique de la Condesa.

Características : Cauce fluvial que se encuentra encauzado en su parte final.

Estación E10: A° Sotochico

Situación: UTM:4112818.777, 191303.4625. Situada en el Parque Nacional de Doñana

Características : Cauce fluvial.

Estación E11: A° Sotogrande

Situación: UTM:41114408.126,191173.3745. Situada en el Parque Nacional de Doñana  
Características : Cauce fluvial.

Estación E12: Brazo de la Torre (a nivel del Caño del Buen Tiro)

Situación: UTM 4095179.311,207454.1564. Situado en el Parque nacional de Doñana.  
Características: Tramo final del cauce natural del Río Guadamar, con influencia mareal.

Estación E13: Cauce principal del Río Guadalquivir (a nivel del Caño Enríquez)

Situación: UTM 4083845.554,201236.176. Situado fuera del Parque nacional de Doñana.

Para los macroinvertebrados, en las estaciones E1, E2, E3, E4, E5 y E7, la macrofauna acuática de la columna de agua, así como la ubicada sobre la superficie del fondo (epifauna), fue muestreada utilizando una manga, de boca cuadrangular (25 cm de lado) y un mango de 2,5 m, provista con una malla de 0,5 mm de luz. En cada ocasión, la manga fue desplazada, aproximadamente 2m, por la columna de agua. En el caso de caños someros y lucios se arrastró manteniendo el borde inferior de la boca en contacto con el fondo; mientras que en los cuerpos de agua más profundos se desplazó oblicuamente desde el fondo hasta la superficie. Adicionalmente, a fin de muestrear también los organismos que viven enterrados en el sedimento (endofauna), se extrajeron muestras de los 10 primeros cm de sedimento utilizando un core de PVC de 5 cm de diámetro. Para los peces, se han utilizado 6 nasas con distinta luz de malla (2 nasas de 10 mm de malla llamadas de anguilas, 2 de 0.5 mm de malla llamadas camaroneras y 2 de 1 mm llamadas anguleras).

En las estaciones E12 y E13, tanto para macroinvertebrados como para peces, se ha utilizado una embarcación de tipo corianero, provista de un arte de pesca de "persiana", con tres copos de red mosquitera de 1 mm de luz de malla. Cada mes y coincidiendo con la luna nueva, a lo largo de 24 horas, se tomaron cuatro muestras: 2 en marea creciente y otras 2 en vaciante. Puesto que la pesca es pasiva y se realiza durante un periodo siempre superior a 60', se estima que las especies que aparecen en dichas muestras corresponden a aquellas presentes en la columna de agua de los últimos 8 km del Brazo de la Torre.

Los ejemplares de peces capturados fueron medidos ( $L_f \pm 0.1$  mm), pesados ( $P_t \pm 0.01$  g) y devueltos inmediatamente a su lugar de origen. Se tomó una submuestra de cada punto para sexarlos posteriormente en el laboratorio.

Los resultados obtenidos hasta el momento, son preliminares, nos hemos centrado fundamentalmente en informar de las tablas y figuras en las se encuentra recogida la información obtenida hasta el momento, haciendo algunas consideraciones sobre la situación actual y los posibles cambios futuros.

Las especies de macroinvertebrados recolectadas en la franja del Parque más próxima a la "Montaña del Río" (desde Los Rompidos al Caño del Buen Tiro), así como de la Marisma Gallega y Caño Guadamar, aparecen recogidas en las tablas I y II,

correspondiendo la primera a la campaña realizada en mayo y la segunda a la de septiembre.

De igual forma, en la tabla III aparece el inventario de especies de macroinvertebrados recolectadas mensualmente, desde junio a diciembre de 2003, en el Brazo de la Torre y en el cauce principal del Río Guadalquivir.

En la tabla IV, se han inventariado las especies de macroinvertebrados pero agrupando las estaciones de muestreo de acuerdo con la zona a las que representan: caños y lucios del interior del Parque pero colindantes con la “Montaña del Río” (desde los Rompidos hasta el Caño del Buen Tiro), marisma interior (Marisma Gallega y Caño Guadamar) y ambiente estuárico (Brazo de la Torre y cauce principal del río).



Tabla I. Especies recolectadas en la campaña de Mayo de 2003 en las estaciones E1, E2, E3, E4, E5 y E7.  
C: caño; L: lucio; i y e, por dentro y fuera de la Montaña, respectivamente.

	E1		E2		E3		E4			E5		E7	
	Cd	Ld	Cd	Ld	Cd	Ld	Cd	Cf	Ld	Cd	Ld	Cd	Ld
<b>ANÉLIDOS</b>	No se muestreó												
<b>Oligoquétos</b>													
<b>Poliquetos</b>													
<i>Aikmaria</i> sp.													
<i>Chaetozone</i> sp.													
<i>Cosurella</i> sp.													
<i>Nereis diversicolor</i>													
<i>Polydora</i> sp.													
<i>Streblospio srubsolii</i>													
<b>MOLUSCOS</b>													
<b>Gasterópodos</b>													
<i>Physella acuta</i>													
<b>CRUSTÁCEOS</b>													
<b>Anfípodos</b>													
<i>Corophium orientale</i>													
<i>Leptocheirus pilosus</i>													
<b>Isópodos</b>													
<i>Anilocra</i> spp.													
<i>Cyathura carinata</i>													
<i>Lekanespahaera hoestlandi</i>													
<i>Lekanespahaera hookeri</i>													
<i>Lekanespahaera rugicauda</i>													
<i>Paragnathia formica</i>													
<b>Decápodos</b>													
<i>Melicertus kerathurus</i>													
<i>Procambarus clarkii</i>													
<i>Palaemonetes varians</i>													
<b>INSECTOS</b>	No se muestreó												
<b>Efemerópteros</b>													
Sp <sub>1</sub>													
<b>Odonatos</b>													
Aeshnidae <sub>1</sub>													
Coenagrionidae <sub>1</sub>													
Cordulidae <sub>1</sub>													
<b>Hemipteros</b>													
<i>Anisops</i> sp.													
<i>Ilyocoris cimicoides</i>													
<i>Sigara</i> spp.													
Notonéctido <sub>1</sub>													
Veliidae <sub>1</sub>													
<b>Dipteros</b>													
Chaboridae <sub>1</sub>													
Chironomidae <sub>1</sub>													
Chironomidae <sub>2</sub>													
Chironomidae <sub>3</sub>													
Culicidae <sub>1</sub>													
<i>Ephydra</i> sp.													
<i>Helius</i> sp.													
<b>Coleópteros</b>													
<i>Berosus spinosus</i>													
<i>Cybister</i> sp.													
Ditícido 1													
<i>Dytiscus</i> sp.													
<i>Enochrus bicolour</i>													
<i>Gyrinus</i> sp.													
<i>Haliphus</i> sp.													
<i>Helophorus</i> sp.													
<i>Ochthebius</i> sp.													

Tabla II. Especies recolectadas en la campaña de Septiembre de 2003 en las estaciones E1, E2, E3, E4, E5 y E7.  
C: caño; L: lucio; d y f, por dentro y fuera de la Montaña, respectivamente. Zonas secas sombreadas en la tabla.

	E1		E2		E3		E4			E5		E7	
	Cd	Ld	Cd	Ld	Cd	Ld	Cd	Cf	Ld	Cd	Ld	Cd	Ld
<b>ANÉLIDOS</b>													
<b>Oligoquétos</b>					*			*		*			
<b>Poliquetos</b>					*								
<i>Cosurella</i> sp.					*								
<i>Nereis diversicolor</i>							*	*					
<i>Polydora</i> sp.							*						
<i>Streblospio srubsolii</i>					*			*					
<b>MOLUSCOS</b>													
<b>Gasterópodos</b>													
<i>Hydrobia</i> sp.							*						
<b>CRUSTÁCEOS</b>													
<b>Anfípodos</b>													
<i>Corophium orientale</i>											*		
<b>Misidáceos</b>													
<i>Mesopodopsis slabberii</i>					*						*		
<b>Isópodos</b>													
<i>Anilocra</i> spp.													
<i>Cyathura carinata</i>											*		
<i>Lekanespahaera hookeri</i>					*		*						
<i>Lekanespahaera rugicauda</i>					*		*						
<i>Paragnathia formica</i>							*						
<b>Decápodos</b>													
<i>Melicertus kerathurus</i>					*								
<i>Palaemonetes varians</i>					*		*			*			
<i>Rhithropanopeus harrisi</i>					*								
<i>Uca tangeri</i>	*				*								
<b>INSECTOS</b>													
<b>Hemípteros</b>													
<i>Sigara</i> spp.										*			
<b>Dipteros</b>													
Chironomidae <sub>1</sub>					*		*						
Tabanidae <sub>1</sub>					*								

No se muestreó

Tabla III. Inventario de especies de macroinvertebrados recolectadas en el Brazo de la Torre y Cauce principal del río desde junio a diciembre de 2003. Entre paréntesis se da la salinidad promedio. \*, muestra analizada aún sólo en parte.

Taxones	Brazo de la Torre (E12)							Cauce principal (E13)						
	Jn (8)	Jl (8)	Ag (6)	S (7)	O (3)	N (2)	D (2)	Jn (21)	Jl (28)	Ag (24)	S (28)	O (3)	N (3)	D*
<b>ANÉLIDOS</b>														
<b>Poliquetos</b>														
<i>Nereis diversicolor</i>					*	*	*	*	*			*		
<b>MOLUSCOS</b>														
<b>Gasterópodos</b>														
<i>Cingula</i> sp.					*									
<b>Bivalvos</b>														
<i>Cerastoderma glaucum</i>								*						
<b>Cefalópodos</b>														
<i>Sepia officinalis</i>								*						
<i>Sepioloa rondeleti</i>											*			
<b>CRUSTÁCEOS</b>														
<b>Notostráceos</b>														
<i>Triops cancriformis</i>								*						
<b>Anfípodos</b>														
<i>Corophium acherasicum</i>								*	*					
<i>Corophium orientale</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*			*	*	
<i>Dexamine spiniventris</i>									*					
<i>Dexamine spinosa</i>											*			
<i>Haustorium arenarius</i>												*		
<i>Leptocheirus pilosus</i>		*						*				*		
<i>Melita palmata</i>								*			*	*		
<i>Paraleutes assimilis</i>	*	*						*		*	*			
<b>Misidáceos</b>														
<i>Gastrosaccus normani</i>											*			
<i>Leptomysis mediterranea</i>											*			
<i>Mesopodopsis slabberi</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Neomysis intiger</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Rhopalophthalmus</i>				*				*	*	*	*	*	*	*
<i>Siriella clausi</i>								*			*			
<b>Isópodos</b>														
<i>Anilocra</i> spp.	*		*	*	*			*	*	*	*	*	*	*
<i>Cyathura caninata</i>		*		*		*		*				*	*	*
<i>Eurydice pulchra</i>								*	*		*	*	*	*
<i>Lekanespahaera hoestlandi</i>				*				*	*	*	*	*	*	*
<i>Lekanespahaera hookeri</i>		*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Lekanespahaera rugicauda</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Paragnathia formica</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Synidotea laticauda</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<b>Estomatópodos</b>														
<i>Squilla mantis</i>								*	*	*	*			
<b>Decápodos</b>														
<i>Athanas nitescens</i>									*					
<i>Atyaephyra demarestii</i>				*										
<i>Crangon crangon</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Melicertus kerathurus</i>	*	*	*	*				*	*	*	*	*	*	*
<i>Liocarcinus</i> sp.		*						*	*		*			
<i>Lysmata</i> sp.									*	*	*			
<i>Palaemon adpersus</i>		*						*	*	*	*			*
<i>Palaemon elegans</i>										*			*	
<i>Palaemon longirostris</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Palaemon macrodactylus</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Palaemon serratus</i>								*	*	*	*			
<i>Palaemonetes varians</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Procambarus clarkii</i>								*						
<i>Processa</i> sp.						*			*	*	*	*	*	*
<i>Uca tangeri</i>								*	*	*	*	*	*	*
<i>Upogebia pusilla</i>												*	*	
<b>INSECTOS</b>														
<b>Efemerópteros</b>														
Sp <sub>1</sub>														
<b>Odonatos</b>														
Coenagrionidae <sub>1</sub>			*		*	*	*					*	*	
Cordulidae <sub>1</sub>						*	*							
<b>Hemípteros</b>														
<i>Anisops</i> sp.	*	*	*	*	*	*	*	*	*			*	*	
<i>Sigara</i> spp.	*	*	*	*	*	*	*	*	*			*	*	
Notonéctido <sub>1</sub>						*	*					*	*	
<b>Dípteros</b>														
Chaboridae <sub>1</sub>							*							
Chironomidae <sub>1</sub>							*					*		
Chironomidae <sub>2</sub>													*	
Culicidae <sub>1</sub>					*									
Dolichopodidae <sub>1</sub>						*								
<b>Coleópteros</b>														
<i>Berosus spinosus</i>					*	*	*					*	*	
<i>Cybister</i> sp.	*		*			*						*		
Ditícido 1														
<i>Dytiscus</i> sp.					*		*						*	
<i>Enochrus bicolor</i>		*												
<i>Halipilus</i> sp.							*						*	

Tabla IV. Inventario de especies de macroinvertebrados recolectadas en los distintos cuerpos de agua. Estaciones E1 a E7 muestreadas en septiembre de 2003. Estaciones E12 y E13 muestreadas mensualmente junio- diciembre 2003

	Caños y lucios (E1, E2, E3, E4, E5)	Marisma (E7)	Estuario (E12, E13)		Caños y lucios (E1, E2, E3, E4, E5)	Marisma (E7)	Estuario (E12, E13)
<b>ANÉLIDOS</b>				<b>DECÁPODOS</b>			
<b>Oligoquéetos</b>	*	*		<i>Athanas nitescens</i>			*
<b>Poliquetos</b>				<i>Atyaephyra demarestii</i>			*
<i>Alkmaria</i> sp.	*			<i>Crangon crangon</i>			*
<i>Chaetozone</i> sp.	*			<i>Melicertus kerathurus</i>	*		*
<i>Cosurella</i> sp.	*			<i>Liocarcinus</i> sp.			*
<i>Nereis diversicolor</i>	*		*	<i>Lysmata</i> sp.			*
<i>Polydora</i> sp.	*			<i>Palaemon adpersus</i>			*
<i>Streblospio srubsolii</i>	*			<i>Palaemos elegans</i>			*
				<i>Palaemon longirostris</i>			*
<b>MOLUSCOS</b>				<i>Palaemon macrodactylus</i>			*
<b>Gasterópodos</b>				<i>Palaemon serratus</i>			*
<i>Cingula</i> sp.				<i>Palaemonetes varians</i>	*	*	*
<i>Hydrobia</i> sp.	*			<i>Procambarus clarkii</i>	*		*
<i>Physella acuta</i>	*	*		<i>Processa</i> sp.			*
<b>Bivalvos</b>				<i>Rhithropanopeus harrisii</i>	*		*
<i>Cerastoderma glaucum</i>			*	<i>Uca tangeri</i>	*		*
<b>Cefalópodos</b>				<i>Upogebia pusilla</i>			*
<i>Sepia officinalis</i>			*				
<i>Sepiola rondeleti</i>			*	<b>INSECTOS</b>			
				<b>Efemerópteros</b>			
<b>CRUSTÁCEOS</b>				Sp <sub>1</sub>	*	*	*
<b>Notostráceos</b>				<b>Odonatos</b>			
<i>Tripes cancriformis</i>			*	Aeshnidae <sub>1</sub>	*		
<b>Anfípodos</b>				Coenagrionidae <sub>1</sub>	*	*	*
<i>Corophium acherasicum</i>			*	Cordulidae <sub>1</sub>	*		*
<i>Corophium orientale</i>	*		*	<b>Hemipteros</b>			
<i>Dexamine spiniventris</i>			*	<i>Anisops</i> sp.	*	*	*
<i>Dexamine spinosa</i>			*	<i>Ilyocoris cimicoides</i>	*		
<i>Haustorius arenarius</i>			*	<i>Sigara</i> spp.	*	*	*
<i>Leptocheirus pilosus</i>	*		*	Notonéctido <sub>1</sub>	*	*	*
<i>Melita palmata</i>			*	Veliidae <sub>1</sub>	*		
<i>Parapleutes assimilis</i>			*	<b>Dípteros</b>			
<b>Misidáceos</b>				Chaboridae <sub>1</sub>			*
<i>Gastrosaccus normani</i>			*	Chironomidae <sub>1</sub>	*	*	*
<i>Leptomysis mediterranea</i>			*	Chironomidae <sub>2</sub>	*	*	*
<i>Mesopodopsis slabberi</i>	*		*	Chironomidae <sub>3</sub>	*	*	*
<i>Neomysis intiger</i>			*	Culicidae <sub>1</sub>	*		*
<i>Rhopalophthalmus</i>			*	Dolichopodidae <sub>1</sub>			*
<i>Siriella clausi</i>			*	<i>Ephydra</i> sp.	*		
<b>Isópodos</b>				<i>Helius</i> sp.	*		
<i>Anilocra</i> spp.			*	Tabanidae <sub>1</sub>	*		
<i>Cyathura carinata</i>	*		*	<b>Coleópteros</b>			
<i>Eurydice pulchra</i>			*	<i>Berosus spinosus</i>	*	*	*
<i>Lekanespahaera hoestlandi</i>			*	<i>Cybister</i> sp.	*		*
<i>Lekanespahaera hookeri</i>	*		*	Ditícido 1	*		*
<i>Lekanespahaera rugicauda</i>	*		*	<i>Dytiscus</i> sp.	*	*	*
<i>Paragnathia formica</i>	*		*	<i>Enochrus bicolor</i>	*		*
<i>Synidotea laticauda</i>			*	<i>Gyrinus</i> sp.	*		*
<b>Estomatópodos</b>				<i>Halipus</i> sp.	*	*	*
<i>Squilla mantis</i>			*	<i>Helophorus</i> sp.	*		
				<i>Ochthebius</i> sp.	*		

En cuanto a las especies de peces, para el conjunto de las estaciones de muestreo seleccionadas tanto en el tramos fluviales (E9, E10 y E11) como en caños de la marisma (E1, E2, E3, E4, E5, E6 y E7) y estuario (E12 y E13) se han capturado un total de 44 especies. La distribución por familias es la siguiente: 1 Ophichthidae, 1 Clupeidae, 1 Engraulidae, 1 Batrachoididae, 2 Syngnathidae, 2 Moronidae, 1 Mullidae, 1 Blenniidae<sub>1</sub>, 4 Gobiidae, 1 Stromateidae, 2 Soleidae, 1 Hemiramphidae, 1 Callionymidae, Haemulidae, 2 Sciaenidae, 1 Anguillidae, 3 Cyprinidae, 1 Cobitidae, 1 Fundulidae, 1 Poecilidae, 1 Atherinidae, 2 Centrarchidae, 5 Mugilidae, 3 Sparidae, 1 Cyprinodontidae, (Tabla VI).

Tabla VI.- Inventario de especies de peces recolectados en los distintos cuerpos de agua.

Especies	Caños de desagüe	Caños de aporte	Cursos fluviales	Estuario y Brazo
	de la marisma	a la marisma	interiores	de la Torre
	(E1, E2, E3, E4, E5)	(E6 ,E7, E8)	(E9, E10, E11)	(E12, E13)
<i>Aphia minuta</i>				*
<i>Aphanius baeticus</i>	*			
<i>Argyrosomus regius</i>				*
<i>Anguilla anguilla</i>	*	*		*
<i>Atherina boyeri</i>	*			*
<i>Barbus sclateri</i>	*		*	
<i>Callyonimus reticulatus</i>				*
<i>Carassius auratus</i>	*	*		*
<i>Chelon labrosus</i>	*			*
<i>Cobitis paludica</i>			*	
<i>Cyprinus carpio</i>	*	*	*	*
<i>Dicologolossa cuneata</i>				*
<i>Dicentrarchus labrax</i>				*
<i>Dicentrarchus punctatus</i>				*
<i>Diplodus annularis</i>				*
<i>Diplodu bellottii</i>	*			*
<i>Diplodus puntazzo</i>				*
<i>Echelus myrus</i>				*
<i>Engraulis encrasicolus</i>				*
<i>Fundulus heteroclitus</i>	*	*		*
<i>Gambusia holbrooki</i>	*	*		*
<i>Gobius niger</i>			*	*
<i>Gobius paganellus</i>				*
<i>Halobatrachus didactylus</i>				*
<i>Hiporamphus picarti</i>				*
<i>Lepomis gibbosus</i>		*		
<i>Liza aurata</i>				*
<i>Liza ramada</i>				*
<i>Liza saliens</i>	*			*
<i>Lipophrys pavo</i>				*
<i>Micropterus salmoides</i>		*		
<i>Mugil cephalus</i>				*
<i>Mullus surmuletus</i>				*
<i>Nerophis ophidium</i>				*
<i>Pomadasys incisus</i>				*
<i>Pomatochistus spp.</i>				*
<i>Pomatomus saltator</i>				*
<i>Sardina pilchardus</i>				*
<i>Solea senegalensis</i>				*
<i>Solea vulgaris</i>				*
<i>Stomateus fiatola</i>				*
<i>Sygnathus acus</i>				*
<i>Sygnathus typhle</i>				*
<i>Umbrina canariensis</i>				*

Con la información recogida hasta el momento, una vez se realice la campaña invernal (enero-febrero) y se complete el ciclo anual de muestreos mensuales en el Brazo de la Torre, se dispondrá de un inventario bastante ajustado de cuáles son las especies de macroinvertebrados estuáricos y peces que potencialmente podrán colonizar el ambiente marismeno del Parque Nacional de Doñana cuando se reinstaure en parte el libre intercambio de agua entre ambos sistemas.

**28/2003: Estudio de la recuperación de la flora y vegetación naturales en zonas alteradas o modificadas del Parque Nacional de Doñana y su Entorno**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: García Murillo, Pablo

ENTIDAD FINANCIADORA: Doñana 2005 (Ministerio de Medio Ambiente)  
pendiente de firma

CANTIDAD: 227.424 €

DURACIÓN: 2003-2005

**RESULTADOS:**

Durante el año 2003, teniendo cuenta que la financiación del proyecto no estuvo disponible, nuestro trabajo se limitó a las siguientes tareas:

- Prospecciones en diversos lugares de la zona de estudio
- Recopilación de datos bibliográficos y citas de plantas en la zona de estudio
- Elaboración de base de datos de especies vegetales

Asimismo se ha colaborado con la Estación Biológica de Doñana en el diseño de tareas relativas al diseño de la monitorización para el seguimiento de macrófitos acuáticos.

**29/2003: Proyecto Doñana 2005: comunidades planctónicas y características del agua (proyecto coordinado)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Flores Moya, Antonio

ENTIDAD FINANCIADORA: Doñana 2005 (Ministerio de Medio Ambiente)

CANTIDAD: 250.000 €

DURACIÓN: 2003-2005

**RESULTADOS:**

Este proyecto está coordinado con el proyecto 18/2001 dirigido por Eduardo Costas, los resultados se exponen de forma conjunta en el primero de los proyectos citados.

**31/2003: Flora ibérica de algas continentales**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Sánchez Castillo, Pedro

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Ciencia y Tecnología

CANTIDAD: total 30.0000 €, Doñana 3000 €  
DURACIÓN: 2003-2004

#### RESULTADOS:

Debido a los problemas derivados de la adquisición de material de muestreo, la campaña del año pasado se inició demasiado tarde para la recolección de carófitos, por lo que no se obtuvieron resultados de la visita realizada al Parque Nacional. Durante este año se volverá a repetir la campaña en fechas mas tempranas.

#### **32/2003: Factores que determinan la distribución espacial de las hembras en las áreas de apareamiento del ciervo**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Carranza Almansa, Juan

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Ciencia y Tecnología- Consejería de Agricultura y Medio Ambiente- Junta de Extremadura

CANTIDAD: Doñana 20.000 €

DURACIÓN: 2003-2006

#### RESULTADOS:

La investigación realizada en el año 2003 en la RBD la llevamos a cabo durante el mes de septiembre, época de apareamiento del ciervo. Nos centramos en los siguientes objetivos:

1) Conocer cómo afecta la precipitación, via disponibilidad de hierba y controlando por densidad poblacional, a la distribución de las hembras en el sistema de apareamiento del ciervo.

2) Cómo afectan los obstáculos presentes en la vera (cercados e instalaciones humanas) al movimiento de los ciervos entre el matorral y la marisma, al uso de las áreas de sombra en la vera y a la distribución de las hembras durante el período de apareamiento.

La toma de datos sobre comportamiento se basó en la observación desde puntos fijos en las zonas de actividad durante el celo, principalmente en el ecotono (vera) de la Reserva Biológica y en la zona observable desde el chalet. La toma de datos fue mediante barridos sistemáticos de posición espacial y actividad instantánea de todos los individuos en el rango de visión (identificables o no), registro de interacciones de machos adultos en las que participan tanto hacia otros machos como hacia hembras. El éxito de apareamiento en los machos lo estimaremos a partir de hembras en su harén/territorio.

Tambien realizamos medidas de vegetación en las áreas de berrea de los machos (cuatro muestras en cada cuadrícula de 50x50 metros cuadrados): tipo de vegetación, cobertura, proporción de hojas verdes y altura.

Experimento de exclusión: Instalamos líneas formadas por estacas de madera de aprox 1,5 metros de altura unidas mediante cinta plástica roja y blanca de la utilizada en

construcción. La longitud de estas barreras fue de unos 150 metros, transversalmente a la dirección de movimiento (es decir paralelo al ecotono) . La situamos en el interior de la zona de matorral pero próximos a la vera, imitando la ubicación de los cercados de exclusión ya existentes. Dispusimos 4 barreras. Las mantuvimos durante 3 días y las retiramos no dejando resto alguno en la zona. Llevamos a cabo censos antes, durante y después de poner las barreras, tanto desde los puestos de observación como desde un vehículo. Todos los resultados del experimento se encuentran en proceso de análisis. Existen publicaciones en preparación y una Tesis Doctoral en realización, pero dado que el proyecto acaba de comenzar, aportaremos publicaciones en futuros informes.

**35/2003: Respuesta al aclareo de los pinares de repoblación y diagnóstico sobre las limitaciones a la regeneración natural del enebro marítimo**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Muñoz Reinoso, Jose Carlos

ENTIDAD FINANCIADORA: TRAGSA

CANTIDAD: total 24.040 euros + IVA, Doñana 3.000 €

DURACIÓN: 2003-2005

**RESULTADOS:**

A finales de septiembre se inició la estima de la producción de gábulos y semillas por el enebro marítimo en las dunas móviles de Doñana. Posteriormente, dentro del corral más próximo a la costa se han distinguido cuatro microhábitats dependiendo de la cobertura de la vegetación. En cada microhábitat se han establecido 10 parcelas protegidas (jaulas) de 15x15 cm<sup>2</sup> en las que se ha iniciado un experimento de germinación. Igualmente, en cada microhábitat se han establecido 30 parcelas de 50x50 cm<sup>2</sup> donde se está siguiendo la lluvia de semillas. Adyacente a esta parcela se estableció otra de las mismas dimensiones en las que se está siguiendo el establecimiento de plántulas. Actualmente se continúa el protocolo de dispersión.

**38/2003: Análisis comparativo de la variabilidad intraespecífica en el canto de especies de alondras (Alaudidae) con diferente grado de fragmentación de poblaciones**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Laiolo, Paola

ENTIDAD FINANCIADORA: Comunidad Europea (Transnational access to major research infrastructures "Ecology in Doñana and Cazorla ECODOCA")

CANTIDAD: 6550 €

DURACIÓN: 2003-2004

**RESULTADOS:**

El objetivo de este proyecto es estudiar la variación intraespecífica en el canto de varias especies de alaudidos (familia Alaudidae). El grado diferencial de fragmentación de poblaciones que caracteriza a las diferentes especies, hacen a este grupo un buen tema de estudio para testar los efectos de aislamiento espacial sobre la diversificación en patrones de canto tanto a escala micro como macro-geográfica.



En octubre del 2003 visité el Parque Nacional de Doñana, registrando las vocalizaciones de cinco especies: *Melanocorypha calandra*, *Galerida theklae*, *Galerida cristata*, *Calandrella rufescens*, y *Lullula arborea*. Los cantos registrados incluyen tanto llamadas de aviso-contacto-alarma como cantos. En total registré vocalizaciones de 178 individuos de *Galerida cristata*, 75 individuos de *Callandrella rufescens*, 78 individuos de *Galerida theklae*, y unos pocos individuos de *Melanocorypha calandra* y *Lullula arborea*. Mi muestra también incluye varias vocalizaciones de bandadas de aves, las cuales no podrían ser identificadas individualmente. Las llamadas colectadas en Doñana también serán comparadas con las recogidas en Fuerteventura y Lanzarote (Canarias). En este momento me encuentro analizando las llamadas, midiendo las variables espectrotemporales del espectro y los sonogramas de las vocalizaciones registradas. Al final, seré capaz de analizar el patrón de variabilidad entre individuos y poblaciones, y compararlo con el grado de aislamiento.

Todavía no he publicado nada porque volví a Italia hace solo un mes. En los próximos meses probablemente produciré algo escrito.

### **39/2003: Identificación de factores de riesgo y caracterización de arbovirosis y robovirosis en España. Red evitar**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Soriguer Escofet, Ramón C

ENTIDAD FINANCIADORA: Fondo de Investigación Sanitaria. Ministerio de Sanidad

CANTIDAD: total 240.000,01 € Doñana 27.741,32 €

DURACIÓN: 2003-2005

#### **RESULTADOS:**

Pese a breve periodo de tiempo transcurrido, la consecución de los objetivos anuales (en cuanto a los muestreos) están satisfechos, como se puede observar en los siguientes esfuerzos de trampeos:

#### Mosquitos:

Areas de trampeo: 4

Nº de Especies: 10 (además hay 6 nuevas citas para Andalucía Occidental)

Total de días de captura: 130.

Total de personas diferentes responsables(cada una en una area de trampeo): 4

Trampas/Noche : 567 desde abril a noviembre de 2003.

Total capturas (para análisis) de PCR: 12069.

#### Aves:

Areas de trampeo: 25.

Nº de especies: 78

Total de días diferentes de captura: 65

Total de personas diferentes involucradas en la captura: mas de 300.

Total de jornadas . persona y día: muy superior a los 1500.

Total de sueros para análisis: 1863.

Mamíferos:

Áreas de trampeo: 1

Nº de especies: 1 (Vacas)

Total de días diferentes de captura: 7

Total de personas diferentes involucradas en la captura: 6

Total de jornadas . persona y día: 42

Total de sueros para análisis: 116

**40/2003: Cartografía y evaluación de la flora y vegetación halófila y de los ecosistemas de marisma que se encuentren dentro de la Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Figueroa Clemente, Manuel Enrique

ENTIDAD FINANCIADORA: Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía

CANTIDAD: total 216.000 € Doñana 42.070,84 €

DURACIÓN: 2003-2004

**RESULTADOS:**

Este proyecto a nivel de Andalucía sobre los ecosistemas de marismas tenía planificado comenzar a finales del 2003 la fase concerniente a Doñana (tanto Parque Nacional como Natural) que se prolongará todo el año 2004, estando prevista la entrega final de este trabajo a la Consejería de Medio Ambiente para diciembre de 2004.

En el mes de diciembre del 2003, que es cuando hemos comenzado, hemos realizado la fase previa de revisión bibliográfica y hemos comenzado la fotointerpretación de un vuelo infrarrojo falso color facilitado por la Consejería de Medio Ambiente, la cual tiene previsto facilitarnos nuevas ortofotos digitales a finales de este mes. Por ello los trabajos se han ralentizado para incorporar estas fotos como la base más reciente para la cartografía.

No se han producido aún por tanto resultados importantes, los cuales serán notificados y enviados inmediatamente a la conclusión del mismo.

**42/2003: Evolución de las poblaciones de aves de Doñana en las últimas tres décadas**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Aguilera, Eduardo

ENTIDAD FINANCIADORA: Organismo Autónomo de Parques Nacionales

CANTIDAD: 322.000 €

DURACIÓN: 2003-2006

**RESULTADOS:**

De acuerdo con el calendario previsto se está recopilando y contrastando la información histórica existente en los archivos de la EBD referente a avifauna. Esta información, en parte informatizada, procede tanto de diarios de campo de ornitólogos y naturalistas como censos aéreos y terrestres que de forma regular han sido realizados por miembros del Equipo de Seguimiento de Recursos Naturales de la EBD.

Así mismo, se está comprobando el estado de las imágenes satélite del fondo de imágenes del Laboratorio SIG y Teledetección de la EBD y se ha comenzado a georeferenciar las imágenes del sensor ETM + de satélite Landsat 7.

### **Proyectos de seguimiento**

#### **1 /1988: Seguimiento de procesos naturales con fines de investigación y gestión**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Máñez Rodríguez, Manuel

ENTIDAD FINANCIADORA: CSIC y Organismo Autónomo de Parques

CANTIDAD: 12.020,242 € anuales (2.000.000 ptas anuales). Para el periodo (2003-2006) se cuenta con 545.460 €

DURACIÓN: desde 1988

#### **RESULTADOS:**

Durante el presente año se ha seguido realizando la toma de datos pertinentes de los diferentes seguimientos que se vienen realizando habitualmente, tanto de factores bióticos como abióticos. Teniendo en cuenta que ya se encontraba en vigor el “Plan Integrado de Evaluación Ambiental (vegetación, fauna y paisaje) del Proyecto Doñana 2005”, la toma de datos se ha centrado en aquellos parámetros utilizables en dicho Plan, para el que se elaboró la Segunda Memoria Parcial, que se entregó el pasado mes de diciembre.

Además, el 1 de julio se firmó el Convenio Específico de Colaboración entre el Organismo Autónomo de Parques Nacionales y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas para el “Diseño y puesta a punto del Programa de Seguimiento de Procesos y Recursos Naturales en el Parque Nacional de Doñana”, por lo que se realizó una Memoria Preliminar, en la que se incluía las directrices del proyecto, el cronograma y una propuesta de página web. Seguidamente, a finales de octubre, se entregó la Primera Memoria Parcial, en la que se incluyeron los protocolos en vigor y tres informes dedicados a las aves, grupo mejor estudiado hasta la fecha, como fueron el “Informe sobre la situación del águila imperial ibérica (*Aquila adalberti*). Año biológico 2002/2003”, el “Informe Anual sobre Aves Acuáticas en las marismas del Guadalquivir. Año biológico 2002/2003” y el “Anuario Ornitológico de Doñana nº 1 (septiembre 1999-agosto 2001)”.

**177/1994: Trayectoria espacio-temporal, ecología y energética de passeriformes migrantes transaharianos**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Máñez Rodríguez, Manuel

ENTIDAD FINANCIADORA: CSIC y European Science Foundation (ESF)

CANTIDAD: 2.404,048 € anuales (400.000 ptas anuales)

DURACIÓN: 1994 - 2003

**RESULTADOS:**

Este proyecto tiene como objetivo primordial la evaluación de la dinámica poblacional de los passeriformes y afines que atraviesan Doñana durante su migración postnupcial, y analizar posibles tendencias y cambios comparando los resultados a lo largo de una serie amplia de años, y estudiando las características de la sedimentación de las especies migrantes. Asimismo, los resultados de la campaña son de mucha utilidad para testar el estado y evolución de las poblaciones de passeriformes residentes en la zona, que pueden ser extrapolados a una buena parte del área de Doñana. Por último, tampoco hay que olvidar el papel que desarrolla esta campaña a la hora de aportar datos de especies que se presentan en escaso número o consideradas rarezas para Doñana o el conjunto de la Península Ibérica. Estas aves son muy difíciles de detectar mediante el uso de otras metodologías distintas a las campañas de anillamiento con estaciones de esfuerzo constante.

En 2003 han participado en la campaña un total de 16 anilladores expertos y 55 ayudantes. En esta ocasión se ha contado con la colaboración de SEO-BirdLife para proporcionar una parte de los voluntarios no anilladores y el alojamiento y la manutención a los participantes de la campaña, mediante una casa alquilada por esta organización en la aldea de El Rocío.

El área donde se repiten año tras año las actividades de anillamiento es la zona de Manecorro, enclave del noroeste del Parque Nacional de Doñana, al borde de la Marisma de El Rocío. La zona utilizada para colocar las redes se encuentra vallada (para evitar la incidencia del ganado sobre la vegetación) y tiene una extensión aproximada de 2,5 Ha. Este vallado posee dos tipos de hábitats claramente diferenciados: bosque mediterráneo, que ocupa una extensión de 0,6 Ha., y zona de marisma inundable con abundante vegetación helofítica y sauces, que suponen un total de 1,9 Ha. La base de la estación de anillamiento de esfuerzo constante fue, como en años anteriores una caravana que se instaló dentro del cercado de anillamiento, en la zona de bosque mediterráneo.

El periodo en el que se llevó a cabo el anillamiento estuvo comprendido entre el 1 de septiembre y el 7 de noviembre de 2003. El sistema de captura de las aves, al igual que en el resto de campañas anteriores, se basa en la utilización de redes verticales, también llamadas redes japonesas o redes-niebla. Como es lógico, no hubo ningún cambio con respecto a años anteriores en cuanto a la colocación de las 21 redes utilizadas para la captura de las aves. Del total de redes usadas, 7 de ellas se colocan en la zona de bosque mediterráneo y las 14 restantes se sitúan en la zona inundable entre los sauces y la vegetación de helófitos. Desde 1999 se utiliza un sistema de anillas y mosquetones, de invención propia, para quitar y poner las redes a diario, y evitar así que sean robadas

durante la noche, como sucedió en años precedentes. Las redes permanecieron abiertas desde el amanecer hasta el anochecer, y sólo se cerraron temporalmente cuando las condiciones meteorológicas fueron adversas para las aves, tales como lluvia persistente o fuerte viento.

Las redes se revisaron cada hora, siendo este intervalo menor cuando las condiciones atmosféricas podían generar algún problema para las aves capturadas. Las aves fueron extraídas de las redes y almacenadas en colectores individuales junto con un pedazo de papel en el que se indicaba el número de la red, lo que permite realizar análisis posteriores de uso del hábitat por parte de las especies capturadas. A continuación, las aves fueron trasladadas a la caravana que sirve de base de la campaña, donde fueron identificadas y posteriormente marcadas con anillas de remite ICONA (Ministerio de Medio Ambiente. Madrid). Se llegó a identificar a nivel subespecífico, siempre que fue posible, a aquellas aves que pertenecían a subespecies distintas a las habitualmente presentes en la zona, o bien cuando una especie presentaba más de una subespecie de presencia habitual en el área. Posteriormente, las aves fueron procesadas siguiendo la metodología de toma de datos que se encuentra en el manual de las estaciones de esfuerzo constante de la European Science Foundation, y que es la que ha seguido desde el inicio del estudio en 1994.

Se han realizado 65 jornadas de anillamiento de las 68 posibles, que dieron como resultado un total de 3.315 capturas pertenecientes a 64 taxones distintos. El número medio de especies por jornada oscila entre 5 y 25, siendo la media de capturas de 51 aves/día y obteniéndose un máximo de 109 aves el 5 de octubre.

Las capturas se reparten entre 2.677 anillamientos, 540 recapturas y 98 controles (5 de ellos con anilla extranjera). Hay que destacar que el número de controles de aves con anilla extranjera es de 1 por cada 663 aves capturadas, lo que da un índice bastante superior al del año 2002, donde apareció 1 por cada 1.100 aves aprox.

El número de especies distintas capturadas este año llegó a 62, incluyéndose una que no se había capturado en campañas anteriores, 1 ejemplar de zarcero pálido occidental *Hippolais opaca*. Esta especie cría en el cercano arroyo de La Rocina (en escaso número) y en los márgenes de los ríos Guadalquivir, Guadaira y Guadiamar, pero a pesar de su proximidad nunca fue atrapada con anterioridad en la campaña. A nivel subespecífico cabe destacar las 4 capturas de *Luscinia svecica* que pudieron ser asignados a la subespecie *cyanecula*, 1 ejemplar de *Oenanthe oenanthe* de la subespecie *leucorhoa* (ssp. que cría en Islandia, Groenlandia y Canadá) y otro de *Turdus iliacus coburni*, subespecie esta que cría en Islandia y las Islas Feroes. Así mismo, este año se ha producido la captura de un ejemplar de mosquitero bilistado (*Phylloscopus inornatus*), segundo individuo de esta especie, considerada rareza para el conjunto de la Península, que se captura desde que comenzó la campaña en 1994. El mosquitero bilistado fue capturado el 5 de noviembre de 2003, siendo la anterior captura el 1 de noviembre de 1999. Todas las capturas y observaciones de la especie en Doñana se produjeron en los meses de octubre y noviembre, por lo que parece clara su presencia durante el paso postnupcial, aunque podría pasar desapercibida durante el invierno, al no haber campañas de esfuerzo constante en la zona durante este periodo.

En cuanto a las especies comunes, hay que resaltar el descenso acusado de la mayoría de las que suponen el grueso de las capturas de la campaña, con la consecuente merma del total de capturas (3.315 en 2003 frente a las 4.146 de 2002, lo que da un total de 831 aves menos). Las especies que mayor descenso presentaron fueron *Phylloscopus collybita* (620 capturas en 2002 frente a 409 en 2003), *Phylloscopus ibericus* (270 en 2002 y sólo 73 en 2003) y *Ficedula hypoleuca* (331 frente a 210). Entre las tres suponen el 63,7% del descenso registrado en 2003 con respecto a 2002. En 2002 las especies que presentaban ese descenso eran aquellas que frecuentan fundamentalmente hábitats no palustres, pero en 2003 el descenso es generalizado y las especies que, por el contrario, aumentan su número, no tienen en la mayoría de los casos hábitos palustres.

El inicio del periodo de lluvias coincidió este año con el momento de la migración postnupcial en el que se suelen capturar mayor número de ejemplares en otras campañas (con días en los que se llegan a atrapar más de 200 aves), mientras que en 2003 el día más exitoso sólo fueron 109 (el 5 de octubre). Estas desfavorables condiciones meteorológicas debieron afectar especialmente a las especies de pequeño tamaño que se capturan en mayor número en octubre, *Phylloscopus collybita* y *P. ibericus*. No obstante, mediante un estudio más detallado del nivel de grasa, músculo y peso, así como la tasa de permanencia de cada especie en la zona, se podría comprobar cual fue la incidencia de la condición física de las aves que llegaban a la zona con respecto al bajo nivel de capturas. A mejor condición física las aves tienden a parar menos en el área ya que no necesitan acumular gran cantidad de grasa antes de atravesar el Sahara, produciéndose la mayor parte del fenómeno migratorio de noche.

Entre las especies que han aumentado su número en esta campaña caben destacar el caso de *Locustella naevia* y *Sylvia melanocephala*, que han obtenido las cifras más altas de capturas desde que se comenzó el programa de anillamiento en la zona en 1994, con 61 y 91 ejemplares respectivamente, superando las 22 y 68 capturas de 1999 que se mantenían como cifras más elevadas para dichas especies.

Este año se capturaron 482 *Phylloscopus collybita/ibericus*, de los que de 379 individuos (el 91% de todos los anillamientos y controles que se capturaron) se han tomado datos biométricos para la diferenciación específica. Con los datos obtenidos se podrá establecer un patrón fenológico diferenciado de ambas especies durante la migración postnupcial, a su paso por Doñana.

#### **200/1995: Evaluación de las poblaciones de aves acuáticas en las Marismas del Guadalquivir**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Máñez Rodríguez, Manuel

ENTIDAD FINANCIADORA: CSIC

CANTIDAD: 4.808,096 € anuales (800.000 ptas anuales)

DURACIÓN: 1995 - 2003

RESULTADOS:

Durante este año se ha continuado el trabajo de monitorización de este grupo de aves, uno de los más importantes grupos faunísticos de las Marismas. Como todos los años, se ha realizado un detallado censo invernal durante el mes de enero, coincidiendo con las fechas marcadas por Wetlands International, en el que se ha combinado el censo aéreo con el terrestre. Además, se han realizado un censo aéreo mensual. Y durante la época de cría se realizó un exhaustivo seguimiento de la reproducción de estas especies, tanto de aquellas que crían colonialmente como de las que lo hacen de forma aislada.

En cuanto a la elaboración de resultados, en marzo se finalizó el informe titulado "Informe Anual sobre Aves Acuáticas en las Marismas del Guadalquivir. Año Biológico 2001/2002", que figura como anexo número 17 en el CD que se ha publicado con la Memoria Anual de Actividades y Resultados del Parque Nacional de Doñana del año 2002. Asimismo, se ha entregado al Parque Nacional a finales de octubre el "Informe Anual sobre Aves Acuáticas en las Marismas del Guadalquivir. Año Biológico 2002/2003", como resultado del Convenio Específico de Colaboración entre el Organismo Autónomo de Parques Nacionales y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas para el "Diseño y puesta a punto del Programa de Seguimiento de Procesos y Recursos Naturales en el Parque Nacional de Doñana", ya que este proyecto queda englobado en dicho Convenio, que a partir del año que viene pasa a ser el Proyecto nº 1/1988, como se justificó en la Ficha de Objetivos de este Proyecto para el año 2004.

#### **26/1998: Seguimiento de los niveles piezométricos en las lagunas de la Reserva Biológica de Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: García Novo, Francisco

ENTIDAD FINANCIADORA: Universidad de Sevilla

CANTIDAD: 1.803,036 € anuales (300.000 ptas anuales)

DURACIÓN: desde 1998

#### **RESULTADOS:**

En el ciclo hidrológico 2002/03 las precipitaciones fueron mucho más escasas en otoño que en primavera por lo que la mayoría de las lagunas peridunares estaban secas en otoño (octubre-noviembre) y no se llenaron hasta diciembre 2002 (Las Verdes, Taraje y Zahílo) o enero 2003 (Charco del Toro). En esta laguna, el nivel de agua apenas superó los 20 cm en la cubeta principal y se secó a principios de mayo 2003. En cambio, la laguna de Zahílo permaneció con agua hasta mediados de julio, hasta agosto la laguna de Taraje y hasta septiembre la laguna de Las Verdes. En cambio en la laguna del Brezo, el agua no llegó a aflorar a la superficie en ningún momento del ciclo, mientras que las lagunas Dulce y Santa Olalla albergaron agua durante todo el ciclo alcanzando incluso cotas ligeramente superiores al ciclo anterior; la superficie de ambas lagunas llegó a conectarse en la primavera de 2003.

De nuevo, el nivel del agua en el piezómetro de la FAO, situado en el Carril del Corte, registró una subida rápida en ausencia total de lluvias en tan sólo 27 días (22 agosto-18

septiembre 2003) ya que llegó a recuperar 1 m de altura de los 2 m que había descendido durante el verano.

**17/1999: Piezometría del acuífero Almonte-Marismas**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Palancar Sánchez, Mariano

ENTIDAD FINANCIADORA: Dirección General de Obras Hidráulicas, MIMAM

CANTIDAD: 30.050,605 €anuales (5.000.000 ptas anuales)

DURACIÓN: desde 1999

**RESULTADOS:**

El servicio de Aguas subterráneas de la Comisaría de Aguas del Guadalquivir ha venido tomando datos piezométricos con periodicidad mensual de los siguientes puntos de la red , algunos de ellos dentro de los límites del Parque Nacional de Doñana y otros fuera de él, pero en la Unidad Hidrogeológica 05.51.

- 24 emplazamientos de la red construida por la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.
- 49 emplazamientos de la red construida por el Servicio Geológico de Obras Públicas
- 19 emplazamientos de la red construida por el IARA
- 14 emplazamientos de la red construida por el IGME.

En la situación actual los datos medidos están introducidos en la base de datos y se está procediendo a su tratamiento para la elaboración del informe final que nos dé la imagen de lo sucedido durante el año 2003 en el acuífero. Dicho informe estará editado durante el mes de marzo.

**18/1999: Red de seguimiento y control piezométrico del acuífero Almonte-Marismas - ITGE**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Martín Machuca, Miguel/Díaz Pérez, Angel

ENTIDAD FINANCIADORA: ITGE, MCyT

CANTIDAD: 18.030,363 €anuales (3.000.000 ptas anuales)

DURACIÓN: desde 1999

**RESULTADOS:**

Tras la reestructuración acordada en la "Reunión para consensuar una red básica de observación del acuífero de Doñana", celebrada el pasado 27 de febrero de 2002 a propuesta de la Oficina de Coordinación de la Investigación en Doñana, compete a la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (CHG) el seguimiento del acuífero, en cantidad y calidad del agua subterránea, y la responsabilidad del control y mantenimiento de la red. En este mismo acto también se acuerda que conjuntamente



CHG-IGME "elaboren un informe anual para el Patronato en donde se explique cómo ha evolucionado el acuífero".

En este contexto, este proyecto del Instituto Geológico y Minero de España (IGME), con referencia 18/1999 de la Oficina de Coordinación, debe contemplar básicamente las labores de seguimiento hidrogeológico y validación de niveles, así como el mantenimiento de los equipos instalados en la serie de sondeos de investigación geológica e hidrológica realizados por el IGME en el Parque Nacional dentro del proyecto de investigación titulado: "Apoyo al modelo hidrogeológico del acuífero Almonte-Marismas. Modelo geológico de la desembocadura del Guadalquivir (15/1999). Estos archivos de niveles han sido transferidos a la CHG para su inclusión en la red básica de observación.

Sin embargo, la convicción de que en la biodiversidad de Doñana y su entorno participa la práctica totalidad del sistema acuífero Almonte-Marismas aconseja extender los límites del ámbito de observación. En este sentido el IGME sigue realizando, con recursos propios, una campaña de sondeos de investigación geológica e hidrogeológica en el sector marismas del Bajo Guadalquivir, fuera de la demarcación del Parque Nacional de Doñana, como apoyo a los siguientes proyectos de investigación:

- 5/2001 Revisión de la información geofísica existente en el acuífero Almonte-Marismas. Investigador principal: Plata Torres, Juan Luis.
- 2/2003 Comportamiento hidrogeológico de los acuíferos en la zona de las marismas del área de Doñana. Investigador principal: Custodio Gimena, Emilio.
- 43/2003 Estudio de los humedales y de los usos del suelo en la comarca de Doñana y su entorno mediante técnicas de teledetección. Investigador principal: Antón Pacheco, Carmen.

Están en fase de preparación los proyectos de investigación titulados:

- Modelación estratigráfica, sedimentológica y geofísica de los depósitos Pliocuaternarios del área de Doñana y su entorno (Bajo Guadalquivir).
- Actualización del modelo hidrogeológico del sistema acuífero Almonte-Marismas. Modelo de gestión de Doñana y su entorno.

Y se está colaborando en los proyectos externos:

- 22/2001 Gestión de recursos hídricos y conservación de los humedales del manto eólico litoral de Doñana (MADRE 2). Subproyecto 1. Relación entre humedales y los mantos eólicos del acuífero de Doñana. Modelación de los procesos biogeoquímicos claves y su aplicación a la gestión de los recursos hídricos. Investigador principal: Montes del Olmo, Carlos.
- Distribución y composición del "carbón negro" y otras formas de materia orgánica en sedimentos del litoral Suratlántico. Implicaciones en el secuestro de carbón y el cambio global (IRNAS).

**23/1999: Estudio sobre la capacidad de carga de la marisma II**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Soriguer Escofet, Ramón C.

ENTIDAD FINANCIADORA: Fondos del departamento de Biología Aplicada (EBD)

CANTIDAD: 1.502,530 €anuales (250.0000 ptas anuales)  
DURACIÓN: desde 2003

#### RESULTADOS:

Durante este año se ha continuado el muestreo de vegetación, los censos de grandes herbívoros, el estudio del impacto de los gansos en los pastizales de la Vera, así como los efectos de los grandes herbívoros sobre el microclima del suelo al consumir la vegetación, sobre la supervivencia de las plántulas de la especie leñosas y sobre las "colonias artificiales" de aves nidificantes en el suelo. Finalmente se ha estudiado el efecto del sobrepastoreo continuado (18 años).

En la figura 1 se compara el comportamiento de todos los índices entre las parcelas protegidas de los herbívoros y las no protegidas en la marisma de Hinojos y en Matochal. En la fecha en que este muestreo fue llevado a cabo, entre finales de verano y principios de otoño de 2002, las diferencias entre Hinojos y Matochal, para todos los índices, son las menores que se han observado en los últimos 10 años, lo que sugiere un incremento en la carga ganadera del Matochal con respecto a años anteriores.

Si tuviéramos que extraer una conclusión realmente importante de este análisis comparativo, éste sería que se está produciendo un patrón convergente entre Matochal e Hinojos, como indican los datos de composición, estructura y estado de conservación de los pastizales.

A principios de la última década del siglo XX, la Marisma de Hinojos soportaba un sobrepastoreo destructivo, acentuado por una larga sequía, que había tenido como efecto la desaparición de la biomasa vegetal de gran parte de su superficie. Diez años después, esta finca continúa con un nivel de sobrepastoreo muy elevado a la luz de los indicadores expuestos, aunque, se observan síntomas de recuperación en algunas de sus áreas más meridionales, debidos a una reducción del pastoreo en esas áreas. Esta disminución de pastoreo podría deberse a una reducción del número de cabezas de ganado (menor carga ganadera) o bien a un incremento de la superficie de pastoreo (recordemos que el ganado de Hinojos durante los últimos años ha pastoreado por las Fincas de la Algaida y el Lobo como consecuencia de la rotura y desmantelamiento parcial de la valla que separaba estas fincas de la Marisma de Hinojos).

Las fincas del Matochal - Las Nuevas presentaban, hace 10 años, unos niveles de pastoreo razonables y soportables. Sin embargo, los últimos datos recogidos en septiembre y octubre de 2002 demuestran, sin lugar a dudas, que los pastos en estas fincas se han degradado, acercándose su situación a la observada en la Marisma de Hinojos, lo que es realmente muy preocupante.

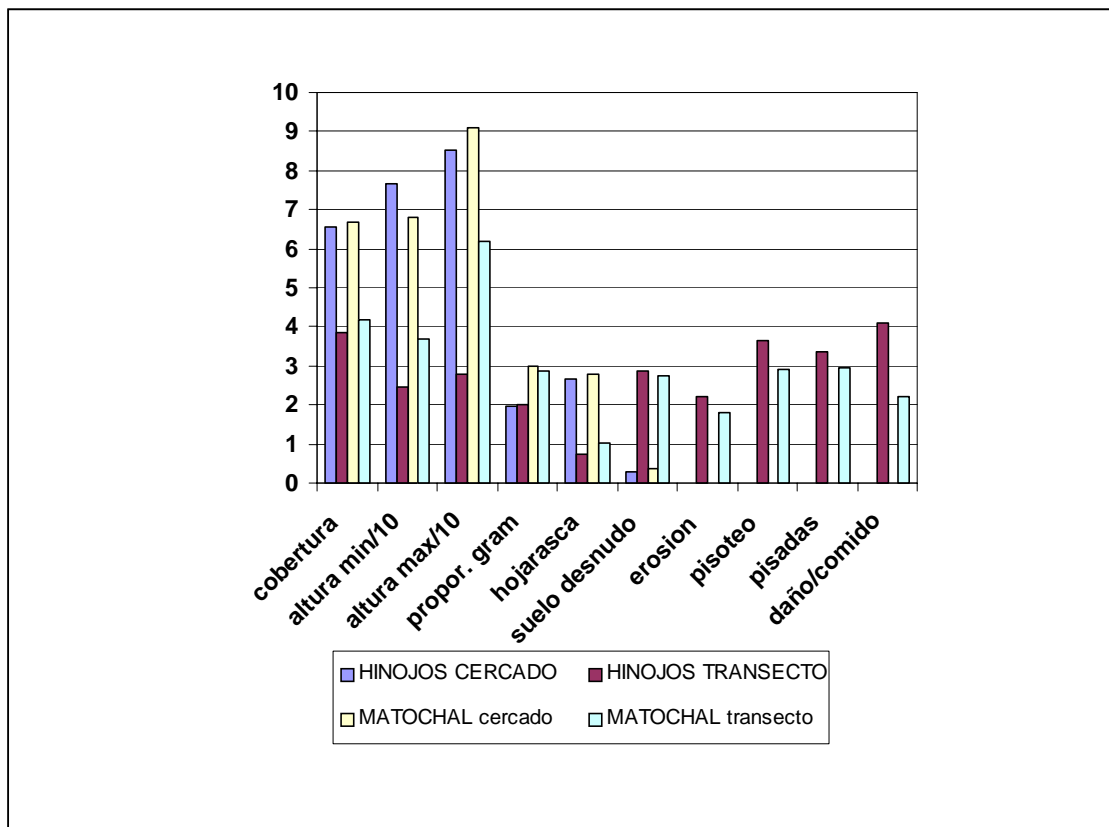


Figura 1 Comparativa global de la situación de la vegetación herbácea y el suelo, entre las fincas de Hinojos y Matochal, tanto dentro como fuera de los cercados.

**5/2000: Interacciones entre los sistemas acuáticos y terrestres**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: García Novo, Francisco

ENTIDAD FINANCIADORA: Departamento de Biología Vegetal y Ecología, Universidad de Sevilla

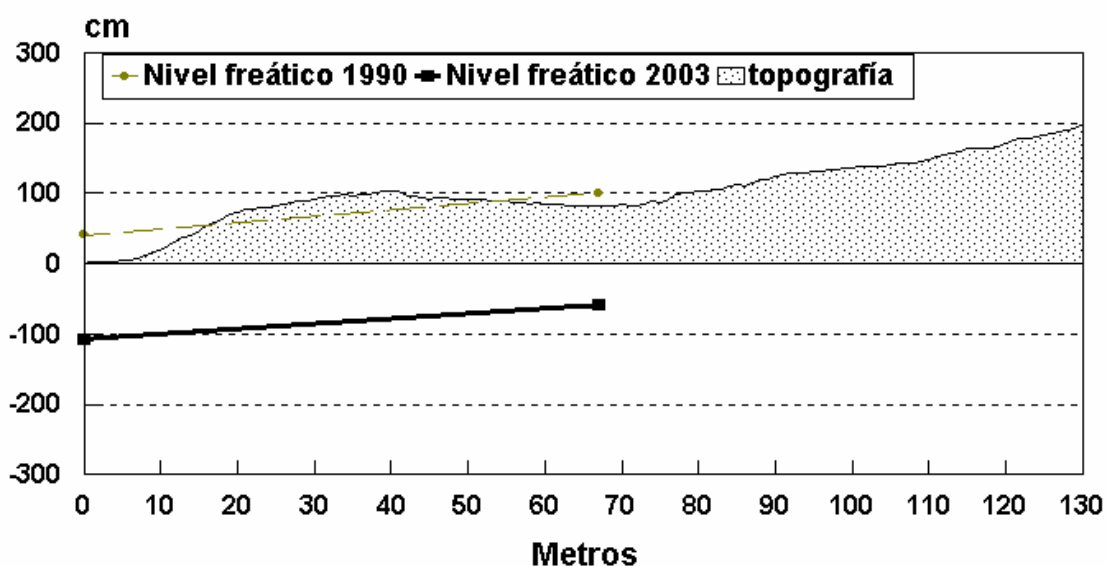
CANTIDAD: 150,253 € anuales (25.000 ptas anuales)

DURACIÓN: desde 2000

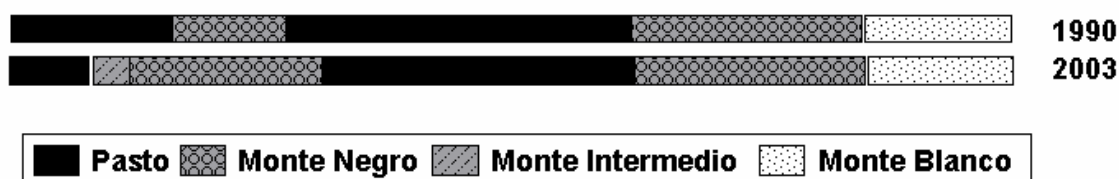
**RESULTADOS:**

Se realizó un transecto de vegetación en la laguna de Zahillo de la Reserva Biológica de Doñana siguiendo el mismo trazado que en el año 1990 con objeto de comparar las fluctuaciones de la vegetación que rodea las lagunas. El transecto tenían una longitud de 130 m y en el se registró cuantitativamente las herbáceas, en parcelas de 1x1, y de matorral, en parcelas de 2x2.

## LAGUNA DE ZAHILLO



## VEGETACIÓN



Los resultados mostraron que las mayores diferencias en la composición de especies se presentaban en las zonas más bajas del borde de la laguna mientras que las zonas altas de vegetación de monte blanco permanecían sin modificaciones. Las diferencias encontradas en la composición de especies entre 1990 y 2003 eran significativas entre el metro 10-20 y entre el 35 y 40. Son por tanto estas zonas de interfase entre los sistemas acuáticos y terrestres las más afectadas por las fluctuaciones de la capa freática.

Las especies más afectadas, en las que existían diferencias significativas en su cobertura fueron por tanto las que se desarrollan en las zonas de interfase entre los sistemas acuáticos y terrestres. Estas especies eran:

*Juncus effusus*  
*Scirpus holoschoenus*  
*Polipogon maritimus*  
*Lotus parviflorus*  
*Juncus hybridus*  
*Plantago afra*

Aunque las diferencias no llegaron a ser significativas, se encontró un descenso en la cobertura de *Rubus ulmifolius* y un aumento en la de *Cistus salvifolius*, *Stauracanthus genistoides* y *Pinus pinea*.

**18/2003: Proyecto de seguimiento de las poblaciones de conejo en el marco del proyecto 14/99**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Villafuerte Fernández, Rafael / Moreno Garrido, Sacramento

ENTIDAD FINANCIADORA: Plan Nacional de I+D+I

CANTIDAD: 2.000 € anuales

DURACIÓN: desde 2003

**RESULTADOS:**

Durante el proyecto 14/99, titulado 'Evaluación de estrategias de gestión del conejo en Doñana: repoblaciones y manejo de hábitat', se realizaron dos translocaciones de conejos en dos zonas: una de ellas previamente tratada con manejos de hábitat (Rancho de María Manuela) y otra zona sin tratamiento previo de hábitat (Pinar de San Agustín). Uno de los objetivos del presente proyecto era realizar un seguimiento a medio plazo de las translocaciones realizadas en el 2001.

Durante la presente anualidad se han realizado dos muestreos para evaluar la abundancia de conejo tanto en las dos zonas de traslocación como en una tercera zona que sirve control (Laguna del Taraje). Los muestreos se han realizado en marzo y en octubre, de acuerdo a la metodología establecida en el proyecto 14/99 (muestreos de excrementos de conejo consistentes en 150 estaciones aleatorias de 0.5 m<sup>2</sup> en cada zona).

Los resultados se resumen en los siguientes puntos:

- En general se observa una tendencia positiva de las abundancias de conejo en las 3 zonas de estudio desde el comienzo del seguimiento en el año 2001. Las abundancias medias han aumentado en las 3 zonas.
- Se observa una abundancia mayor en las dos zonas de traslocación de conejos con respecto a la zona control. Estas diferencias se mantienen en los dos muestreos realizados durante el año 2003.
- Mientras que en el muestreo de marzo, el tratamiento de repoblación + manejo de hábitat tuvo una mayor abundancia de conejos respecto a la zona donde solo se realizó una repoblación, esta relación se invierte en el muestreo de octubre.

En general, los resultados indican que los efectos de las repoblaciones realizadas por nuestro equipo durante el año 2001 se mantienen en la actualidad ya que las abundancias de conejo en las zonas de traslocación son mayores que en la zona control. El efecto del tratamiento previo de hábitat ha jugado un papel importante en este

mantenimiento, aunque es necesario continuar con el seguimiento para poder evaluar su papel a largo plazo.

**22/2003: Seguimiento de la población de pino piñonero del Corral Largo (EBD)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Gallego Fernández, Juan Bautista

ENTIDAD FINANCIADORA: Grupo de Investigación RNM-140 del PAI (Junta de Andalucía)

CANTIDAD: 80 €

DURACIÓN: desde 2003

**RESULTADOS:**

Para el año 2003 estaba previsto la realización de un muestreo de la población de pino piñonero del Corral Largo. Este muestreo se debía realizar entre los meses de noviembre y diciembre. Debido a las elevadas precipitaciones del otoño numerosas zonas del Corral se encontraban inundadas e hicieron imposible la realización de los trabajos. A causa de esta circunstancia el muestreo se ha pospuesto hasta finales de enero-principios de febrero de 2004.

**Prospecciones**

**1/2003: Especies críticas de cladóceros en las lagunas temporales del Parque Nacional de Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Petrusek, Adam

ENTIDAD FINANCIADORA: Comunidad Europea (Transnational access to major research infrastructures "Ecology in Doñana and Cazorla ECODOCA")

CANTIDAD: 2.139 €

DURACIÓN: 2003

**RESULTADOS:**

La parte de campo del proyecto se centró en la colección de especies de *Daphnia* (especialmente las del subgénero *Ctenodaphnia*) en hábitats acuáticos temporales de Doñana. Esto sirve como un importante material de referencia para el estudio de la diversidad de *Daphnia* y los complejos de especies críticas en las regiones europea y mediterránea. Hemos muestreado zooplancton en aproximadamente 40 localidades dentro del Parque Nacional de Doñana y regiones adyacentes, y colectado sobre 30 muestras donde especies de *Daphnia* estaban presentes. Además de las cinco especies de *Ctenodaphnia*, mayormente presentes como poblaciones sexuales (*D. gr. atkinsoni*, *bolivari*, *hispanica*, *magna*, *mediterranea*), otros tres taxones de *Daphnia* fueron encontrados - las especies invasoras de Norte América *D. parvula*, *Daphnia curvirostris* (extendiendo el área de las especies más hacia el oeste) y poblaciones pigmentadas del complejo *D. longispina*.

La mayor parte de las muestras de *Daphnia* son útiles para proyectos en curso de diversidad genética - e.g. las muestras de *Daphnia magna* han sido usadas para estudios filogeográficos de la especie a escala de toda Europa (Koen De Gelas, in ms.). El resto de las especies de *Ctenodaphnia* son usadas para análisis genéticos (secuenciación del 12S del ADN mitocondrial) y como documentación de características morfológicas. Muestras del complejo *D. longispina* están actualmente siendo procesadas dentro de un proyecto de A. Petrušek, (financiado por DAAD) usando herramientas morfométricas y genéticas para estudiar los factores que afectan a la forma de *Daphnia*.

Nuestro muestreo junto con otros datos disponibles confirman que el delta del Guadalquivir es un importante centro de biodiversidad de *Ctenodaphnia* en el Mediterráneo. Nueve especies son actualmente reconocidas en Europa (dos sólo en la región Pontocáspica); seis de las siete especies restantes se encuentran en Doñana (las cinco arriba citadas más *Daphnia similis*). El análisis del gen mitocondrial 12S ARNr demuestra que la diversidad real en Europa y Mediterráneo es más alta *Daphnia similis* y *D. atkinsoni* forman complejos de especies crípticas con linajes probablemente no descritos en Europa (Petrušek 2003, Petrušek et al. 2003). *Daphnia similis* originada en Doñana es genéticamente consistente con poblaciones de Hungría e Israel (áreas de localidad tipo), sin embargo, poblaciones registradas cerca de Munich, Alemania resultaron ser altamente divergentes (Petrušek 2003) aunque las diferencias morfológicas fueron insignificantes. Todas las poblaciones europeas del grupo *Daphnia atkinsoni* son divergentes de las presumiblemente "reales" *D. atkinsoni* muestreadas en altitudes más altas de Israel (área de localidad tipo). Los resultados sugieren que en conjunto tres o cuatro taxones diferentes (además de la bien definida *D. bolivari*) pertenecen a este complejo de especies en Europa y el Mediterráneo. Esto muestra que *Ctenodaphnia* en Europa es un grupo altamente diversificado con niveles más altos de endemismos locales que lo que se pensaba previamente. Todos los datos de secuencias serán usados para un estudio de relaciones entre los taxones implicados, después de añadir más poblaciones de Israel (el muestreo de las localidades de referencia está planeado para enero del 2004).

La fotodocumentación de los taxones colectados está incluida en la guía digital de las especies de *Daphnia* europeas (proyecto desarrollado en colaboración con la J.W. Goethe University en Frankfurt am Main; actualmente en su primera versión: Bastiansen et al., 2003) que se puede encontrar en el sitio web que documenta los caracteres morfológicos de las especies de *Ctenodaphnia* europeas (<http://limnolog.natur.cuni.cz/ctenodaphnia>). Parte del material colectado está depositado en el departamento de zoología del Museo de Historia Natural Húngaro. La versión oficial actualizada de la guía digital, conteniendo una síntesis de los datos actualmente conocidos sobre la taxonomía y diversidad de *Daphnia* en Europa, incluyendo resultados no publicados de estudio genéticos, saldrán a mediados del 2004. Dicha fuente de información es actualmente inexistente (una guía de *Daphnia* no ha sido publicada en inglés desde 1966), y simplificará enormemente la identificación de varios taxones problemáticos.

## 8/2003: Nuevas técnicas moleculares para la identificación de productos de cerdo ibérico

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Silió López, Luis

ENTIDAD FINANCIADORA: INIA

CANTIDAD:

DURACIÓN: 2003

### RESULTADOS:

Se han realizado estudios con diferentes marcadores genéticos que se resumen seguidamente:

ADN mitocondrial: Se utilizaron secuencias de las regiones D-loop y Citocromo B (Cyt B) para obtener estimas del tiempo de divergencia entre los ascendientes comunes a los actuales cerdos europeos y asiáticos a partir de una amplia colección de secuencias determinadas por nuestro grupo (7 jabalíes, 26 cerdos Ibéricos y 19 de otras razas porcinas) y otras disponibles en la base de datos GenBank. Los dendrogramas construidos a partir de 29 haplotipos Cyt B y 39 D-loop y permiten discriminar un grupo Europeo que incluye todos los cerdos Ibéricos, los jabalíes españoles y europeos y varias de las secuencias identificadas en otras razas europeas y americanas y un grupo Asiático que incluye cerdos y jabalíes asiáticos, así como secuencias de razas británicas, cuyo origen parcialmente asiático está históricamente acreditado (Large White, Berkshire etc). Estos resultados indican un tiempo de divergencia de alrededor de 550.000 años entre los ascendientes de ambos grupos.

Genes de color y otros: Se han genotipado 31 jabalíes de diversos orígenes para el gen Receptor 1 de la Melanocortina (MC1R). Junto al característico alelo MC1R\*1, se ha detectado en un 20% de los animales presencia de los alelos MC1R\*3, MC1R\*6 y MC1R\*7, que indican introgresión de cerdos ibéricos. La secuenciación y genotipado de los 2 polimorfismos detectados en el gen Agouti indican que jabalíes y cerdos europeos comparten los mismos alelos y con frecuencias no significativamente distintas. Un resultado semejante se obtuvo en el estudio del ADN copia del gen OCA2 (Pink), que consta de 24 exones. Además de estos genes de color, se ha realizado la secuenciación en ADN copia y mapeo de los genes Hairless (HR) con 19 exones y Receptor 2 de Estrógeno (ESR2) con 8 exones. Aunque se han encontrado varios SNP, ninguno permite discriminar jabalíes y cerdos domésticos.

Microsatélites: Este estudio pretende diferenciar poblaciones de jabalíes del Norte y Sur de España. Inicialmente se han genotipado 70 individuos procedentes de Doñana (25), Asturias (15), Quintos de Mora (15) y La Morera (15) para 18 microsatélites: s0113 (SSC1), sw240 (SSC2), s0002 (SSC3), s0097 (SSC4), sw413 (SSC5), sw1057 (SSC6), sw632 (SSC7), s0178 (SSC8), sw911 (SSC9), s0070 (SSC10), s0385 (SSC11), sw874 (SSC12), s0219 (SSC13), sw210 (SSC14), sw936 (SSC15), s0026 (SSC16), sw24 (SSC17) y sw787 (SSC18). Actualmente, se están analizando estos resultados mediante diferentes algoritmos de asignación a poblaciones.



**13/2003: Conservación de la diversidad genética del ganado bovino y caballar de la Reserva Biológica de Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Rico, Ciro

ENTIDAD FINANCIADORA: Recursos personales

CANTIDAD:

DURACIÓN: 2003

**RESULTADOS:**

Se realizaron dos visita exploratorias durante la primavera del 2003 con el fin de determinar la logística necesaria para la ejecución de un proyecto de mayor envergadura. Estas visitas permitieron formular la metodología para dos propuestas de investigación (una para el caballo de retuertas y otro para el ganado bovino mostrenco) que se enviaron al Ministerio de Ciencia y Tecnología dentro de la acción estratégica: "Conservación de los recursos genéticos de interés agroalimentario". Seguimos en espera de una resolución para dichas propuestas.

**16/2003: Flujos de nutrientes y gases con efecto invernadero en el estuario del Guadalquivir**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Gómez Parra, Abelardo

ENTIDAD FINANCIADORA: Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía

CANTIDAD: 6.000 €

DURACIÓN: 2003

**RESULTADOS:**

El trabajo realizado consistió en el muestreo de sedimentos (dragas y testigos) así como la instalación de cámaras bentónicas para la medida de la regeneración de nutrientes en tres estaciones; una en el Brazo de La Torre y dos en el tramo final del estuario del Guadalquivir (en ambas márgenes, a la altura de los pantalanes que usa el buque Real Fernando). Además se midió a bordo del B/O "Mytilus" la transferencia de CO<sub>2</sub> entre la lámina de agua y la atmósfera.

En lo que respecta al análisis de los sedimentos, se ha aumentado la base de datos acerca de su contenido en metales tras el accidente de Aznalcóllar, lo que ha confirmado la progresiva disminución de sus niveles. El fondeo de las cámaras bentónicas no ofreció ningún resultado ya que fue imposible mantenerlas ancladas en la posición requerida debido a la fuerte corriente.

La medida en continuo de la presión parcial de CO<sub>2</sub> en la lámina de agua y en la atmósfera ha permitido por primera vez en estuario del Guadalquivir cuantificar los flujos de este gas entre ambos compartimentos ambientales. Los resultados obtenidos muestran que en cada lugar del estuario el sentido y la intensidad de esos flujos dependen fuertemente del instante de marea, que determina el valor instantáneo de la fuerza iónica (salinidad) del medio. Promediando el valor del flujo a lo largo de 24 horas (dos ciclos de marea) se ha encontrado que la zona más fluvial del estuario actúa

como fuente de CO<sub>2</sub> a la atmósfera mientras que la zona marina, y sobre todo el entorno oceánico inmediato a la desembocadura lo hace como sumidero.

**19/2003: Caracterización biométrica y molecular de las poblaciones de *Emys orbicularis* de Doñana, en el marco del proyecto: Conservación de especies amenazadas: situación actual y medidas de gestión para las poblaciones gallegas de *Emys orbicularis*, *Macromia splendens* y *Corema album***

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Cordero Rivera, Adolfo

ENTIDAD FINANCIADORA: Xunta de Galicia

CANTIDAD: Total 54.211€, Doñana: gastos derivados del viaje y la estancia durante la prospección

DURACIÓN: 2003

#### RESULTADOS:

El proyecto en el que se enmarca la investigación realizada en Doñana contemplaba el desarrollo de medidas de gestión de poblaciones de insectos, plantas y galápagos. El estudio llevado a cabo en Doñana tenía como objetivo recoger información biométrica y genética de una población donde *Emys orbicularis* (galápago europeo) tuviese elevadas densidades. Para ello se midieron 34 ejemplares de esta especie, y se tomaron muestras de sangre para la extracción de ADN.

La información obtenida (aún en fase de elaboración, especialmente en el caso de la amplificación de ADN) servirá para comparar la morfología y la variabilidad genética de los galápagos de Doñana, donde las densidades son altas, con poblaciones del límite de distribución de la especie en el sur de Galicia, donde las densidades son sensiblemente más bajas. La mayor parte de los animales estudiados en Galicia presenta conspicuas anomalías en su caparazón, quizás debido a problemas de consanguinidad y pérdida de variabilidad genética en poblaciones de muy pequeño tamaño. Hasta la fecha hemos utilizado 6 microsátélites para el análisis de unos 40 animales de los ríos Louro (Pontevedra) y Arnoia (Ourense). Las muestras procedentes de Doñana se están procesando en este momento, y serán enviadas al servicio de secuenciación en breve.

Este estudio analizará asimismo la variabilidad genética y morfológica en animales procedentes de Valencia, sur de Portugal y Madrid, por lo que los resultados dependen de la finalización de los análisis de todas las muestras.

Visto el estado preliminar de los análisis aún no se han redactado publicaciones derivadas de esta investigación. Los datos serán incluidos en la tesis de licenciatura en Biología de Guillermo Velo Antón, que se presentará en la Facultad de Biología de la Universidad de Vigo a lo largo de 2004.

**20/2003: Prospección para obtener muestras de algunas especies de ostrácodos (Crustacea, Ostracoda) en cuerpos de agua de la EBD**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Baltanás Gentil, Ángel

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Ciencia y Tecnología, MCYT  
CANTIDAD: Total 13.721€ Doñana  
DURACIÓN: 2003

#### RESULTADOS:

Los días 12 y 13 de Abril de 2003 se realizó una prospección en los siguientes cuerpos de agua localizados en el interior de la Reserva Biológica de Doñana (entre paréntesis se incluye el valor registrado de conductividad:

Laguna de Sopotón (912  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ )  
Laguna del Sapo (854  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ )  
Charca de la Retuerta del Palacio de Doñana (1560  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ )  
Laguna del Taraje (1902  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ )  
Laguna de la Sanguijuela (255  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ )  
Laguna del Ojillo (321  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ )  
Laguna del Acebuche de Matalascañas (360  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ )  
Charca del Cortafuegos (Pinar del Raposo) (787  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ )  
Laguna de Zahillo (1181  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ )  
Laguna Dulce (870  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ )  
Charca del Pinar de S. Agustín (899  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ )

El objeto de la prospección era obtener ejemplares de *Heterocypris barbara* (Crustacea, Ostracoda) de cuya presencia en Doñana existen referencias históricas (Bigot & Marazanof, 1965; Marazanof, 1967). Desafortunadamente, no se localizaron ejemplares de la citada especie en ninguna de las muestras obtenidas. Cabe la posibilidad, no obstante, de que la especie desarrolle sus poblaciones en algunas de esas lagunas pero en distinto momento del ciclo anual.

Aun así se ha constatado la presencia de una extensa variedad de especies de ostrácodos (entre otras *Cypris bispinosa*; *Plesiocypridopsis newtoni* y *Heterocypris exigua*) además de lo que pueden ser nuevas citas para la zona pero que aún requieren un examen más detenido del material. A destacar la presencia de *Cyzicus grubei* (Crustacea, Branchiopoda, Spinicaudata) en la Charca de la Retuerta del Palacio de Doñana.

#### 21/2003: Censos de poblaciones de Tejón (*Meles meles*) por métodos indirectos en áreas mediterráneas: Evaluación de las metodologías

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Virgós Cantalapiedra, Emilio

ENTIDAD FINANCIADORA: Escuela Superior de Ciencias Experimentales y Tecnología

CANTIDAD: total 1000 € Doñana 280 €

DURACIÓN: 2003

#### RESULTADOS:

Durante varias décadas, el seguimiento de las poblaciones de tejón se ha realizado mediante el conteo de tejonerías, a pesar de que diversos estudios indicaban que la relación entre este conteo y la abundancia real de la especie podía ser débil. Es por ello, que en los últimos años se han propuesto varias alternativas al censo de esta especie que parecen prometedoras. Entre estas alternativas, en el Reino Unido se ha comprobado que el censo de letrinas puede ser un muy buen estimador indirecto de la abundancia de tejones. Los estudios realizados hasta el momento han sido en áreas de alta o media densidad, no existiendo hasta el momento estudios en áreas de baja densidad, como pueden ser muchos de los medios mediterráneos de la Península Ibérica.

El objetivo de este estudio era la comparación entre la abundancia del tejón y de letrinas en diferentes zonas de la Península Ibérica donde la abundancia de esta especie era conocida por métodos directos (generalmente captura-recaptura o similares).

El censo de letrinas se realizó siguiendo los mismos protocolos que los trabajos realizados en Reino Unido, es decir, muestreo del número de las mismas siguiendo estructuras lineales claras (muros, caminos, ecotonos, arroyos o ríos). Estos recorridos se realizan a pie y sobre una distancia de 3.5 km en una superficie de 1 km cuadrado aproximadamente. El muestreo debe realizarse entre finales de marzo y primeros de mayo coincidiendo con la época de máxima actividad de comportamiento territorial y de marcaje de esta especie.

Las áreas de estudio seleccionadas para esta trabajo fueron: Parque Natural de Grandôla (Portugal), Parque Natural de Collserola (Barcelona) y dos zonas en el Parque Nacional de Doñana: el Coto del Rey y la Reserva Biológica. En todas estas zonas es conocida la abundancia de la especie (densidad) pero no la abundancia de letrinas.

Durante abril y mayo de 2003 se muestrearon estas 4 localidades. Los resultados fueron: Grandôla (2 letrinas); Collserola (1 letrina); Coto del Rey (4 letrinas) y Reserva Biológica (0 letrinas). Todos estos datos son referidos a 3.5 kms de recorridos por estructuras lineales equivalentes. Cuando se ha comparado estas estimas con las densidades reales de la especie se ha encontrado una relación positiva y casi significativa ( $r=0.7$ ,  $0.1 > p < 0.2$ ). No obstante, debe tenerse en cuenta que el estudio cuenta con baja potencia dado que se cuentan con pocos puntos de muestreo, por lo que este año pretendemos aumentar el número de localidades para mejorar y garantizar la precisión del resultado.

El número de letrinas encontrado es, no obstante, muy inferior al hallado en el Reino Unido y en otras zonas de España con un clima más húmedo (ej. montañas de España central), donde el tejón es más abundante. Es por ello, que de manera tentativa se puede considerar que el muestreo de letrinas puede servir para monitorear poblaciones de tejón y comparar las abundancias entre distintas zonas.

**23/2003: Los coleópteros acuáticos y semiacuáticos de Doñana: reconocimiento de su biodiversidad y prioridades de conservación**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Millán, Andrés / Ribera, Ignacio  
ENTIDAD FINANCIADORA: Fac. Biología, Univ. de Murcia  
CANTIDAD:  
DURACIÓN: 2003

RESULTADOS:

Durante 3 días se muestrearon diferentes cuerpos de agua del Parque Natural, Parque Nacional y la Reserva de Doñana para conocer y completar la fauna de coleópteros acuáticos, encontrándose 79 especies, de las cuales 18 son nuevas citas. Hasta ahora, en los espacios protegidos de Doñana han aparecido 108 especies de coleópteros acuáticos. Esta riqueza es comparable a la de otros enclaves ibéricos y europeos bien estudiados y donde se han observado los mayores valores de riqueza de especies. Sin embargo, la significativa mayor superficie de la zona protegida de Doñana con respecto a las zonas comparadas, sugiere un más que probable aumento de la riqueza faunística si, en un futuro, se continúan y amplían los muestreos y las técnicas de captura utilizadas para este grupo de insectos. Destaca la presencia de *Canthydrus diophthalmus*, especie citada únicamente de Almería, en 1985, y considerada extinta dado el actual estado de deterioro del humedal donde se encontró (laguna de Adra). La mayor parte de las especies encontradas son de amplia distribución, apareciendo sólo cuatro endemismos ibéricos, tres de amplia distribución peninsular, como *Helophorus seidlitzii*, *Hydraena corrugis* y *Cyphon pandellei*; y uno de distribución suroeste, como *Microcara* cf. *dispar*. Además de *C. diophthalmus*, las especies de mayor interés por su rareza en el territorio ibérico, son *Acilius duvergeri*, *Rhantus hispanicus*, *Cymbiodyta marginella*, *Paracymus phalacroides* y *Dryops doderoi*. Desde el punto de vista de la conservación, los principales impactos para la fauna de coleópteros acuáticos provienen del pisoteo en las orillas por el ganado vacuno, así como de la eutrofización por los excrementos de dicho ganado y deyecciones de aves, cuando éstas alcanzan altas densidades. Por otro lado, la aparición de una especie exótica de hemíptero acuático, *Trichocorixa verticalis*, originaria del oeste de Estados Unidos, merece ser considerada por su capacidad para simplificar la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en los ambientes de carácter salino e hipersalino.

**25/2003: Programa de seguimiento y monitorización de los ríos Agrío y Guadiamar en el marco del Corredor Verde. Plancton, Perifiton, Macroinvertebrados, calidad del agua y metales pesados**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Prat Fornells, Narcís  
ENTIDAD FINANCIADORA: Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía (Corredor Verde del Guadiamar)  
CANTIDAD:  
DURACIÓN: 2003

RESULTADOS:

La investigación realizada durante el año 2003 es la culminación del seguimiento de los ríos Agrío y Guadiamar desde el accidente minero de Aznalcóllar, en abril de 1998. Las

comunidades de plancton, perifiton y macroinvertebrados han sido estudiadas en 1 punto del río Agrío, 8 puntos del cauce principal del Guadiamar y 1 punto en el Parque Nacional de Doñana, donde además se han medido distintos parámetros físico-químicos del agua y del sedimento entre los que destacan las concentraciones de los 7 metales que se consideraron prioritarios tras el accidente minero (Zn, Cu, Pb, As, Cd, Tl y Sb).

Los resultados indican que los niveles de metales en agua y sedimentos durante el 2003 son muy parecidos a los del año anterior, o algo inferiores en el agua en la parte superior del río. Igual que años atrás, se aprecia una disminución de las concentraciones a medida que nos alejamos del foco de origen, presentando el agua niveles de algunos metales peligrosamente elevados hasta el puente de Las Doblas y los sedimentos, incluso hasta más abajo.

Las comunidades de macroinvertebrados siguen discretamente la tendencia a la recuperación en todos los puntos afectados por el vertido, especialmente gracias a la disminución de la contaminación orgánica debido a la puesta en funcionamiento de algunas depuradoras y a la diversificación de los hábitats disponibles para los macroinvertebrados. Este último efecto es más evidente en primavera que en verano. Sin embargo, todavía son muy diferentes de las que se encuentran en los puntos de control fuera de la zona afectada por el vertido, ya que la riqueza taxonómica es menor. Así mismo, estos organismos siguen bioacumulando metales, especialmente en la zona más cercana a la mina. Las concentraciones encontradas en macroinvertebrados son parecidas a las del año anterior, e inferiores a las que se detectaban en 1998 y 1999, pero cerca de la mina todavía presentan valores elevados. Aguas abajo del puente de las Doblas o Aznalcázar, los macroinvertebrados analizados en conjunto ya no presentan concentraciones anormalmente elevadas, aunque un análisis más detallado (especie por especie) muestra valores elevados incluso en el área de Entremuros. Los niveles de metales encontrados en plancton y perifiton siguen una distribución parecida a la de los demás compartimentos estudiados, es decir, por una parte han disminuido desde el año 1998 a ahora pero por otra parte, todavía son elevados cerca de la mina y van disminuyendo aguas abajo.

#### **26/2003: Prospección íctica del arroyo de La Rocina y de otros ecosistemas acuáticos de Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Prenda Marín, José

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Ciencia y Tecnología. Programa Nacional de Recursos Naturales (área de Recursos Hídricos)

CANTIDAD: total 49.910 €, Doñana 600 €

DURACIÓN: 2003

#### **RESULTADOS:**

En el mes de mayo de 2003 se prospectaron varias localidades del arroyo de La Rocina, la laguna de Santa Olalla y la Dulce con el fin de caracterizar la ictiofauna de la zona. En el arroyo de La Rocina se eligieron 3 localidades, el charco de la Boca, la pasada de

Cabezudos y el Acebrón, mientras que en la laguna de Santa Olalla y en la Dulce se muestreó una localidad.

Las técnicas de muestreo que se emplearon fueron nasas holandesas de distinta luz de malla, trasmallos, trampas de botellas, minnow-traps y redes de arrastre. La combinación de varias técnicas de captura asegura la obtención de resultados fiables, ya que los peces, según las especies y los estados vitales, presentan distinta capturabilidad frente a cada una de ellas. Para la captura de blacbás (*Micropterus salmoides*) fue también necesario el empleo de caña deportiva junto a las técnicas ya mencionadas. En cada una de las localidades de muestreo se caracterizó el hábitat acuático, midiendo o estimando diversos parámetros relacionados con las propiedades fisico-químicas de las aguas (conductividad, oxígeno disuelto, temperatura, pH, transparencia,...) y la estructura del hábitat (profundidad, disponibilidad de refugio para peces, anchura del cauce, ...).

Los peces capturados se identificaron, midieron y pesaron in situ, liberándose posteriormente. En el caso del blacbás se guardó una muestra suficiente para caracterizar su dieta. Además se colectaron muestras de macroinvertebrados acuáticos que sirvieron de colección de referencia para identificar las presas del blacbás. Se capturaron 4 especies de peces para la zona, 3 de ellas exóticas, carpa (*Cyprinus carpio*), Gambusia (*Gambusia holbrooki*) y blacbás, y 1 autóctona, la anguila (*Anguilla anguilla*). Además se capturó en La Rocina un ejemplar de otra especie autóctona, la colmilleja (*Cobitis paludica*).

La distribución de las 4 especies más abundantes fue homogénea en la Rocina, excepto la carpa que sólo se localizó en el tramo bajo. En la laguna de Santa Olalla se capturaron carpas, gambusias y en menor abundancia anguilas (sólo 1 ejemplar), en la laguna Dulce aparecieron sólo carpas y gambusias con valores de abundancia bastante inferiores al resto de localidades. Otra especie capturada fue el cangrejo americano (*Procambarus clarkii*) que presentó su mayor abundancia en el arroyo de la Rocina. Actualmente se está realizando el estudio de la dieta del blacbás, mediante el análisis de los contenidos estomacales.

**30/2003: El comportamiento acústico de los Oedipodinos de la Península Ibérica. Sus implicaciones taxonómicas (Insecta: Orthoptera)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Presa Asensio, Juan José

ENTIDAD FINANCIADORA: Dirección General de Enseñanza Superior e Investigación Científica (D.G.E.S.I.C)

CANTIDAD:

DURACIÓN: 2003

RESULTADOS:

**33/2003: Biología de la conservación y biología de las invasiones en el medio mediterráneo: una aproximación demográfica, genética, ecológica y evolutiva**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Riba Rovira, Miguel

ENTIDAD FINANCIADORA: C.N.R.S. - Generalitat de Catalunya

CANTIDAD:

DURACIÓN: 2003

**RESULTADOS:**

Se han realizado los muestreos previstos durante Julio de 2003. En la zona denominada "Pinares del Raposo" se recolectaron muestras foliares y semillas de 30 individuos de *Centaurea exarata*. En diciembre de 2003 se ha empezado a realizar las primeras extracciones de ADN. El estudio comparativo de la filogenia y la diversidad genética se llevará a cabo durante el año 2004. Así pues por momento no existen resultados ni publicaciones respecto al objetivo del proyecto.

**34/2003: Cerambícidos xilófagos de encina y alcornoque: caracterización bioecológica y control de poblaciones**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Sánchez Osorio, Israel

ENTIDAD FINANCIADORA: Consejería de Medio Ambiente

CANTIDAD:

DURACIÓN: 2003

**RESULTADOS:**

Se pretendía la confirmación de las especies supuestamente existentes en el área, por ser *las presentes en las zonas inmediatas, es decir, Cerambyx velutinus y Prinobius germari* y, complementariamente, el descarte tentativo de *Cerambyx cerdo* (muy similar en tamaño y forma a su congénere).

Son especies que se encuentran simultáneamente durante tan sólo unos pocos días de su ciclo como adultos. Se trataba de planificar la prospección para esos días. Son especies también que son sensibles a los cambios de temperatura y se manifiestan poco activas en las noches frías o muy calurosas (las tormentosas por ejemplo).

Una combinación de ligero retraso en el muestreo con noches algo más frías de lo normal permitió unos resultados de muestreo muy escasos. Tan sólo pudo confirmarse la presencia de *Prinobius germari* con un ejemplar encontrado.

Como quiera que sigue siendo de interés la prospección, se planteará de nuevo para el año 2004.

**36/2003: Búsqueda y ampliación de marcadores moleculares al águila imperial ibérica**



INVESTIGADOR PRINCIPAL: Negro Balmaseda, Juan José  
ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Ciencia y Tecnología  
CANTIDAD:  
DURACIÓN: 2003

**RESULTADOS:**

Se colectaron plumas de muda en territorios de águila imperial, tanto bajo nidos como en posaderos conocidos en sus cercanías. De las plumas se ha extraído ADN, utilizando, a su vez, para un genotipado molecular. Empleando marcadores de microsatélite ha sido posible obtener un perfil genético de los individuos del parque, que complementa el ya obtenido a partir de muestras sanguíneas tomadas de los pollos nacidos en 2003 y en los años anteriores. Los resultados se están analizando en el contexto de la Tesis Doctoral que realiza Begoña Martínez bajo la dirección de J.J. Negro y J.A. Godoy, todos ellos pertenecientes a la Estación Biológica de Doñana.

**46/2003: Selección de hábitat por parte de aves acuáticas en Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Kloskowski, Janusz  
ENTIDAD FINANCIADORA: Comunidad Europea (Transnational access to major research infrastructures "Ecology in Doñana and Cazorla ECODOCA")  
CANTIDAD: 15.000 €  
DURACIÓN: diciembre 2003-enero 2004

**RESULTADOS:**

Los objetivos de este proyecto son estudiar la selección de habitat por parte de las aves acuáticas invernantes (zampullines, patos) en relación a los recursos alimenticios en Doñana, y la comparación entre áreas modificadas por el hombre (balsas o estanques de peces, como Veta la Palma) y marismas "naturales" y lucios en el Parque Nacional de Doñana.

Durante el mes de diciembre del 2003 se colocaron 10 trampas de actividad para invertebrados en cada uno de los siguientes lugares: Lucio del Lobo, Lucio de Mari López y marisma de Hinojos. Actualmente (enero 2004) se está completando el muestreo con el mismo material y métodos, y seguidamente pasaremos a analizar las muestras.

Los análisis preliminares de las muestras nos revelan que existen especies diferentes en Veta la Palma y en el Parque Nacional y que la diversidad existente en las marismas y lucios del Parque Nacional es mucho mayor que en las balsas de Veta La Palma. Este hecho podría explicar parcialmente el movimiento de los zampullines desde Veta la Palma al Parque Nacional después de las fuertes lluvias de otoño del 2003.

## ANEXO 2. Publicaciones e informes

### Artículos de revistas recogidas en el SCI

ANGULO, E; VILLAFUERTE, R. 2004. Modelling hunting strategies for the conservation of wild rabbit populations. *Biological Conservation*, 115 (2): 291-301.

CARPINTERO, S., REYES, J., & ARIAS DE REYNA, L. 2003. Impact of human dwellings on the distribution of the exotic Argentine ant: a case study in the Doñana National Park, Spain. *Biological Conservation*, 115:279-289.

CARRILLO E., L.M. FERRERO, C. ALONSO-ANDICOBERRY, A. BASANTA, A. MARTÍN, V. LÓPEZ-RODAS & E.COSTAS. 2003. Interstrain variability in toxin production in populations of the cyanobacterium *Microcystis aeruginosa* from water-supply reservoirs of Andalusia and lagoons of Doñana National Park (southern Spain). *Phycologia* 42(3):269-274..

CLAVERO, M; PRENDA, J; DELIBES, M. 2003. Trophic diversity of the otter (*Lutra lutra* L.) in temperate and Mediterranean freshwater habitats. *Journal of Biogeography*, 30 (5): 761-769.

FERNÁNDEZ, N., DELIBES, M., PALOMARES, F., & MLADENOFF, D.J. 2003. Identifying breeding habitat for the iberian lynx: inferences from a fine-scale spatial analysis. *Ecological Applications* 13(5):1310-1324.

FERRER, M., & BISON, Y.I. 2003. Age and territory effects on fecundity of the Spanish Imperial Eagle (*Aquila adalberti*). *Auk* 120(1):180-186.

FERRER, M., & PENTERIANI, V. 2003. A process of pair formation leading to assortative mating: by habitat heterogeneity. *Animal Behaviour* 66:137-143.

FERRER, M., PENTERIANI, V., BALBONTÍN, J., & PANDOLFI, M.. 2003. The proportion of immature breeders as a reliable early warning signal of population decline: evidence from the Spanish imperial eagle in Doñana. *Biological Conservation* 114:463-466.

FESTA, F., CRISTALDI, M., IERADI, L.A., MORENO, S. & COZZI, R. 2003. The Comet assay for the detection of DNA damage in *Mus spretus* from Doñana National Park. *Environmental Research*, 91: 54-61.

FIGUEROLA, J; GREEN, AJ; SANTAMARIA, L. 2003. Passive internal transport of aquatic organisms by waterfowl in Donana, south-west Spain. *Global Ecology and Biogeography*, 12 (5): 427-436 .

GARCÍA LUQUE, E., FORJA, J.M., DELVALLS, T.A., GÓMEZ PARRA, A. 2003. The behaviour of heavy metals from the Guadalquivir estuary after the Aznalcollar

mining spill: Field and laboratory surveys. *Environmental Monitoring and Assessment* 83(1):71-88.

GARCIA-LUQUE, E; SAENZ, I; RIBA, I; DELVALLS, TA; FORJA, JM; GOMEZ-PARRA, A. 2003. Heavy metals at the Guadalquivir estuary. *Ciencias Marinas*, 29 (4): 457-468 .

GÓMEZ MESTRE, I., & TEJEDO, M. 2003. Local adaptation of an anuran amphibian to osmotically stressful environments. *Evolution* 57(8):1889-1899.

GONZALEZ-GORDILLO, JI; RODRIGUEZ, A. 2003. Comparative seasonal and spatial distribution of decapod larvae assemblages in three coastal zones off the southwestern Iberian Peninsula. *Acta Oecologica-International Journal Of Ecology*, 24: S219-S233 Suppl.

GREEN, A.J., & SÁNCHEZ, M.I.. 2003. Spatial and temporal variation in the diet of Marbled Teal *Marmaronetta angustirostris* in the western Mediterranean. *Bird Study* 50:153-160.

HUDSON-EDWARDS, KA; MACKLIN, MG; JAMIESON, HE; BREWER, PA; COULTHARD, TJ; HOWARD, AJ; TURNER, JN. 2003. The impact of tailings dam spills and clean-up operations on sediment and water quality in river systems: the Rios Agrio-Guadiamar, Aznalcollar, Spain. *Applied Geochemistry*, 18 (2): 221-239.

LACAL, J; DA SILVA, MP; GARCIA, R; SEVILLA, MT; PROCOPIO, JR; HERNANDEZ, L. 2003. Study of fractionation and potential mobility of metal in sludge from pyrite mining and affected river sediments: changes in mobility over time and use of artificial ageing as a tool in environmental impact assessment. *Environmental Pollution*, 124 (2): 291-305.

LOMBARDI, L., FERNÁNDEZ, N., MORENO, S., & VILLAFUERTE, R.. 2003. Habitat-related differences in rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) abundance, distribution and activity. *Journal of Mammalogy*, 84(1):23-36.

ONATE, JJ; PEREIRA, D; SUAREZ, F. 2003. Strategic environmental assessment of the effects of European Union's Regional Development Plans in Donana National Park (Spain). *Environmental Management*, 31 (5): 642-655.

PAIN, D.J., MEHARG, A., SINCLAIR, G., POWELL, N., FINNIE, J., WILLIAMS, R., & HILTON, G. 2003. Levels of cadmium and zinc in soil and plants following the toxic spill from a pyrite mine, Aznalcollar, Spain. *Ambio* 32(1):52-57.

PALOMARES, F.. 2003. Warren building by European rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) in relation to cover availability in a sandy area. *Journal of Zoology*, London 259: 63-67.

PALOMARES, F. 2003. The negative impact of heavy rains on the abundance of a Mediterranean population of European rabbits. *Mammalian Biology*, 68 (4): 224-234.

- PASTOR, N; BAOS, R; LOPEZ-LAZARO, M; JOVANI, R; TELLA, JL; HAJJI, N; HIRALDO, F; CORTES, F. 2004. A 4 year follow-up analysis of genotoxic damage in birds of the Donana area (south west Spain) in the wake of the 1998 mining waste spill. *Mutagenesis*, 19 (1): 61-65.
- PENTENIAN, F., & NÉVE, G.. 2003. Influence of spatial structure on genetic isolation in *Plebejus argus* populations (Lepidoptera: Lycaenidae). *Hereditas* 138:179-186.
- PETENIAN, F; NEVE, G. 2003. Influence of spatial structure on genetic isolation in *Plebejus argus* populations (Lepidoptera : Lycaenidae). *Hereditas*, 138 (3): 179-186.
- PUEYO, M; SASTRE, J; HERNANDEZ, E; VIDAL, M; LOPEZ-SANCHEZ, JF; RAURET, G. 2003. Prediction of trace element mobility in contaminated soils by sequential extraction. *Journal of Environmental Quality*, 32 (6): 2054-2066.
- RIBA, I, CONRADI, M, FORJA, JM & DELVALLS, TA. 2004. Sediment quality in the Guadalquivir estuary: lethal effects associated with the Aznalcollar mining spill. *Marine Pollution Bulletin*, 48 (1-2): 144-152.
- RIBA, I; DE CANALES, MG; FORJA, JM; DELVALLS, TA. 2004. Sediment quality in the Guadalquivir estuary: sublethal effects associated with the Aznalcollar mining spill. *Marine Pollution Bulletin*, 48 (1-2): 153-163.
- RIBA, I; ZITKO, V; FORJA, JM; DELVALLS, TA. 2003. Deriving sediment quality guidelines in the Guadalquivir estuary associated with the Aznalcollar mining spill: A comparison of different approaches. *Ciencias Marinas*, 29 (3): 261-274.
- RODRÍGUEZ, A., & DELIBES, M. 2003. Population fragmentation and extinction in the Iberian lynx. *Biological Conservation* 109: 321-331.
- RODRÍGUEZ RAMÍREZ, A., RUIZ, F., CÁCERESA, L.M., RODRÍGUEZ VIDAL, J., PINO, R., & MUÑOZ, J.M. 2003. Analysis of the recent storm record in the southwestern Spanish coast: implications for littoral management. *The Science of The Total Environment* 303: 189-201.
- RODRIGUEZ RUA, A., PRADO, M.A., ROMERO, Z., & BRUZON, M. 2003. The gametogenic cycle of *Scrobicularia plana* (da Costa, 1778)(Mollusc: Bivalve) in Guadalquivir estuary (Cadiz, SW Spain). *Aquaculture* 217(1-4):157-166.
- ROMERO RUÍZ, A., AMEZCUA, O., RODRÍGUEZ ORTEGA, M.J., MUÑOZ, J.L., ALHAMA, J., RODRÍGUES ARIZA, A., GÓMEZ ARIZA, J.L., LÓPEZ BAREA, J. 2003. Oxidative stress biomarkers in bivalves transplanted to the Guadalquivir estuary after Aznalcollar spill. *Environmental Toxicology and Chemistry* 22(1): 92-100.
- SCHONHUTH, S; LUIKART, G; DOADRIO, I. 2003. Effects of a founder event and supplementary introductions on genetic variation in a captive breeding population of the endangered Spanish killifish. *Journal of Fish Biology*, 63 (6): 1538-1551.

SEOANE, J., VIÑUELA, J., DÍAZ DELGADO, R., & BUSTAMANTE, J. 2003. The effects of land use and climate on red kite distribution in the Iberian peninsula. *Biological Conservation* 111: 401-414.

SERRANO, L., I. CALZADA & J. TOJA. 2003. Variability of the sediment phosphate composition of a temporary pond (Doñana National Park, SW Spain). *Hydrobiologia* 429:159-169.

SEYMOUR, A.S., GUTIÉRREZ, D., & JORDANO, D. 2003. Dispersal of lycaenid *Plebejus argus* in response to patches of its mutualist and *Lasius niger*. *Oikos* 103:162-174.

SIERRA, J; MONTSERRAT, G; MARTI, E; GARAU, MA; CRUANAS, R. 2003. Contamination levels remaining in Aznalcollar spill-affected soils (Spain) following pyritic sludge removal. *Soil & Sediment Contamination*, 12 (4): 523-539.

SOUSA, A., & GARCÍA MURILLO, P. 2003. Changes in the wetlands of Andalusia (Doñana Natural Park, SW Spain) at the end of the little ice age. *Climatic Change* 58:193-217.

TAGGART, M.A., M. CARLISLE, D.J. PAIN, R WILLIAMS, D. GREEN, D. OSBORN & A. MEHARG 2004. Arsenic levels in the soils and macrophytes of the Entremuros after the Aznalcóllar mine spill. *Environmental Pollution*, in press.

### **Otras publicaciones científicas y técnicas**

AGUILAR, E., & AMAYA, S. 2003. Territorio y patrimonio etnológico en la cuenca del Guadiamar. En: "Ciencia y restauración del río Guadiamar. Picover 1998-2002". Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Arenas, J.M., Martínez Faraco, F., Mora, A., (Coord, y Edit.) Montes, C., Borja, F.,(Coord ). 416-526.

AGUILAR, J., BELLVER, R., DORRONSORO, C., FERNÁNDEZ, E., FERNANDEZ, J., GARCÍA, I., IRIARTE, A., MARTÍN, F., ORTÍZ, I., & SIMÓN, M.. 2003. Estudio de la contaminación del suelo y técnicas de tratamiento de inmovilización de metales en la cuenca del Guadiamar. En: "Ciencia y restauración del río Guadiamar. Picover 1998-2002". Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Arenas, J.M., Martínez Faraco, F., Mora, A., (Coord, y Edit.) Montes, C., Borja, F.,(Coord ). 52-59.

ALCALÁ, F.J. & E. CUSTODIO. 2004. Nuevos datos sobre el aporte de cloruro al terreno por deposición total en España. 4 Asamblea Hispano-Portuguesa de Geodesia e Geofísica. Figueira da Foz S13.8.

ALCÁNTARA, E., BARRA, R., BENLLOCH, M., GINHAS, A., JORRÍN, J.V., LORA, A., OJEDA, M.A., PUJADAS, A., REQUEJO, R., ROMERA, J., RUSO, J., SANCHO, E.D., SHILEV, S., & TENA, M.. 2003. Estudios orientados al desarrollo de técnicas de descontaminación metálica, mediante fitoextracción inducida y continua, de los suelos afectados por el vertido de las minas de Aznalcóllar. En: "Ciencia y

restauración del río Guadiamar. Picover 1998-2002". Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Arenas, J.M., Martínez Faraco, F., Mora, A., (Coord, y Edit.) Montes, C., Borja, F.,(Coord). 284-293.

ALIAGA, R., A. SAUQUILLO & E. CUSTODIO. 2004. Estimación de parámetros hidrogeológicos en una formación de bajapermeabilidad empleando datos de estación de aforos. 4 Asamblea Hispano-Portuguesa de Geodesia e Geofísica. Figueira da Foz S13.10.

ANDREU, A.C., HIDALGO, J., PEREZ SANTIGOSA, N., TARRAGÓ, A., DÍAZ PANIAGUA, C., & MARCO, A. 2003. Invasores e invadidos: diferencias en tasas de crecimiento y estrategias reproductivas. En: Contribuciones al conocimiento de Especies Exóticas Invasoras en España. Edita: Grupo de Especies Invasoras.G.E.I. Serie Técnica, N. 1, Libro de resúmenes del I Congreso Nacional sobre Especies Exóticas Invasoras "EEI 2003". 139-141.

ARRIBAS, C., GUARNIZO, P., GARCÍA DE JALÓN, D., GRANADO, C., & FERNÁNDEZ DELGADO, C. 2003. Fauna piscícola de la cuenca del río Guadiamar: estado de conservación, problemática y directrices de restauración. En: "Ciencia y restauración del río Guadiamar. Picover 1998-2002". Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Arenas, J.M., Martínez Faraco, F., Mora, A., (Coord, y Edit.) Montes, C., Borja, F.,(Coord ). 438-445.

BAOS, R., BLAS, J., HIRALDO, F., GÓMEZ, G., JIMÉNEZ, B., GONZÁLEZ, M.J., BENITO, V., VELEZ, D., & MONTORO, R. 2003. Niveles de metales pesados y arsénico en las aves de Doñana su entorno tras el vertido de las minas de Aznalcóllar. Efecto a nivel de individuo e impacto en las poblaciones. En: "Ciencia y restauración del río Guadiamar. Picover 1998-2002". Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Arenas, J.M., Martínez Faraco, F., Mora, A., (Coord, y Edit.) Montes, C., Borja, F.,(Coord ). 210-225.

BERNAL, M.P., ROIG, A, WALKER, D.J., & CLEMENTE, R. 2003. Efecto de los enmendantes orgánicos y el pH en la biodisponibilidad de metales. En: "Ciencia y restauración del río Guadiamar. Picover 1998-2002". Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Arenas, J.M., Martínez Faraco, F., Mora, A., (Coord, y Edit.) Montes, C., Borja, F.,(Coord ). 267-271.

BLASCO, J., SÁENZ, V., ARIAS, A.M., GONZÁLEZ PASCUAL, R., CAMPANA, O., RANSOME, T., MORENO GARRIDO, I., & HAMPEL, M. 2003. Efecto del accidente minero sobre los organismos residentes en el estuario del Guadalquivir y en las zonas de la plataforma próxima a su desembocadura. En: Contaminación por metales pesados del estuario del Guadalquivir: efectos del accidente minero de Aznalcóllar sobre el medio físico y los organismos marinos. Servicio de publicaciones de la Universidad de Cádiz. 165-203.

BONILLA, D., RUIZ LAGUNA, J., MUÑOZ, A., MORENO, S., & LÓPEZ BAREA, J. 2003. Efectos biológicos del vertido de Aznalcóllar en el ratón moruno (*Mus spretus*) usando biomarcadores bioquímicos. Rev toxicology 20(2):97-98.

BRAVO, M.A. 2003. Comentario. En: "Conflictos entre el desarrollo de las aguas subterráneas y la conservación de los humedales: aspectos legales, institucionales y económicos". Brufao, P., Llamas, M.R (Edrs) Fundación Marcelino Botín. 297-305.

CABEZUDO, B., PÉREZ LATORRE, A.V., NAVAS, P., & GIL, Y. 2003. Vegetación de la cuenca del río Guadiamar: Bases para su conservación y restauración. En: "Ciencia y restauración del río Guadiamar. Picover 1998-2002". Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Arenas, J.M., Martínez Faraco, F., Mora, A., (Coord, y Edit.) Montes, C., Borja, F.,(Coord). 352-369.

CÁRDENAS, A.M.. 2003. Caracterización y seguimiento de la fauna de coleópteros edáficos del Corredor Verde (Cuenca del río Guadiamar). En: "Ciencia y restauración del río Guadiamar. Picover 1998-2002". Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Arenas, J.M., Martínez Faraco, F., Mora, A., (Coord, y Edit.) Montes, C., Borja, F.,(Coord). 406-414.

CARRASCO, F., CONTRERAS, I., CORREA, C., FEDRIANI, E., GONZÁLEZ, J.M., GUERRERO, F.M., HINOJOSA, M.A., LIMA, M.C., LOZANO, M., MELGAR, M.C., ORDAZ, J.A., PÉREZ, V., ROMERO, E., & RUEDA, J.M. 2003. Análisis económico y desarrollo sostenible en los municipios de la cuenca del Guadiamar. En: "Ciencia y restauración del río Guadiamar. Picover 1998-2002". Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Arenas, J.M., Martínez Faraco, F., Mora, A., (Coord, y Edit.) Montes, C., Borja, F.,(Coord). 538-543.

CARREIRA DE LA FUENTE, J.A., & GARCÍA RUIZ, R., MARTÍN GARCÍA, J.M., & HINOJOSA CENTENO, M.B. 2003. Bioquímica y ecología de suelos. En: "Ciencia y restauración del río Guadiamar. Picover 1998-2002". Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Arenas, J.M., Martínez Faraco, F., Mora, A., (Coord, y Edit.) Montes, C., Borja, F.,(Coord). 250-257.

CASTRO, A., HIDALGO, J.M.,& CÁRDENAS, A.M.. 2003. Nuevos datos sobre los coleópteros acuáticos del Parque Nacional de Doñana (España): Capturas realizadas mediante trampas de luz y técnicas de muestreos para fauna edáfica (Coleóptera). Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa 33:153-159.

CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, JUNTA DE ANDALUCÍA. 2003. Ciencia y restauración del río Guadiamar. Picover 1998-2002. Junta de Andalucía. Arenas, J.M., Martínez Faraco, F., Mora, A., (Coord, y Edit.) Montes, C., Borja, F.,(Coord ).578pp.

CUSTODIO, E., & ALCALÁ GARCÍA, F.J. 2003. El potencial de la relación Cl/Br como indicador el origen de la salinidad de los acuíferos costeros españoles. En: "Tecnología de la intrusión del agua de mar en acuíferos costeros. Países Mediterráneos". 401-412.

DE HARO, A., BERNAL, M.P., FERERES, E., SORIANO, M.A., del RÍO, M., FONT, R., ROIG, A., WALKER, D.J., & CLEMENTE, R.. 2003. Seguimiento y fitorremediación de los suelos afectados por el vertido de las minas de Aznalcóllar. En:

"Ciencia y restauración del río Guadamar. Picover 1998-2002". Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Arenas, J.M., Martínez Faraco, F., Mora, A., (Coord, y Edit.) Montes, C., Borja, F.,(Coord). 266pp.

DE HARO, A., del RÍO, M., & FONT, R.. 2003. Potencial de especies cultivadas de *Brassica* y de especies silvestres para la fitorremediación de suelos contaminados. En: "Ciencia y restauración del río Guadamar. Picover 1998-2002". Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Arenas, J.M., Martínez Faraco, F., Mora, A., (Coord, y Edit.) Montes, C., Borja, F. (Coord). 276-283.

DE VICENTE, A., OLEA, F., CODINA, J.C., ARREBOLA, E., CAZORLA, F.M., & PÉREZ GARCÍA, A. 2003. Resistencia bacteriana a metales y toxicidad como bioindicadores de la restauración de los suelos contaminados. En: "Ciencia y restauración del río Guadamar. Picover 1998-2002". Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Arenas, J.M., Martínez Faraco, F., Mora, A., (Coord, y Edit.) Montes, C., Borja, F. (Coord). 244-248.

DE LE COURT, C., MÁÑEZ, M., GARCÍA, L., GARRIDO, H. e IBÁÑEZ, F. 2003. Espátula Común, *Platalea leucorodia*. En, R. Martí y J. C. Del Moral (Eds.): *Atlas de las Aves Reproductoras de España*, pp. 126-127. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid.

DELIBES, M., JIMÉNEZ, B., RIVILLA, J.C., ALÍS, S., & GONZÁLEZ, M.J. 2003. Metales pesados y arsénico en heces de nutria (*Lutra lutra*) del río Guadamar tras el vertido tóxico. En: "Ciencia y restauración del río Guadamar. Picover 1998-2002". Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Arenas, J.M., Martínez Faraco, F., Mora, A., (Coord, y Edit.) Montes, C., Borja, F.,(Coord). 236-243.

ESCALERA, J. 2003. Investigación participativa para el desarrollo sostenible en el Corredor verde del río Guadamar. En: "Ciencia y restauración del río Guadamar. Picover 1998-2002". Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Arenas, J.M., Martínez Faraco, F., Mora, A., (Coord, y Edit.) Montes, C., Borja, F.,(Coord). 528-537.

FERIA, J.M., DOCTOR, A., CHAVES, J., & LÓPEZ, V.M.. 2003. El sistema de asentamiento y la organización funcional del espacio en la cuenca del guadamar. En: "Ciencia y restauración del río Guadamar. Picover 1998-2002". Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Arenas, J.M., Martínez Faraco, F., Mora, A., (Coord, y Edit.) Montes, C., Borja, F.,(Coord). 460-471.

FERNÁNDEZ DELGADO, C., GARCÍA GONZÁLEZ, D., GUARNIZO, P., BALDÓ, F., ARIAS, A.M., & DRAKE, P. 2003. Seguimiento del efecto del vertido tóxico sobre la fauna piscícola del estuario del Guadamar. En: "Ciencia y restauración del río Guadamar. Picover 1998-2002". Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Arenas, J.M., Martínez Faraco, F., Mora, A., (Coord, y Edit.) Montes, C., Borja, F.,(Coord). 196-208.

FERNÁNDEZ HAEGER, J., LUQUE, G., REYES, J., & JORDANO, D. 2003. Caracterización de las comunidades de mariposas de la cuenca del río Guadamar. En:



"Ciencia y restauración del río Guadamar. Picover 1998-2002". Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Arenas, J.M., Martínez Faraco, F., Mora, A., (Coord, y Edit.) Montes, C., Borja, F.,(Coord). 396-405.

FIGUEROLA, J., MÁÑEZ, M., IBÁÑEZ, F., GARCÍA, L. y GARRIDO, H. 2003. Morito Común, *Plegadis falcinellus*. En, R. Martí y J. C. Del Moral (Eds.): *Atlas de las Aves Reproductoras de España*, pp. 124-125. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid.

GALLEGO, V., MARTÍN, S., GARCÍA, M.T., & VENTOSA, A. 2003. Diversidad microbiana en los suelos de la cuenca del Guadamar contaminados por lodos piríticos. En: "Ciencia y restauración del río Guadamar. Picover 1998-2002". Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Arenas, J.M., Martínez Faraco, F., Mora, A., (Coord, y Edit.) Montes, C., Borja, F.,(Coord). 262-265.

GARCÍA LUQUE, E., SÁENZ, I., FORJA, J.M., & GÓMEZ PARRA, A. 2003. Simulación a escala de laboratorio del vertido del agua tóxica procedente de accidente de Aznalcóllar en el estuario del Guadalquivir. En: Contaminación por metales pesados del estuario del Guadalquivir: efectos del accidente minero de Aznalcóllar sobre el medio físico y los organismos marinos. Servicio de publicaciones de la Universidad de Cádiz. 105-126.

GARCIA NOVO, F., DÍAZ BARRADAS, M.C., ZUNZUNEGUI, M., GALLEGO, J.B., & GARCIA MORA, R. 2004. Plan functional types and coastal dune habitats . En: "Coastal Dunes, Ecology and Conservation" (M.L., Martínez y N.P, Pesuty Eds). Springer Verlag. Berlin Heidelberg, pág 155-169.

GARRIDO, H. 2003. Torillo Andaluz, *Turnix sylvatica*. En, R. Martí y J. C. Del Moral (Eds.): *Atlas de las Aves Reproductoras de España*, pp. 612-613. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid.

GÓMEZ-LIMÓN, J., MEDINA, L., ATANCE, I. & GARRIDO, A. 2003. Los visitantes de Doñana. Sostenible. Monográfico número 4, 103 pp.

GONZÁLEZ RUIZ, M., GÁZQUEZ, P., SERRANO, E., & GONZÁLEZ RUIZ, R. 2003. Seguimiento fitosanitario de las zonas de repoblación forestal de la cuenca del río Guadamar (2000/01). En: "Ciencia y restauración del río Guadamar. Picover 1998-2002". Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Arenas, J.M., Martínez Faraco, F., Mora, A., (Coord, y Edit.) Montes, C., Borja, F.,(Coord). 426-437.

GRANADO, M.D., GALINDO, M.D., & GARCÍA VARGAS, M. 2003. Evaluación de las especiación química de metales pesados en aguas del estuario del Guadalquivir y el brazo de la Torre afectadas por el desastre de Aznalcóllar. En: Contaminación por metales pesados del estuario del Guadalquivir: efectos del accidente minero de Aznalcóllar sobre el medio físico y los organismos marinos. Servicio de publicaciones de la Universidad de Cádiz. 53-69.

GUERRA, J., CANO, M.J., GALLEGO, M.T., & ROS, R.M. 2003. Avance sobre las comunidades de briófitos en la cuenca del río Guadiamar. En: "Ciencia y restauración del río Guadiamar. Picover 1998-2002". Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Arenas, J.M., Martínez Faraco, F., Mora, A., (Coord, y Edit.) Montes, C., Borja, F.,(Coord). 370-377.

HIDALGO, J.M. & A.M. CÁRDENAS. 2003. *Pseudotomoderus compressicollis* (Motschulsky, 1839) nuevo género y especie para la fauna ibérica (Coleoptera, Anthicidae). Graellsia 59(1):95.

HIDALGO, J.M., & CÁRDENAS, A.M.. 2003. *Microlestes phenax* Antoine, 1940, nueva especie para la península ibérica y Europa (Coleoptera: Caraboidea, Lebiidae). Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa 32: 104.

JIMÉNEZ, Y., PANIZA, A., & GÓMEZ, J. 2003. Análisis de los paisajes del Guadiamar y de su evolución reciente como fundamento del diagnóstico territorial de su cuenca. En: "Ciencia y restauración del río Guadiamar. Picover 1998-2002". Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Arenas, J.M., Martínez Faraco, F., Mora, A., (Coord, y Edit.) Montes, C., Borja, F.,(Coord). 482-492.

JÚDEZ L., M.R. DE ANDRÉS & E. URZAINQUI (Coordinadores). 2003. Valoración del uso recreativo del Parque nacional de Doñana. Colección de estudios ambientales y socioeconómicos, 3. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Instituto de Economía y Geografía. Madrid, 150 pp.

LLIMONA, F. y MÁÑEZ, M. 2003. Zampullín Cuellinegro, *Podiceps nigricollis*. En, R. Martí y J. C. Del Moral (Eds.): *Atlas de las Aves Reproductoras de España*, pp. 80-81. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid.

LUCIO, J.V., MARTÍNEZ, C., & SASTRE, P. 2003. Caracterización de la estructura y funcionalidad de los elementos lineales del paisaje en la cuenca del río Guadiamar. En: "Ciencia y restauración del río Guadiamar. Picover 1998-2002". Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Arenas, J.M., Martínez Faraco, F., Mora, A., (Coord, y Edit.) Montes, C., Borja, F.,(Coord). 312-323.

MACÍAS, F., CALVO DE ANTA, R., GARCÍA AMADOR, E., & BODENLLE, R. 2003. Bases científicas del proyecto de recuperación de suelos contaminados de la cuenca del río Guadiamar: caracterización y evolución del proceso contaminante. En: "Ciencia y restauración del río Guadiamar. Picover 1998-2002". Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Arenas, J.M., Martínez Faraco, F., Mora, A., (Coord, y Edit.) Montes, C., Borja, F.,(Coord). 60-77.

MADEJÓN, P., MURILLO, J.M., MARAÑÓN, T., CABRERA, F., & LÓPEZ, R. 2003. Elementos trazas en plantas superiores afectadas por el vertido tóxico de Aznalcóllar. En: "Ciencia y restauración del río Guadiamar. Picover 1998-2002". Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Arenas, J.M., Martínez Faraco, F., Mora, A., (Coord, y Edit.) Montes, C., Borja, F.,(Coord). 138-155.

MANZANO, M. & E. CUSTODIO. 2004. Groundwater baseline chemistry in the Doñana aquifer (SW Spain) and geochemical controls. 4 Asamblea Hispano-Portuguesa de Geodesia e Geofísica. Figueira da Foz S13.7.

MARCO, A., HIDALGO, J., PÉREZ SANTIGOSA, N., DÍAZ PANIAGUA, C., & ANDREU, A. 2003. Potencial invasor de galápagos exóticos comercializados e impacto sobre ecosistemas mediterráneos. En: Contribuciones al conocimiento de Especies Exóticas Invasoras en España. Edita: Grupo de Especies Invasoras.G.E.I. Serie Técnica, N. 1, Libro de resúmenes del I Congreso Nacional sobre Especies Exóticas Invasoras "EEI 2003". 76-78.

MARTÍN, DÍAZ, M.L., RIBA, I., SALES, D., 6 DELVALLS, T.A. 2003. Evaluación integrada de los efectos adversos producidos por la contaminación procedente del vertido Aznalcollar ligados a la fase oscura. En: Contaminación por metales pesados del estuario del Guadalquivir: efectos del accidente minero de Aznalcóllar sobre el medio físico y los organismos marinos. Servicio de publicaciones de la Universidad de Cádiz. 231-258.

MARTÍNEZ-VILALTA, A., MÁÑEZ, M., ORO, D. y GARCÍA, L. 2003. Gaviota Pico fina, *Larus genei*. En, R. Martí y J. C. Del Moral (Eds.): *Atlas de las Aves Reproductoras de España*, pp. 266-267. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid.

MOLINA, B., MÁÑEZ, M. PÉREZ-ARANDA, D. IBÁÑEZ, F., GARCÍA, L. y GARRIDO, H. 2003. Fumarel Común, *Chlidonias niger*. En, R. Martí y J. C. Del Moral (Eds.): *Atlas de las Aves Reproductoras de España*, pp. 286-287. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid.

MOLINA, B., MÁÑEZ, M. e IBÁÑEZ, F. 2003. Ánade Rabudo, *Anas acuta*. En, R. Martí y J. C. Del Moral (Eds.): *Atlas de las Aves Reproductoras de España*, pp. 138-139. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid.

MONTES, C., ARENAS, J.M., & BORJA, F. 2003. Iniciativa Científico-Técnica del PICOVER. En: "Ciencia y restauración del río Guadiamar. Picover 1998-2002". Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Arenas, J.M., Martínez Faraco, F., Mora, A., (Coord, y Edit.) Montes, C., Borja, F.,(Coord). 14-41.

MOREIRA, J.M., GIL, A. & OLÍAS, I. 2003. Levantamiento y gestión de la información ambiental. En: "Ciencia y restauración del río Guadiamar. Picover 1998-2002". Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Arenas, J.M., Martínez Faraco, F., Mora, A., (Coord, y Edit.) Montes, C., Borja, F.,(Coord). 42-49.

MORENO, M.T., ANTÓN PACHECO, C., & GUMIEL, J.C. 2003. Evaluación de imágenes DS 1268 ATM y Landsat en el estudio de las variaciones estacionales de las lagunas peridunares de Doñana. En: "Comunicaciones X Congreso Nacional de Teledetección". Cáceres 119-122.

MORENO-OPO, R., MÁÑEZ, M., PÉREZ-ARANDA, D., IBÁÑEZ, F., GARCÍA, L. y GARRIDO, H. 2003. Fumarel Cariblanco, *Chlidonias hybrida*. En, R. Martí y J. C. Del Moral (Eds.): *Atlas de las Aves Reproductoras de España*, pp. 284-285. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid.

MORENO ROJAS, R., GORDILLO OTERO, M.J., SÁNCHEZ PLAZUELA, A., ARRIBAS, C., SALDAÑA, T., & FERNÁNDEZ DELGADO, C. 2003. Efecto del vertido tóxico (accidente minero de Aznalcóllar) sobre los niveles de metales pesados en diferentes órganos de peces del río Guadiamar. En: "Ciencia y restauración del río Guadiamar. Picover 1998-2002". Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Arenas, J.M., Martínez Faraco, F., Mora, A., (Coord, y Edit.) Montes, C., Borja, F.,(Coord). 182-194.

ONTIVEROS, D., FERNÁNDEZ CARDENETE, J.R., & PLEGUEZUELOS, J.M.. 2003. Caracterización, restauración y conservación de las comunidades animales de la cuenca del río Guadiamar: Seguimiento del proceso de recolonización de aves y reptiles. En: "Ciencia y restauración del río Guadiamar. Picover 1998-2002". Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Arenas, J.M., Martínez Faraco, F., Mora, A., (Coord, y Edit.) Montes, C., Borja, F.,(Coord). 416-424.

ORTEGA, A. 2003. Estudio de la micoflora (hongos superiores) de la cuenca del Guadiamar. En: "Ciencia y restauración del río Guadiamar. Picover 1998-2002". Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Arenas, J.M., Martínez Faraco, F., Mora, A., (Coord, y Edit.) Montes, C., Borja, F.,(Coord). 340-351.

OTERO, M., DÍAZ, Y., MARTÍNEZ, J.M., BALTANÁS, B., MONTORO, R., & MONTES, C. 2003. Efectos del vertido minero de Aznalcóllar sobre las poblaciones de cangrejo rojo americano (*Procambarus clarkii*) del río Guadiamar y Entremuros. En: "Ciencia y restauración del río Guadiamar. Picover 1998-2002". Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Arenas, J.M., Martínez Faraco, F., Mora, A., (Coord, y Edit.) Montes, C., Borja, F.,(Coord). 126-137.

PARQUE NATURAL DE DOÑANA, JUNTA DE ANDALUCIA. 2003. Parque Natural de Doñana. Junta de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente Dirección General de Planificación.

PEÑA, R., JIMÉNEZ GUIRADO, D., LIÉBANAS, G., MURILLO, R., ABOLAFIA, J., & GUERRERO, P. 2003. Balance provisional del estado de la nematofauna en la cuenca del río Guadiamar y del proceso de restauración de la comunidad edáfica en las zonas afectadas por el vertido tóxico. En: "Ciencia y restauración del río Guadiamar. Picover 1998-2002". Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Arenas, J.M., Martínez Faraco, F., Mora, A., (Coord, y Edit.) Montes, C., Borja, F.,(Coord). 378-385.

PÉREZ-ARANDA, D., IBÁÑEZ, F., GARCÍA, L., JIMÉNEZ, M., GARRIDO, H. y MÁÑEZ, M. 2003. Garcilla Cangrejera, *Ardeola ralloides*. En, R. Martí y J. C. Del Moral (Eds.): *Atlas de las Aves Reproductoras de España*, pp. 110-111. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid.

PERSSON, H., & FOLLESTAD, A.. 2003. Norske grågjøss i Las Marismas. *Vår Fuglefauna* 26(2):53-59.

PETRUSEK, A., KORÍNEK, V., & CERNÝ, M. 2003. Analysis of cladoceran cryptic species: What approaches can we take? *Acta Facultatis Ecologiae (Zvolen)* 10 Sppl 1:105-107.

PICOVER. 2003. Situación actual de la calidad ambiental en la zona afectada por el vertido de las minas de Aznalcóllar. En: "Ciencia y restauración del río Guadiamar. Picover 1998-2002. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Arenas, J.M., Martínez Faraco, F., Mora, A., (Coord, y Edit.) Montes, C., Borja, F.,(Coord). 566-576.

PINILLA, J., DÍAZ CABALLERO, J.A. y MÁÑEZ, M. 2003. Martinete Común, *Nycticorax nycticorax*. En, R. Martí y J. C. Del Moral (Eds.): *Atlas de las Aves Reproductoras de España*, pp. 108-109. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid.

PONCE, R., ORTEGA, T., DE LA PAZ, M., GÓMEZ PARRA, A., & FORJA, J.M. 2003. Dinámica del carbono inorgánico y sales nutrientes en el estuario del río Guadalquivir. En: Contaminación por metales pesados del estuario del Guadalquivir: efectos del accidente minero de Aznalcóllar sobre el medio físico y los organismos marinos. Servicio de publicaciones de la Universidad de Cádiz. 127-163.

PRADOS, M.J., GARCÍA, F.J., DOCTOR, A., LÓPEZ, V., & CAMARILLO, J.M. 2003. Mapa de reconocimiento territorial del corredor verde. Análisis y diagnóstico de la actividad agraria y del aprovechamiento del monte en la cuenca del Guadiamar. En: "Ciencia y restauración del río Guadiamar. Picover 1998-2002". Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Arenas, J.M., Martínez Faraco, F., Mora, A., (Coord, y Edit.) Montes, C., Borja, F.,(Coord). 472-481.

PUIG, C., DE MIGUEL, E., & SOPENA, J.M. 2003. Clasificación de imágenes multispectrales mediante redes neuronales con funciones de activación periódicas. En: X Congreso Nacional de Teledetección, 337-340.

RAMOS, B. 2003. Los problemas que afectan a los humedales por el desarrollo de aguas subterráneas en el Parque Nacional de Doñana. En: "Conflictos entre el desarrollo de las aguas subterráneas y la conservación de los humedales: aspectos legales, institucionales y económicos". Brufao, P., Llamas, M.R (Eds) Fundación Marcelino Botín. 275-29.

REYES, J., LUQUE, G., FERNÁNDEZ HAEGER, J., & JORDANO, D. 2003. Caracterización de las comunidades de hormigas en la cuenca del río Guadiamar. En: "Ciencia y restauración del río Guadiamar. Picover 1998-2002". Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Arenas, J.M., Martínez Faraco, F., Mora, A., (Coord, y Edit.) Montes, C., Borja, F.,(Coord). 386-395.

RIBA, I., MARTÍN DÍAZ, M.L., FORJA, J.M., & DELVALLS, T.A. 2003. Evaluación integrada de los efectos adversos producidos por la contaminación procedente del vertido de Aznalcóllar ligados al sedimento. En: Contaminación por metales pesados del estuario del Guadalquivir: efectos del accidente minero de Aznalcóllar sobre el medio físico y los organismos marinos. Servicio de publicaciones de la Universidad de Cádiz. 205-229.

RODRÍGUEZ, A., & DELIBES, M.. 2003. Riqueza de mesomamíferos en la cuenca del Guadiamar: resultados preliminares.. En: Ciencia y restauración del río Guadiamar. Picover 1998-2002. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Arenas, J.M., Martínez Faraco, F., Mora, A., (Coord, y Edit.) Montes, C., Borja, F.,(Coord ). 446-458.

ROMERO RUIZ, A., AMEZCUA, O., LÓPEZ BAREA, J., & ALHAMA, J. 2003. Efectos biológicos del vertido de Aznalcóllar en moluscos bivalvos transplantados al estuario del Guadalquivir. Revista de Toxicología 20(2):108-109.

ROMERO RUIZ, A., LÓPEZ BAREA, J., & ALHAMA, J. 2003. Un nuevo método de cuantificación de metalotioneínas en moluscos bivalvospor HPLC con detección fluorescente. Revista de Toxicología 20(2):109.

RUIZ LAGUNA, J., BONILLA, D., BALLESTEROS, J., LÓPEZ BAREA, J., & MORENO, S. 2003. Aplicación de biomarcadores bioquímicos al seguimiento de los efectos del vertido de Aznalcóllar en el ratón moruno (*Mus spretus*). En: "Ciencia y restauración del río Guadiamar. Picover 1998-2002". Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Arenas, J.M., Martínez Faraco, F., Mora, A., (Coord, y Edit.) Montes, C., Borja, F.,(Coord). 226-235.

SÁENZ, I., FORJA, J.M., & GÓMEZ PARRA, A. 2003. Transporte y reactividad de metales pesados en el estuario del Guadalquivir. En: Contaminación por metales pesados del estuario del Guadalquivir: efectos del accidente minero de Aznalcóllar sobre el medio físico y los organismos marinos. Servicio de publicaciones de la Universidad de Cádiz. 11-51.

SÁENZ, I., FORJA, J.M., & GÓMEZ PARRA, A. (EDT). 2003. Contaminación por metales pesados del estuario del Guadalquivir: efectos del accidente minero de Aznalcóllar sobre el medio físico y los organismos marinos. Servicio de publicaciones de la Universidad de Cádiz, 283pp.

SÁENZ, I., RIBA, I., BLASCO, J., FORJA, J.M., DELVALLS, T.A., & GÓMEZ PARRA, A. 2003. Contaminación por metales pesados del estuario del Guadalquivir: efectos del accidente minero de Aznalcóllar sobre el medio físico y los organismos marinos. En: "Ciencia y restauración del río Guadiamar. Picover 1998-2002". Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Arenas, J.M., Martínez Faraco, F., Mora, A., (Coord, y Edit.) Montes, C., Borja, F.,(Coord). 294-309.

SÁENZ, I., RIBA, I., FORJA, J.M., DELVALLS, T.A., & GÓMEZ PARRA, A. 2003. Acumulación y fraccionamiento geoquímico de metales pesados en sedimentos del estuario del Guadalquivir. En: Contaminación por metales pesados del estuario del

Guadalquivir: efectos del accidente minero de Aznalcóllar sobre el medio físico y los organismos marinos. Servicio de publicaciones de la Universidad de Cádiz. 71-103.

SÁEZ, P., ESCACENA, L., ORDÓÑEZ, S., GARCÍA, E., GARCÍA DILS DE LA VEGA, S., IZQUIERDO, R., VAHÍ, A., & FERNÁNDEZ, G. 2003. Patrimonio arqueológico e histórico-artístico. En: "Ciencia y restauración del río Guadiamar. Picover 1998-2002". Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Arenas, J.M., Martínez Faraco, F., Mora, A., (Coord, y Edit.) Montes, C., Borja, F.,(Coord). 494-515.

SALDAÑA, T., GUARNIZO, P., ARRIBAS, C., UTRILLA, C.G., GARCIA GONZÁLEZ, D., FLETCHER, D., CARMONA, J.A., & FERNÁNDEZ DELGADO, C. 2003. Efecto del vertido tóxico de las minas de Aznalcóllar sobre la fauna piscícola del río Guadiamar. En: "Ciencia y restauración del río Guadiamar. Picover 1998-2002". Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Arenas, J.M., Martínez Faraco, F., Mora, A., (Coord, y Edit.) Montes, C., Borja, F.,(Coord). 170-181.

SÁNCHEZ JUNY, M., BERENGUER, M., CORRAL, C., BLADE, E., SEMPERE, D., & DOLZ, J. 2003. Estudio hidrológico-hidráulico de la cuenca del río Guadiamar. En: "Ciencia y restauración del río Guadiamar. Picover 1998-2002". Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Arenas, J.M., Martínez Faraco, F., Mora, A., (Coord, y Edit.) Montes, C., Borja, F.,(Coord). 326-339.

SAURI, D; DOMINGO, V; ROMERO, A. 2003. Trust and community building in the Doñana (Spain) toxic spill disaster. *Journal of Risk Research*, 6 (2): 145-162.

SOLÁ, C., PLANS, M., & PRANT, N. 2003. Los macroinvertebrados de los ríos Agrio Guadiamar: Evolución de la comunidad, concentración de metales y toxicidad. En: "Ciencia y restauración del río Guadiamar. Picover 1998-2002". Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Arenas, J.M., Martínez Faraco, F., Mora, A., (Coord, y Edit.) Montes, C., Borja, F.,(Coord). 110-125.

SORIANO, M.A., & FERERES, E. 2003. Utilización de cultivos para la fitorremediación de los suelos afectados por el vertido de Aznalcóllar . En: "Ciencia y restauración del río Guadiamar. Picover 1998-2002". Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Arenas, J.M., Martínez Faraco, F., Mora, A., (Coord, y Edit.) Montes, C., Borja, F.,(Coord). 271-276.

TAJUELO, F.J. y MÁÑEZ, M. 2003. Canastera Común, *Glareola pratincola*. En, R. Martí y J. C. Del Moral (Eds.): *Atlas de las Aves Reproductoras de España*, pp. 248-249. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid.

TEJEDO, M., & REQUES, R. 2003. Evaluación de los efectos del vertido tóxico de las minas de Aznalcóllar sobre la comunidad de anfibios del río Guadiamar. En: "Ciencia y restauración del río Guadiamar. Picover 1998-2002". Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Arenas, J.M., Martínez Faraco, F., Mora, A., (Coord, y Edit.) Montes, C., Borja, F.,(Coord). 156-169.

TEJEDOR, L., TEJEDOR, B., MAÑANES, R., ÁLVAREZ, O., REYES, J., FRAGUELA, B., ABOITIZ, A., & VIDAL, J.M. 2003. Características hidrodinámicas y de transporte de sedimento en el estuario del Guadalquivir. En: Contaminación por metales pesados del estuario del Guadalquivir: efectos del accidente minero de Aznalcóllar sobre el medio físico y los organismos marinos. Servicio de publicaciones de la Universidad de Cádiz.

TOJA, J., ALCALÁ, E., BURGOS, M.D., MARTÍN, G., PLAZUELO, A., SCHUTTER, T., PRAT, N., PLANS, M., & SOLÁ, C. 2003. Efecto del vertido tóxico en las comunidades de plancton y perifiton del río Guadiamar. En: "Ciencia y restauración del río Guadiamar. Picover 1998-2002". Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Arenas, J.M., Martínez Faraco, F., Mora, A., (Coord, y Edit.) Montes, C., Borja, F.,(Coord). 94-109.

TOJA, J., ALCALÁ, E., MARTÍN, G., SOLÁ, C., PLANS, M., BURGOS, M., PLAZUELO, A., & PRAT, N. 2003. Evaluación del efecto del vertido tóxico sobre la calidad del agua y los sedimentos de los ríos Agrio y Guadiamar. En: "Ciencia y restauración del río Guadiamar. Picover 1998-2002". Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Arenas, J.M., Martínez Faraco, F., Mora, A., (Coord, y Edit.) Montes, C., Borja, F.,(Coord). 78-92.

TORRES, J., TRELIS, M., ESPERT, A. RIBAS, A.L., TOLEDO, R., CASANOVA, J.C., ROMÁN, J., ARRIZABALAGA, A., ESTEBAN, J.G., & FELIU,C. 2003. Helminth fauna of small mammals (insectivores and rodents) in Doñana (southeastern Iberian Peninsula). *Revista Ibérica de Parasitología* 63(1-2):23-29.

VILLANUEVA, E., PLA, A., HERNÁNDEZ, A., GIL, F., CAPITÁN, L.F., AVIDAD, R., GUTIÉRREZ BEDMAR, M., CARNERO, M., GÓMEZ, E., GARCÍA, A., MARISCAL, A., GÓMEZ ARACENA, J., MARTÍNEZ, J.L., GIL, M.D., CAMINO, F., & FENÁNDEZ CREHUET, J. 2003. Niveles de metales pesados en la población andaluza: comparación con la población de la zona de influencia del accidente minero de Aznalcóllar (Estudio piloto). En: "Ciencia y restauración del río Guadiamar. Picover 1998-2002". Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Arenas, J.M., Martínez Faraco, F., Mora, A., (Coord, y Edit.) Montes, C., Borja, F.,(Coord). 554-564.

ZAZO, C., SILVA, P.G., ROQUERO, E., MERCIER, N., GOY, J.L., DABRIO, C.F., BORJA, F., LARIO, J., SOLER, V., & POLO, D. 2003. Tectónica y sedimentación reciente en el litoral de el Abalario, Huelva (Golfo de Cádiz). En: *Thalassas An International Journal of Marine Science* 19(2a):79-80. VI Simposio sobre el margen continental Ibérico Atlántico.

### **Publicaciones de divulgación**

AFÁN DE RIBERA, M. 2003. Agricultura sostenible y especies amenazadas: el fartet andaluz . *Revista del proyecto para la regeneración hídrica del Parque Nacional de Doñana*. Doñana 2005 n°4:20-23.



ARENAS, J.M. 2003. Corredor Verde del Guadimar-Doñana 2005. Revista del proyecto para la regeneración hídrica del Parque Nacional de Doñana. Doñana 2005. 5:24-27.

BAYÁN, B. 2003. Claves de la actuación nº3: restauración del arroyo del Partido, Fase I. Frenar las arenas. Revista del proyecto para la regeneración hídrica del Parque Nacional de Doñana. Doñana 2005 nº4:16-19.

BAYÁN, B. 2003. Claves de la actuación nº6: Restauración del caño Travieso. Fase I. Manual de buenas formas. Revista del proyecto para la regeneración hídrica del Parque Nacional de Doñana. Doñana 2005. 5:20-23.

COBO, D. 2004. Control de plantas exóticas en el Parque Nacional de Doñana. Separata de la Revista Ambiente. Febrero 2004: 4-9.

COSTAS, E., & LÓPEZ RODAS, V. 2003. Cianobacterias de Doñana: un protagonista desconocido. Revista del proyecto para la regeneración hídrica del Parque Nacional de Doñana. Doñana 2005. 5:4-7.

DELIBES, M. 2003. La nutria en Doñana. Revista del proyecto para la regeneración hídrica del Parque Nacional de Doñana. Doñana 2005. 5:7-11.

DOÑANA 2005. Ministerio de Medio Ambiente. 2003. Doñana 2005. Aula al aire libre. Revista del proyecto para la regeneración hídrica del Parque Nacional de Doñana. Doñana 2005 nº4:24-25.

GARCÍA MURILLO, P. 2003. Plantas acuáticas y carnívoras en Doñana. Revista del proyecto para la regeneración hídrica del Parque Nacional de Doñana. Doñana 2005 nº4:7-11.

GREEN, A., & CHANS, J.J. 2003. Doñana 2005: presente en el XXIV Congreso Anual de la SWS. Revista del proyecto para la regeneración hídrica del Parque Nacional de Doñana. Doñana 2005. 5:17-19.

IBÁÑEZ, F. 2003. El avetoro vuelve a criar en Doñana. *Quercus*, 211: 38.

MÁÑEZ, M., GARRIDO, H., GARCÍA, L. e IBÁÑEZ, F. 2003. La invernada de la avifauna en las marismas del Guadalquivir en el otoño/invierno 2002/2003. Revista del proyecto para la regeneración hídrica del Parque Nacional de Doñana. Doñana 2005 nº4:4-7.

RAMÍREZ ALMANZA, A. 2003. ¿Qué hacen los poetas en Doñana? Tribuna, martes 21/1/03, pág 17.

ROBLES DEL SALTO, J.F. 2003. Proyecto Life Doñana Sostenible: una contribución de los agricultores a la regeneración hídrica de Doñana. Revista del proyecto para la regeneración hídrica del Parque Nacional de Doñana. Doñana 2005. 5:28-31.

## **Informes sin publicar**

CONDE PORCUNA, J.M.. 2003. Biodiversidad e impacto humano en lagunas (BIOMAN). Informe final del proyecto 09/2000 (BIOMAN).

EQUIPO DE SEGUIMIENTO DE PROCESOS NATURALES (EBD). 2003. Diseño y puesta a punto del Programa de Seguimiento de Procesos Naturales en el Parque Nacional de Doñana. Primera Memoria Parcial. Documento 1: Introducción, Protocolos y Seguimiento del águila imperial ibérica. Convenio específico de colaboración Organismo Autónomo de Parques Nacionales y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

EQUIPO DE SEGUIMIENTO DE PROCESOS NATURALES (EBD) UNIDAD DE SEGUIMIENTO ÁREA DE CONSERVACIÓN PARQUE NACIONAL DE DOÑANA (OAPN) Y PARQUE NATURAL DE DOÑANA (CMA). 2003. Diseño y puesta a punto del Programa de Seguimiento de Procesos Naturales en el Parque Nacional de Doñana. Primera Memoria Parcial. Documento 2: Informe anual sobre aves acuáticas en las Marismas del Guadalquivir. Año biológico 2002-2003. Convenio específico de colaboración Organismo Autónomo de Parques Nacionales y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

EQUIPO DE SEGUIMIENTO DE PROCESOS NATURALES (EBD). 2003. Diseño y puesta a punto del Programa de Seguimiento de Procesos Naturales en el Parque Nacional de Doñana. Primera Memoria Parcial. Documento 3: Anuario Ornitológico de Doñana nº1 septiembre 1999- agosto 2001. Convenio específico de colaboración Organismo Autónomo de Parques Nacionales y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

EQUIPO DE SEGUIMIENTO DE PROCESOS NATURALES. Plan integrado de evaluación ambiental (vegetación, fauna y paisaje) del proyecto Doñana 2005. Memoria anual 2003. Informe de seguimiento II correspondiente al año hidrológico 2002-2003. Convenio específico de colaboración entre la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

GOMEZ ARIZA, J.L. 2003. Especiación química para evaluar la contaminación potencial de Doñana por metales pesados y plagicidas. Informe seguimiento para Ministerio de Ciencia y Tecnología.

GREEN, A., MATEO, R., LEGRANC, H., FIGUEROLA, J., & TAGGART. 2003. El estudio del plumbismo en Doñana y otros humedales andaluces. Memoria final. Consejería de Medio Ambiente Andalucía-Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

JUNTA DE ANDALUCIA. 2003. Plan de ordenación de los recursos naturales del Parque Natural de Doñana . Junta de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente (Borrador) 84pp.

JUNTA DE ANDALUCIA. 2003. Plan de uso y gestión del Parque Natural de Doñana . Junta de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente (borrador) 33pp.

JUNTA DE ANDALUCIA. 2003. Límites. Junta de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente (Borrador) 6pp.

JUNTA DE ANDALUCIA. 2003. Cartografía: Plan de ordenación de los recursos naturales del Parque Natural de Doñana . Junta de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente 38pp.

JUNTA DE ANDALUCIA. 2003. Propuesta de Actividades 2004. Parque Natural de Doñana . Junta de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente .

LÓPEZ BAREA, J. 2003. Informe sobre biomarcadores moleculares para evaluar la contaminación potencial de Doñana por metales y plaguicidas. Informe de seguimiento presentado al Ministerio de Ciencia y Tecnología.

MATEOS, A.M.. 2003. Higiene médica. Importancia en la carcinogénesis y salud laboral de plaguicidas. Trabajo realizado para la obtención del título Prevención de Riesgos Laborales, Higiene Industrial.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. 2003. Memoria del programa de escolares año 2003. Informe sin publicar Doñana 2005. 12pp y anexos.

RENAULT, J. 2003. Différents aspects de la modalit  de reproduction chez la fourmi *Aphaenogaster senilis* Mayr. (Hymenoptera, Formicidae Myrmicinae). Diploma de iniciación a la investigación científica. Dirigido por Alain Lenoir Universit  de Tours.

UNIVERSIDAD DE SEVILLA & C+E ANALÍTICA, S.L. 2003. Evolución de la composición de lodos de la marisma del Parque Nacional de Doñana. Informe final del Proyecto 13/1999.

### **ANEXO 3. Tesis**

AUTOR: Elena Angulo Aguado

TÍTULO: Factores que afectan a la distribución y abundancia del conejo en Andalucía

DIRECTORES: Rafael Villafuerte Fernández y Jose Manuel Campos Lisen

CENTRO: Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Biología

TIPO: Tesis Doctoral

AUTOR: Nestor Fernández

TÍTULO: Modelos de hábitat para el lince ibérico orientados a la conservación

DIRECTORES: Miguel Delibes de Castro y José Manuel Moreira Madueño

CENTRO: Universidad de Almería

TIPO: Tesis Doctoral

AUTOR: Juan Ignacio García Viñas

TÍTULO: Dinámica Vegetal de la Marisma del Parque Nacional de Doñana en relación con el régimen hidráulico.

DIRECTORES: Juan Ruiz de la Torre y Juan Angel Mintegui Aguirre

CENTRO: Universidad Politécnica de Madrid. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes

TIPO: Tesis Doctoral

AUTOR: Carmen Coletto Fiaño

TÍTULO: Funciones hidrológicas y biogeoquímicas de las formaciones palustres hipogénicas de los mantos eólicos de El Abalario-Doñana (Huelva)

DIRECTORES: Carlos Montes del Olmo y Emilio Custodio

CENTRO: Universidad Autónoma de Madrid

TIPO: Tesis Doctoral

AUTOR: Ángel Manuel Mateos Vazquez

TÍTULO: Higiene médica. Importancia en la carcinogénesis y salud laboral de plaguicidas.

DIRECTOR:

CENTRO: Auditoría Salud

TIPO: Tesis de Maestría

AUTOR: Julie Renault

TÍTULO: Différents aspects de la modalité de reproduction chez la fourmi *Aphaenogaster senilis* Mayr. (Hymenoptera, Formicidae Myrmicinae)

DIRECTOR: Alain Lenoir

CENTRO: Faculté des Sciences et Techniques Université de Tours

TIPO: Tesis de Maestría

#### **ANEXO 4. Congresos, reuniones, seminarios**

**NOMBRE DEL EVENTO:** 12th Ordinary General Meeting of Societas Europaea Herpetologica

**LUGAR Y FECHA:** San Petesburgo, Rusia 2003

**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Ponencia

**TÍTULO:** Effects of chemical fertilizers and acidification on survival, development and behavior of several amphibian species

**Autor/es:** MARCO, A., & ORTIZ, M.E.

**NOMBRE DEL EVENTO:** 3th Symposium for European Freshwater Science

**LUGAR Y FECHA:** Edinburgh, U.K. 2003

**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Ponencia

**TÍTULO:** Hydroecoogical aspects of the microbial community in the Almonte-Marismas´s aquifer system (Doñana, SW Spain)"

**Autor/es:** VELASCO, S., ACEBES,P., LÓPEZ ARCHILLA, A.I., GUERRERO, M.C., & MONTES,C.

**NOMBRE DEL EVENTO:** 5º Congreso Iberoamericano de Contaminación y toxicología Ambiental

**LUGAR Y FECHA:** Oporto, 2003

**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Comunicación, póster

**TÍTULO:** Use of proteomics in search of new and unbiased biomarkers in bivalves, crustaceans and rodents.

**Autor/es:** ALHAMA, J., BONILLA, D., RODRÍGUEZ, M.J., RODRÍGUEZ, A., ROMERO, A., VIOQUE, A., & LÓPEZ BAREA, J.

**NOMBRE DEL EVENTO:** 5º Congreso Iberoamericano de Contaminación y toxicología Ambiental

**LUGAR Y FECHA:** Oporto, 2003

**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Póster

**TÍTULO:** Quantification of metallothionein in bivalve molluscs by HPLC coupled to fluorescent detection.

**Autor/es:** ROMERO RUÍZ, A., LÓPEZ BAREA, J., & ALHAMA, J.

**NOMBRE DEL EVENTO:** 5º Congreso Iberoamericano de contaminación y toxicología ambiental

**LUGAR Y FECHA:** Oporto, 2003

**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Comunicación

**TÍTULO:** Gene expression as biomarker in pollution studies.

**Autor/es:** RUÍZ LAGUNA, J., ABRIL, N., CABRERA LUQUE, J.M., PRIETO ALAMO, M.J. LÓPEZ BAREA, J. PUEYO, C.

**NOMBRE DEL EVENTO:** 5º Congreso Iberoamericano de Contaminación y toxicología Ambiental

**LUGAR Y FECHA:** Oporto, 2003

**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Comunicación, Poster

TÍTULO: Evaluation of the Guadiamar river after Aznalcollar spill by assessing molecular biomarkers in Algerian mouse (*Mus spretus*).

Autor/es: RUIZ LAGUNA, J., BONILLA, D., & LÓPEZ BAREA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: 5º Congreso Iberoamericano de Contaminación y toxicología Ambiental

LUGAR Y FECHA: Oporto, 2003

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación, póster

TÍTULO: Use of B esterases as biomarkers of plaguicide pollution in bivalves, crustaceans and rodents.

Autor/es: VIOQUE, A., ROMERO RUÍZ, A., BONILLA, D., LÓPEZ BAREA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: 5ta Semana Geomática

LUGAR Y FECHA: Barcelona, 2003

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Ponencia

TÍTULO: Perfiles GPS-RTK para el estudio del manto eólico litoral del P.N. de Doñana

Autor/es: GILI, J.A., GONZÁLEZ, J., PUIG, C., LANTADA, N., BUILL, F., IBÁÑEZ, E., NÚÑEZ, A., & LÓPEZ R

NOMBRE DEL EVENTO: 5ta Semana Geomática

LUGAR Y FECHA: Barcelona, 2003

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Ponencia

TÍTULO: Experiencias en la monotorización de cambios subdecimétricos en la marisma del Parque Nacional de Doñana

Autor/es: IBÁÑEZ, E.

NOMBRE DEL EVENTO: 5ta Semana Geomática

LUGAR Y FECHA: Barcelona, 2003

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Ponencia

TÍTULO: Clasificación de imágenes multiespectrales a través de redes neuronales

Autor/es: PUIG,C., MIGUEL,E.

NOMBRE DEL EVENTO: 5th Iberian an 2th Iberoamerican Congress of Environmental Contamination and Toxicology (CICTA )

LUGAR Y FECHA: Portugal, 2003

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Ponencia

TÍTULO: Age-related sensitivity of amphibians to chemical fertilizers.

Autor/es: MARCO, A., ORTÍZ SANTALIESTRA, M.E., & FERNANDEZ BENÉITEZ, M.J

NOMBRE DEL EVENTO: 5th Iberian an 2th Iberoamerican Congress of Environmental Contamination and Toxicology (CICTA )

LUGAR Y FECHA: Portugal, 2003

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Ponencia

TÍTULO: Effects of ammonium nitrate and water acidification on oviposition behaviour and embryonic survival of the Dwarf Newt (*Triturus pygmaeus*)

Autor/es: ORTIZ, M.E., & MARCO, A

NOMBRE DEL EVENTO: Colloque Annuel Section Francaise Union Internationale pour l'étude des Insectes Sociaux

LUGAR Y FECHA: Bruxelles 2003

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Ponencia

TÍTULO: Fission with brood re-orientation, a new mode of colony foundation in ants.

Autor/es: LENOIR, A., RENAULT, J., BOULAY, R., & ICHINOSE, K

NOMBRE DEL EVENTO: I Jornadas sobre Proteómica

LUGAR Y FECHA: Córdoba, 2003

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Protein expression profiles in bivalve molluscs exposed to four model environmental pollutants

Autor/es: RODRÍGUEZ ORTEGA, M.J., TOLFSEN, C.C., GROSVIK, B.E., GOKSOYR, A., RODRÍGUEZ ARIZA, A., & LÓPEZ BAREA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: II Jornadas sobre estudio y conservación de los murciélagos

LUGAR Y FECHA: Valencia, 2003

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Ecología del nótulo gigante en el Parque Nacional de Doñana y su Entorno

Autor/es: ANA GARCÍA POPA

NOMBRE DEL EVENTO: IV European Therological Congress

LUGAR Y FECHA: Brno (Czech Republic), 2003

TIPO DE PARTICIPACIÓN:

TÍTULO: Are latrine estimates correlated to badger sett an density in low density areas?

Autor/es: MANGAS, J.G., VIRGÓS, E., BARRIENTOS, R., & ROSALINO, L.M

NOMBRE DEL EVENTO: Jornadas sobre la restauración del río Guadamar. Corredor verde del Guadamar

LUGAR Y FECHA: Sevilla, 2003

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación, póster

TÍTULO: Aplicación de biomarcadores bioquímicos al seguimiento de los efectos biológicos del Vertido de Aznalcóllar en el ratón moruno (*Mus spretus*)

Autor/es: BONILLA, D., RUIZ LAGUNA, J., VIOQUE, A., BALLESTEROS, J., MORENO, S., LÓPEZ BAREA, J

NOMBRE DEL EVENTO: Jornadas sobre restauración del río Guadamar

LUGAR Y FECHA: Sevilla, 2003

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación, póster

TÍTULO: Aplicación de nuevos biomarcadores moleculares en el estudio de contaminación en el río Guadamar

Autor/es: ABRIL, N., BONILLA, D., ROMERO RUÍZ, A., RUIZ LAGUNA, J., VIOQUE FERNÁNDEZ, A., LÓPEZ BAREA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: SEM'03 XIX Congreso Nacional de Microbiología

LUGAR Y FECHA: Santiago de Compostela 2003

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Ponencia

TÍTULO: La comunidad microbiana del acuífero Almonte Marismas en Doñana (Huelva): Una perspectiva ecológica  
Autor/es: VELASCO, S., ACEBES,P., LÓPEZ ARCHILLA, A.I., MONTES,C. &GUERRERO, M.C.

NOMBRE DEL EVENTO: Simposium 10 Biomarkers and Biomonitoring Programs, 22nd ESCPB Conference on Biological Effects of Pollutants: Role of Environmental Proteomics and Genomics

LUGAR Y FECHA: Alessandria (Italia), 2003

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Biological effects of Aznalcollar spill in Algerian mice

Autor/es: LOPEZ BAREA, J., BONILLA, D., GÓMEZ ARIZA, J.L., LORENZO, F., & RUIZ LAGUNA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: Simposium 2 Heavy metal homeostasis and toxicity, 22nd ESCPB Conference on Biological Effects of Pollutants: Role of Environmental Proteomics and Genomics

LUGAR Y FECHA: Alessandria (Italia), 2003

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Metallothienein quantification by RP- HPLC coupled to fluorescent detection

Autor/es: LÓPEZ BAREA, J., BONILLA, D., GÓMEZ ARIZA, J.L., LORENZO, F., & RUIZ LAGUNA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: Simposium 3 Environmental Genomics, 22nd ESCPB Conference on Biological Effects of Pollutants: Role of Environmental Proteomics and Genomics

LUGAR Y FECHA: Alessandria (Italia), 2003

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Gene expression in mice as pollution biomarker

Autor/es: PUEYO, C., ABRIL, N., CABRERA LUQUE, J.M., LÓPEZ BAREA, J., PRIETO ALAMO, M.J., & RUIZ LAGUAN, J.

NOMBRE DEL EVENTO: Simposium 5 Environmental Proteomics, 22nd ESCPB Conference on Biological Effects of Pollutants: Role of Environmental Proteomics and Genomics

LUGAR Y FECHA: Alessandria (Italia), 2003

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Proteomics in the search of new pollution bjiomarkers

Autor/es: LÓPEZ BAREA, J., ALHAMA, J., BONILLA, D., RODRÍGUEZ, M.J., ROMERO, A., & VIOQUE, A.

NOMBRE DEL EVENTO: Técnicas aplicadas a la intrusión de acuíferos costeros (TIAC'03)

LUGAR Y FECHA: Alicante, 2003

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Avance de los trabajos geofísicos ultimamente realizados en el acuífero Almonte-Marismas (Doñana, Huelva, España)

Autor/es: PLATA, J.L., & RUBIO, F.M.



NOMBRE DEL EVENTO: The 5th International symposium on Speciation of Elements in Biological, Environmental and Toxicological Sciences

LUGAR Y FECHA: Granada, 2003

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Mercury speciation in bivalves from the Andalusian coast (south Sciences)

Autor/es: GOMEZ ARIZA, J.L., LORENZO, J., & GARCÍA BARRERA, T

NOMBRE DEL EVENTO: VI Jornadas de la Sociedad Española de Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM)

LUGAR Y FECHA: Ciudad Real, 2003

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Conservación del lince ibérico en los paisajes mediterráneos

Autor/es: FERNÁNDEZ, N

NOMBRE DEL EVENTO: VI Jornadas de la Sociedad Española de Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM)

LUGAR Y FECHA: Ciudad Real, 2003

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Dieta de la rata de agua (*Arvicola sapidus*) en Doñana

Autor/es: MACIAS FUENTES, F.J., CALZADA, J., & NAVARRO, F.

NOMBRE DEL EVENTO: VI Jornadas de la Sociedad Española de Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM)

LUGAR Y FECHA: Ciudad Real, 2003

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Reproducción en el lince ibérico

Autor/es: PALOMARES, F., REVILLA, E., CALZADA, J., FERNÁNDEZ, N., & DELIBES, M

NOMBRE DEL EVENTO: VI Jornadas de la Sociedad Española de Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM)

LUGAR Y FECHA: Ciudad Real, 2003

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Determinación molecular del sexo de lince ibérico (*Lynx pardinus*) a partir de sus excrementos

Autor/es: PIRIZ, A., & GODOY, J.A.

NOMBRE DEL EVENTO: VI Jornadas de la Sociedad Española de Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM)

LUGAR Y FECHA: Ciudad Real, 2003

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Contribución de la mortalidad no natural a la extinción del lince ibérico

Autor/es: RODRÍGUEZ, A

NOMBRE DEL EVENTO: VI Jornadas de la Sociedad Española de Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM)

LUGAR Y FECHA: Ciudad Real, 2003

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Hábitat y hábitos de la rata de agua (*Arvicola sapidus*) durante el periodo de sequía estival en Doñana

Autor/es: ROMAN, J.

NOMBRE DEL EVENTO: VI Jornadas de la Sociedad Española de Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM)

LUGAR Y FECHA: Ciudad Real, 2003

TIPO DE PARTICIPACIÓN:

TÍTULO: El litoral de Huelva: área de interés especial para las poblaciones de delfín mular (*Tursiops truncatus*) en el Golfo de Cádiz

Autor/es: RIVILLA, J.C., ALÍS, S. MÁÑEZ, M. y GARRIDO, H.

NOMBRE DEL EVENTO: X Congreso Nacional de Teledetección

LUGAR Y FECHA: Cáceres, 2003

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Ponencia

TÍTULO: Clasificación de imágenes multiespectrales mediante redes neuronales con funciones de activación periódicas

Autor/es: PUIG, C., DE MIGUEL, E., & SOPENA, J.M.

NOMBRE DEL EVENTO: XI Reunion de Cuaternario

LUGAR Y FECHA: Oviedo 2003

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Ponencia

TÍTULO: Fases del sistema palustre holoceno del Manto Eólico Litoral de El Abalrio-Doñana (MELAD) El caso de la laguna de Ana

Autor/es: BORJA, C., DÍAZ DEL OLMO, F., CÁMARA ARTIGAS, R., & BORJA, F

NOMBRE DEL EVENTO: XII Reunión Científica de la Sociedad Española de Mutagénesis Ambiental

LUGAR Y FECHA: Santiago de Compostela, 2003

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Biomarcadores de expresión génica en estudios de contaminación ambiental

Autor/es: RUIZ LAGUNA, J., ABRIL, N., CABRERA, J.M., PRIETO, M.J. LÓPEZ BAREA, J., & PUEYO, C.

NOMBRE DEL EVENTO: XLIII Reunión Científica de la S.E.E.P.

LUGAR Y FECHA: Granada 2003

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Selección de herbáceas de Doñana por conejos: Experimentos de cafetería

Autor/es: DONALD, A., LÓPEZ ALBACETE, P., GALINDO, P., RETAMOSA, E.C., JORDANO, D., FERNÁNDEZ HAEGER, J., & VILLAR, R.

NOMBRE DEL EVENTO: XLIII Reunión Científica de la S.E.E.P.

LUGAR Y FECHA: Granada 2003

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Producción de herbáceas en parcelas de matorral tratadas en Doñana durante dos años

Autor/es: LÓPEZ ALBACETE, I., DEL RÍO, I., GALINDO, P., MUÑOZ REINOSO, J.C., RETAMOSA, E.C., JORDANO, D., FERNÁNDEZ HAEGER, J., & VILLAR, R.

NOMBRE DEL EVENTO: XV Congreso Español de Toxicología

LUGAR Y FECHA: Valencia, 2003

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Efectos biológicos del vertido de Aznalcóllaren el ratón moruno (*Mus spretus*) usando biomarcadores bioquímicos

Autor/es: BONILLA, D., RUIZ LAGUNA, J., MUÑOZ, A., MORENO, S., LÓPEZ BAREA, J

NOMBRE DEL EVENTO: XV Congreso Español de Toxicología

LUGAR Y FECHA: Valencia, 2003

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación, póster

TÍTULO: Efectos biológicos del vertido de Aznalcóllar en moluscos bivalvos trasplantados al estuario del Guadalquivir.

Autor/es: ROMERO RUÍZ, A., AMEZCUA, O., LÓPEZ BAREA, J., ALHAMA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: XV Congreso Español de Toxicología

LUGAR Y FECHA: Valencia, 2003

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación, poster

TÍTULO: Un nuevo método de cuantificación de metalotioneínas en moluscos bivalvos por HPLC con detección fluorescente

Autor/es: ROMERO RUÍZ, A., LÓPEZ BAREA, J., & ALHAMA, J.