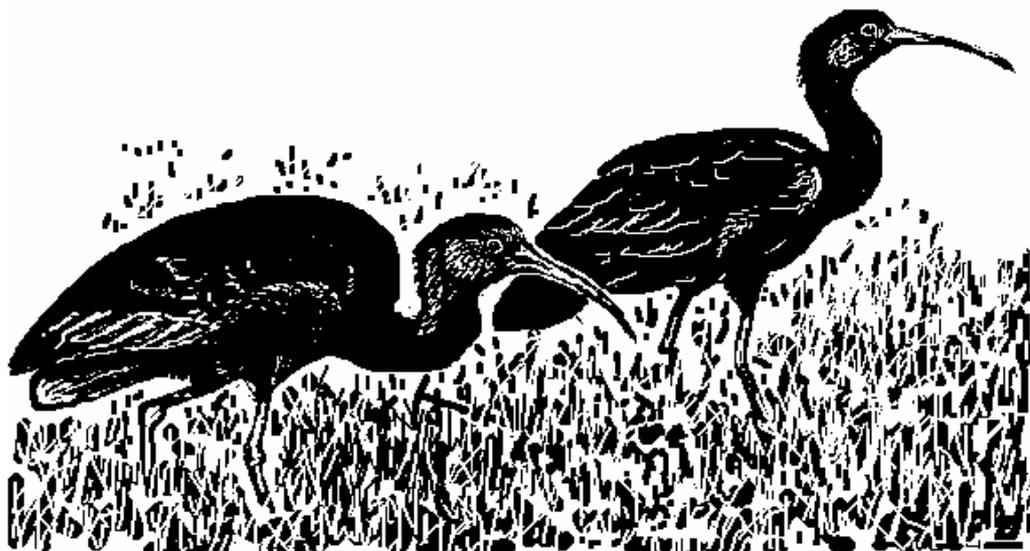


**RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN EN EL PARQUE  
NACIONAL DE DOÑANA  
2004**



**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*

Rocío Astasio  
*Seguimiento administrativo de los proyectos*

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

Sevilla, febrero 2005

## ÍNDICE

1. Resumen de la actividad investigadora.....	2
2. Lista de proyectos y prospecciones.....	7
ANEXO 1. Resultados de los proyectos y prospecciones.....	14
ANEXO 2. Publicaciones e informes.....	98
ANEXO 3. Tesis.....	107
ANEXO 4. Congresos, reuniones, seminarios.....	109
ANEXO 5. Informe de la evolución piezométrica de la unidad hidrogeológica 05.51 en el periodo octubre 2003 – octubre 2004.....	118

## 1. Resumen de la actividad investigadora

- Proyectos y publicaciones

A lo largo del año 2004 han estado vigentes 61 proyectos de investigación, 8 proyectos de seguimiento y 8 prospecciones, lo que hace un total de 77 investigaciones (Anexo 1). De estas investigaciones, 32 no están incluidas en el informe de objetivos correspondientes año 2004, seis porque son prórrogas de proyectos que deberían haber terminado en 2004 (5/1999, 6/2001, 3/2003, 15/2003, 23/2003, 34/2003), y 26 porque fueron presentadas con posterioridad a la aprobación del mencionado informe (números 1 - 31/2004). Una propuesta no llegó a realizarse: la prospección 17/2004 El fenómeno de la colonización de Doñana por parte del búho real *Bubo bubo*.

Durante este año, el Grupo de Trabajo de Investigación se reunió en 4 ocasiones (11/02/2004, 03/05/2004, 08/09/2004 y 18/10/2004) para discutir e informar las nuevas propuestas presentadas así como otros temas relacionados con la investigación.

Atendiendo al realizador, el 41,6% de los proyectos y prospecciones han sido dirigidos por investigadores de diversas universidades españolas, el 37,7% por investigadores del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (28,6% pertenecientes a la EBD), el 13% por investigadores pertenecientes a otros OPIs y, finalmente, el 7,8% por investigadores extranjeros (fig. 1).

Atendiendo a la producción científica, a lo largo de este año se han generado 73 publicaciones científico-técnicas, 52 de ellas en revistas recogidas en el Science Citation Index (fig. 2). Además se han leído 5 tesis doctorales y se han publicado 18 artículos de carácter divulgativo (anexos 2 y 3).

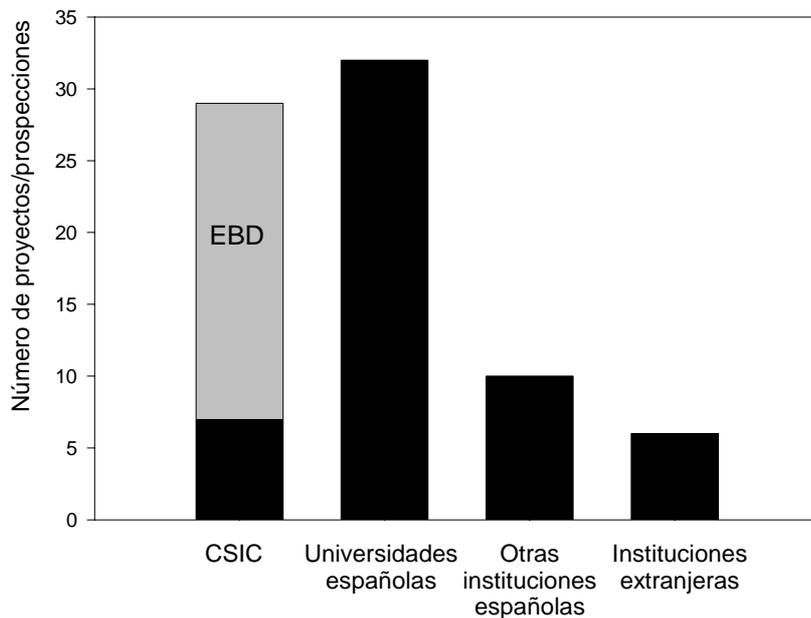
- Análisis de la presencia científica en el Parque Nacional

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.

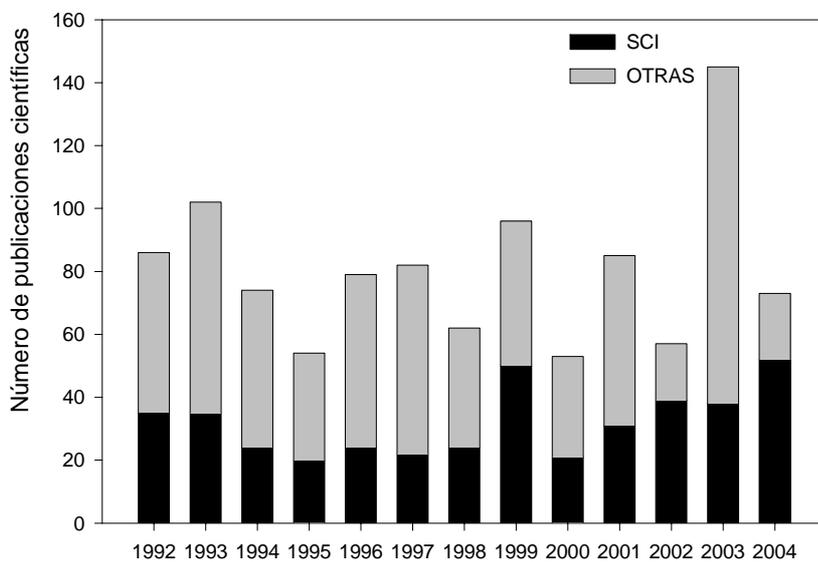
Se estimó que, a lo largo del año 2004, accedió al Parque Nacional un promedio de 10,9 investigadores/ayudantes por día, valor inferior al calculado para el año 2003 (12 investigadores/ayudantes). Las previsiones sobre la presencia científica realizadas en los objetivos para el año 2004 han resultado ser más elevadas que las reales, a pesar de que después de la presentación de los objetivos se aprobaron 26 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. También hay que tener en cuenta que en las previsiones se incluyen todos los proyectos, aunque no entren por el control de la RBD.

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 la reserva Biológica del Guadiamar, Hinojos y de las Nuevas, y Matasgordas.



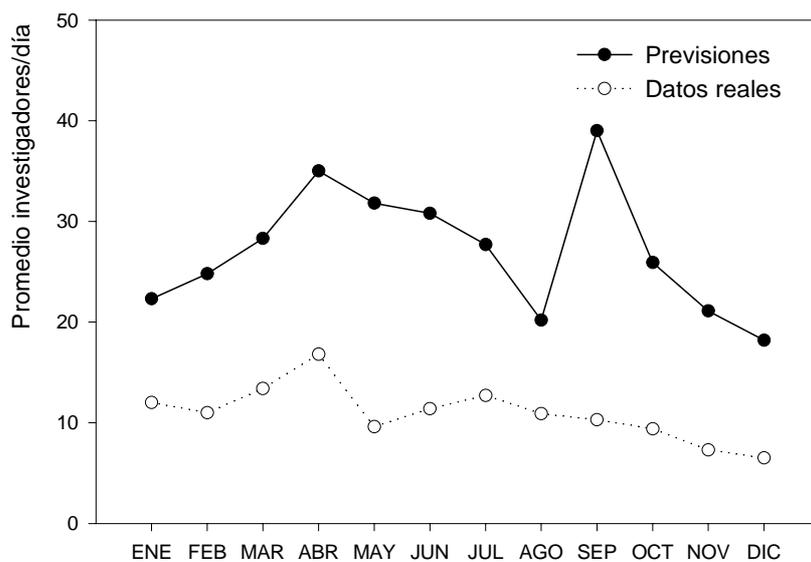
**Figura 1.** Proyectos y prospecciones vigentes en el año 2004 agrupados según el organismo realizador.



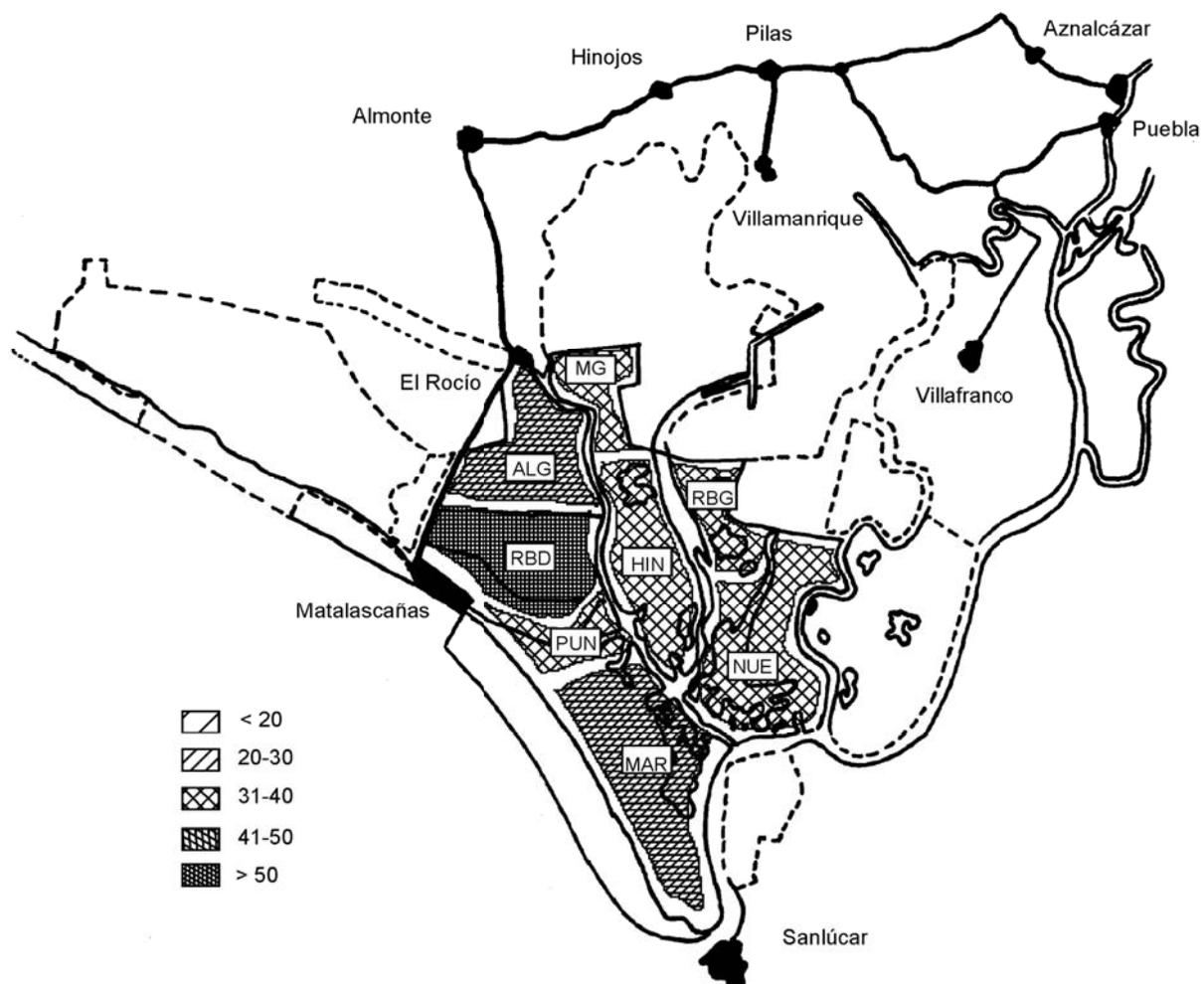
**Figura 2.** Evolución del número de publicaciones científicas durante el periodo 1992-2004.

**Tabla 1.** Presencia científica en el Parque Nacional de Doñana durante el año 2004. 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	8	11	20	22	17	18	14	12	18	17	13	10
Promedio investigadores/día	12,0	11,0	13,4	16,8	9,6	11,4	12,7	10,9	10,3	9,4	7,3	6,45



**Figura 3.** Previsiones sobre la presencia científica para el año 2004 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 2004. ALG= Algaida; 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 (Juan Calderón 1988-1997, Francisco Fernández Parreño 1998-2000). 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.

**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”. Soriquer 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.

**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”. Tejedo Madueño, Miguel. Estación Biológica de Doñana, 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”. Delibes de Castro, Miguel. 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.

**10/2002** proyecto de investigación “Influencia de la radiación ultravioleta y la vegetación acuática en los anfibios en Doñana”. Marco Llorente, Adolfo (Carmen Díaz-Paniagua hasta el 15/04/2004 ). Estación Biológica de Doñana, CSIC .

**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.

**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, CSIC.

**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.

**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).

**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.

**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.

**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 y Ribera, Ignacio. Fac. Biología, Univ. de Murcia.

**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.

**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.

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

**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.

**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.

**41/2003** proyecto de investigación “Estudio de la incidencia de la población de flamenco rosa (*Phoenicopterus ruber*) en la marisma del Parque Nacional de Doñana”. Green, Andrew J. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

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

**43/2003** proyecto de investigación “Estudio de los humedales y de los usos del suelo en la comarca de Doñana y su entorno mediante técnicas de teledetección”. Anton Pacheco Bravo, Carmen. Instituto Geológico y Minero de España.

**44/2003** proyecto de investigación “Características morfométricas y seguimiento de las dunas activas de Doñana mediante el uso de modelos digitales del terreno (MDT)”. Ojeda Zújar, José. Facultad de Geografía e Historia, Universidad de Sevilla.

**45/2003** proyecto de investigación “Estudio de la flora y vegetación de la Comarca de Doñana, Andévalo y Sierra de Huelva”. Valdés Castrillón, Benito. Facultad de Biología, Universidad de Sevilla .

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

**1/2004** proyecto de investigación “Impacto del cangrejo rojo americano (*Procambarus clarkii*) en el Parque Nacional de Doñana: efectos sobre las comunidades de productores primarios y capacidad de transferencia hacia niveles superiores de las cadenas tróficas”. Montes del Olmo, Carlos. Universidad Autónoma de Madrid.

**2/2004** proyecto de investigación “Censos para la prospección de tortugas en Doñana: Reevaluación del estado de conservación de la población de tortugas del Parque Nacional de Doñana”. Diaz Paniagua, Carmen. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**3/2004** proyecto de investigación “Ecología del morito *Plegadis falcinellus* en Doñana: implicaciones para la conservación y gestión del Parque Nacional y su entorno”. Green, Andrew J.. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**4/2004** proyecto de investigación “Estrategias de manejo para la conservación del lince ibérico en Doñana: manejo adaptativo y análisis de viabilidad de poblaciones”. Palomares Fernández, Francisco. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**5/2004** proyecto de investigación “Comparación de la fauna de copépodos entre los humedales de Veta la Palma y las marismas inundadas del Parque Nacional y Parque Natural de Doñana”. Frisch, Dagmar. Institute fur Biologie, Abteilung Vergleichende Zoologie (Alemania).

**6/2004** proyecto de investigación “Depresión por endogamia y conflicto sexual en el Chorlito Patinegro (*Charadrius alexandrinus*)”. Székely, Tamás . University of Bath (Inglaterra).

**7/2004** proyecto de investigación “Estructura poblacional, dispersión y flujo génico en Artemia: el papel de las aves en la dispersión de especies autóctonas e invasoras”. Green, Andrew J. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**8/2004** proyecto de investigación “Efectos indirectos de la introducción del cangrejo rojo americano (*Procambarus clarkii*) en la comunidad de vertebrados del Parque Nacional de Doñana”. Donázar Sancho, Jose Antonio. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**9/2004** proyecto de investigación “Seguimiento de la repercusión de obras del Proyecto Doñana 2005 sobre las comunidades de insectos acuáticos: estudio preliminar”. Ferreras Romero, Manuel. Universidad Pablo de Olavide.

**10/2004** proyecto de investigación “Efecto de una especie invasora, *Linepithema humile*, la hormiga argentina, sobre la biodiversidad del Parque Nacional de Doñana”. Cerdá Sureda, Xim. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**11/2004** proyecto de investigación “Ecología de restauración de la vegetación en la finca de Caracoles, integrada en un marco de gestión adaptativa. Dinámica de la vegetación acuática y terrestre. (Actuación nº 6 del Proyecto Doñana 2005)”. Castellanos Verdugo, Eloy M. Universidad de Huelva.

**12/2004** proyecto de investigación “Dispersión de semillas de *Chamaerops humilis* L. por frugívoros”. García Castaño, Juan Luis. Universidad de Sevilla.

**13/2004** prospección “Comunidades de *Corynephorus canescens* (muestreo)”. Cano Carmona, Eusebio. Universidad de Jaén.

**14/2004** proyecto de investigación “Biodiversidad y taxones indicadores de habitat referente a los invertebrados del suelo del Parque Nacional de Doñana”. Sousa, José Paulo. Universidade de Coimbra.

**15/2004** proyecto de investigación “Información ecológica básica relativa a la vegetación y hábitat naturales de la provincia de Huelva”. Hidalgo Fernández, Pablo José. Universidad de Huelva.

**16/2004** proyecto de investigación “Desarrollo de herramientas basadas en los desequilibrios de radionúclidos naturales para la caracterización hidrogeológica de acuíferos detríticos: aplicación al acuífero Almonte-Marismas (Huelva)”. Bolívar Raya, Juan Pedro. Universidad de Huelva.

**18/2004** proyecto de investigación “Biodiversidad microbiana, estructura y funcionamiento de las poblaciones bacterianas que intervienen en el ciclo del N en las marismas del Parque Nacional de Doñana. Impacto de las actividades agrícolas y ganaderas y de la contaminación por nitratos”. Bedmar Gómez, Eulogio J. Estación Experimental del Zaidin, CSIC .

**19/2004** proyecto de investigación “Composición florística, estructura de la comunidad y funcionamiento ecológico de los bosques galería del Parque Nacional de Doñana: herramientas básicas para la conservación”. Rodríguez González , Patricia. Instituto Superior de Agronomía, Universidade Técnica de Lisboa.

**20/2004** prospección “Evolución de la materia orgánica del perfil de Encinillas Altas”. Clemente Salas, Luis. Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla, CSIC.

**22/2004** prospección “Prospección de sulfuro en el sedimento de sistemas acuáticos del Parque Nacional de Doñana”. Serrano Martín, Laura. Universidad de Sevilla.

**23/2004** proyecto de investigación “Evaluación de un programa de recuperación para el lince ibérico: efectos de la alimentación suplementaria sobre el individuo, la población y otras especies de la comunidad animal”. Palomares Fernández, Francisco. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**24/2004** proyecto de investigación “Evaluación Recuperación del lince ibérico en la Reserva Biológica de Doñana: aumento a gran escala de las poblaciones de su presa básica”. Palomares Fernández, Francisco. Estación Biológica de Doñana.

**25/2004** proyecto de investigación “Caracterización molecular de la diversidad específica y funcional de las Acidobacterias como un grupo bacteriano desconocido y altamente significativo en ambientes acuáticos”. González Grau, Juan. Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla, CSIC.

**26/2004** proyecto de investigación “Biogeoquímica de isótopos estables (D/H, 18O/16O, 13C/12C, 15N/14N, 34S/32S) en el P.N. de Doñana”. Delgado Huertas, Antonio. Estación Experimental del Zaidín , CSIC.

**30/2004** prospección “Seguimiento de especies micológicas raras y/o interesantes en arenales de Doñana”. Terrón Alfonso, Arsenio . Universidad de León.

**31/2004** prospección “Prospección preliminar para el proyecto de IMBA (Inventario Micológico Básico de Andalucía)”. Moreno Arroyo, Baldomero. Delegación Provincial de Medio Ambiente de Córdoba.

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

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Máñez Rodríguez, Manuel (Juan Calderón 1988-1997, Francisco Fernández Parreño 1998-2000)

Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: CSIC, CHG (2002-2005), Organismo Autónomo de Parques (2003-2006), EGMASA (2004-2006)

DURACIÓN: desde 1988

ÁREA DE ESTUDIO: Parque Nacional y Parque Natural

### **RESULTADOS:**

Este proyecto realmente abarca dos Convenios Específicos de Colaboración y un Contrato de Consultoría y Asistencia ya firmados por el Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales de la Estación Biológica de Doñana, y otros trabajos de seguimiento financiados por la propia EBD.

El primer Convenio es el firmado el 16 de julio de 2002 entre la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir y el C.S.I.C. para la realización de un Plan integrado de evaluación ambiental (vegetación, fauna y paisaje) del Proyecto Doñana 2005. Este año se ha entregado el tercer Informe, que corresponde al año hidrológico 2003-2004 (ver anexo 2).

El segundo Convenio es el firmado el 1 de julio de 2003 entre el Organismo Autónomo de Parques Nacionales y el C.S.I.C. para la realización del Diseño y la puesta a punto del Programa de Seguimiento de Procesos y Recursos Naturales en el Parque Nacional de Doñana. Este año se ha entregado la segunda memoria parcial (ver anexo 2).

El Contrato de Consultoría y Asistencia, firmado el 25 de febrero de 2004, se trata de la Realización de Censos de Aves Acuáticas en la Comarca de Doñana para la Empresa de Gestión Medioambiental, S.A., por parte del C.S.I.C. Este año se ha entregado el Primer Informe (Planificación de los Trabajos) y dos informes cuatrimestrales (ver anexo 2).

Además, se han tomado todos los datos pertinentes para realizar, como todos los años, el Informe Anual sobre Aves Acuáticas en las Marismas del Guadalquivir (Año Biológico 2003/2004). Y se ha publicado el nº 1 del Anuario Ornitológico de Doñana, que abarca dos años biológicos (septiembre 1999-agosto 2001).

### **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>

Universidad de Córdoba

ENTIDAD FINANCIADORA: Organismo Autónomo de Parques Nacionales, MIMAM

DURACIÓN: 1999 -2002 prorrogado hasta 2004

ÁREA DE ESTUDIO: Parque Nacional

## RESULTADOS:

Aunque el Proyecto "Inventariado de la fauna entomológica del Parque Nacional de Doñana. I. Coleópteros edáficos y ortópteros" concluyó en 2002, habiéndose presentado en su día el informe final correspondiente, durante el año en curso han continuado las prospecciones en las zonas de la Reserva Biológica de Doñana y Matagordas, al efecto de recolectar material de Tenebrionidae y de Ortópteros para completar la información disponible relativa a estos grupos.

Se han tomado datos de vegetación para determinar posibles asociaciones de la fauna de Ortópteros a formaciones vegetales concretas y se ha recogido documentación gráfica para ilustrar las publicaciones concernientes a estos Taxa y que actualmente están en fase de elaboración: Atlas de Ortópteros del P.N. de Doñana y Tenebrionidae (Insecta: Coleoptera) del P.N. de Doñana.

Han continuado los trabajos de laboratorio y gabinete para completar el estudio de material procedente de los muestreos de Proyecto y que permanece aún inédito.

Se han publicado una serie de trabajos relativos a la entomofauna del Parque que se relacionan en el apartado publicaciones.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: García Novo, Francisco

Universidad de Sevilla

ENTIDAD FINANCIADORA: Universidad de Sevilla

DURACIÓN: desde 1998

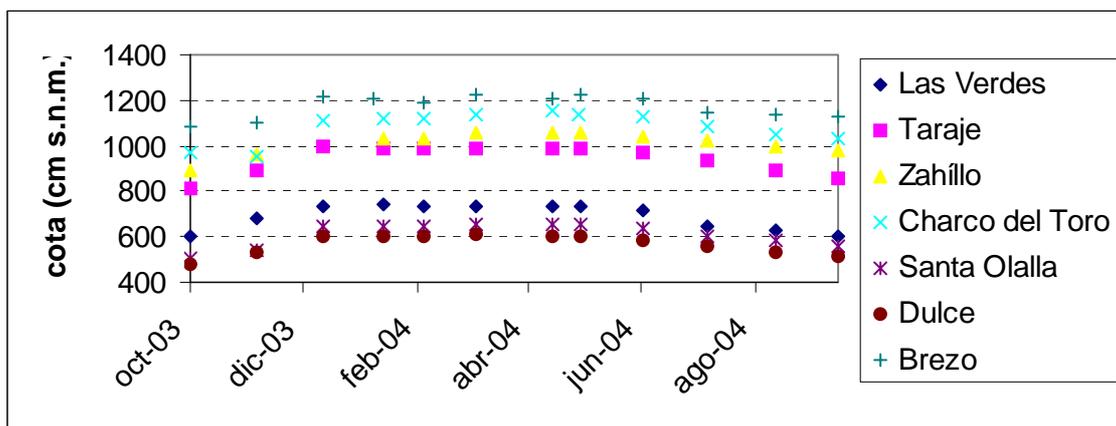
ÁREA DE ESTUDIO: Reserva Biológica de Doñana

## RESULTADOS:

El ciclo hidrológico 2003/04 ha sido muy lluvioso ya que el total de precipitaciones alcanzó los 755 mm. Además, las primeras lluvias abundantes se registraron en octubre por lo que la mayoría de las lagunas peridunares se llenaron antes de que comenzara el invierno. A pesar de que sólo las lagunas de Santa Olalla y Dulce registraron agua en superficie durante el ciclo hidrológico completo (1 octubre 2003-30 septiembre 2004), las precipitaciones fueron suficientemente abundantes para que las lagunas de El Charco del Toro y El Brezo llegaran a albergar agua durante 7 y 5 meses, respectivamente. Sin embargo, la vegetación litoral y terrestre que cubre las cubetas de ambas lagunas impidió que llegara a formarse una lámina de agua libre como la que se registró en el Charco del Toro durante el ciclo hidrológico 1997/98. Durante dicho ciclo la precipitación acumulada fue similar (764 mm) al presente ciclo, pero la laguna de El Charco del Toro aún mantenía una zona central libre de vegetación rodeada por una orla litoral de juncos con algunos cepellones de *Scirpus lacustris*. El crecimiento masivo de juncos (*Juncus* sp.) que tuvo lugar durante el ciclo 2001/2002, no sólo ha provocado un cambio en la distribución y composición de la vegetación litoral sino que ha creado un grueso depósito de restos vegetales sobre el fondo de la cubeta que dificulta el

desarrollo de la lámina de agua y el crecimiento de macrófitos emergentes como *Scirpus lacustris*.

De nuevo, el nivel del agua en el piezómetro de la FAO, situado en el Carril del Corte, registró una brusca subida al término del período vacacional y en ausencia casi total de precipitaciones (tan sólo 0,5 mm en 23 días) que permitió recuperar 80 cm del descenso relativo sufrido durante los meses anteriores de verano.



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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Clemente Salas, Luis

Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Organismo Autónomo de Parques Nacionales, MIMAM

DURACIÓN: 2000-2002, prorrogado hasta 2004

ÁREA DE ESTUDIO: Marisma del Parque Nacional

**RESULTADOS:**

Aunque el proyecto, en general, se ha finalizado, se decidió prolongar durante un ciclo más el estudio de la vegetación de la Marisma, referente a aspectos de la regeneración sexual de las poblaciones de grandes helófitos.

Los aspectos tratados han sido:

- Caracterización del banco de semillas a diferentes profundidades del suelo en poblaciones de *Eleocharis palustris* y *Scirpus tabernamontani*. La presencia de grietas en el suelo durante el verano supone una pérdida constante de semillas sin que se sepa las consecuencias de este proceso para la dinámica del banco de semillas.
- Determinación de la velocidad de dehiscencia en inflorescencias de grandes helófitos. La diferencia en la velocidad con que las semillas se liberan de la inflorescencia puede tener una gran importancia en determinar su dispersión y la forma en la que se incorpora al banco de semillas.

- Reclutamiento sexual en poblaciones de grandes helófitos. Se completará el seguimiento de la incorporación estacional de nuevas plántulas a partir de semillas en estas poblaciones.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Palancar Sánchez, Mariano

Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, MIMAM

ENTIDAD FINANCIADORA: Dirección General de Obras Hidráulicas, MIMAM

DURACIÓN: desde 1999

ÁREA DE ESTUDIO: Algaida, Reserva Biológica de Doñana, Puntal, Marismillas, Matagordas, Hinojos, Reserva Biológica Guadimar, Las Nuevas, Rocina, Abalarío, Coto del Rey, Veta la Palma, Salinas de Sanlúcar, Caracoles y Entremuros

**RESULTADOS:**

Se han recibido las lecturas piezométricas de la red básica de observación del acuífero de Doñana correspondiente al periodo octubre 2003 – septiembre 2004 junto con un informe (ver anexo 5).

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

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

Instituto Tecnológico Geominero de España

ENTIDAD FINANCIADORA: ITGE, MCyT

DURACIÓN: 1999 - 2004

ÁREA DE ESTUDIO: Parque Nacional de Doñana y zonas de protección

**RESULTADOS:**

Este proyecto contempla básicamente la serie de actividades que ha realizado el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) para mejorar el conocimiento y la infraestructura de observación sobre la red de control hidrogeológico del acuífero Almonte-Marismas (acuífero de Doñana), como apoyo a los siguientes proyectos de investigación referenciados en la Oficina de Coordinación:

- 5/2001: Revisión de la información geofísica existente en el acuífero Almonte-Marismas. Investigador principal: Plata Torres, Juan Luis (IGME).
- 2/2003: Comportamiento hidrogeológico de los acuíferos en la zona de marisma del área de Doñana. Investigador principal: Custodio Gimena, Emilio (IGME).
- 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 (IGME).
- 22/2001: Gestión de recursos hídricos y conservación de 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 recursos

biogeoquímicos claves y su aplicación a la gestión de los recursos hídricos.  
Investigador principal: Montes del Olmo, Carlos (UAM).

Y están en fase avanzada para su representación y evaluación por la Oficina de Coordinación:

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

Tras la reunión celebrada el pasado 27 de febrero de 2002, a propuesta de la Oficina de Coordinación de la Investigación en Doñana: "Reunión para consensuar una Red Básica de Observación del acuífero de Doñana", compete a la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (CHG) el seguimiento del acuífero, en calidad y cantidad de agua subterránea, y es responsable del control y mantenimiento de la Red. En este mismo acto también se acuerda que, conjuntamente CHG e IGME "elaboren un informe anual para el Patronato en donde se explique cómo ha evolucionado el acuífero". En este nuevo contexto, el IGME está en disposición de seguir transfiriendo a la CHG los archivos de niveles piezométricos para su inclusión en la mencionada "Red Básica de Observación del acuífero de Doñana" y para la elaboración del perceptivo "Informe anual de la evolución del acuífero".

Así pues, este proyecto del IGME, con referencia 18/1999 de la Oficina de Coordinación, titulado: "Red de seguimiento y control piezométrico del acuífero Almonte-Marismas", ha comprendido las siguientes actividades durante el año 2004:

- Labores de seguimiento hidrogeológico y validación de los niveles piezométricos registrados en los sondeos de investigación construidos recientemente por el IGME (Ref. 15/999), así como el mantenimiento de los equipos de observación instalados en estos sondeos multitubo (multipiezómetros).
- Realización en diciembre/2004 (período sin lluvias, estación seca) de una campaña general de toma de niveles piezométricos, a nivel de todo el acuífero, sobre una red preestablecida del orden de 100 puntos.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Soriguer Escofet, Ramón C.

Estación Biológica de Doñana, CSIC

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

DURACIÓN: desde 2003

ÁREA DE ESTUDIO: Hinojos, Reserva Biológica Guadiamar, Las Nuevas

#### RESULTADOS:

Durante este año se han continuado los muestreos de vegetación con el fin de ampliar la serie temporal y poder recoger la amplia variabilidad interanual tan característica de nuestra área pero a su vez tan determinante de la capacidad de acogida de grandes

herbívoros tanto silvestres como domésticos. Se ha continuado también con el seguimiento de las poblaciones de grandes herbívoros. También se han estudiado, mediante el conteo de excrementos en más de 200 transectos de 500m de longitud y 1 m de ancho, la intensidad de uso que las vacas, caballos, ciervos, gamos y jabalíes hacen de la marisma del Parque Nacional.

A partir de diferentes fuentes cartográficas recientes (1998-2000) (fundamentalmente imágenes de satélite) se han elaborado unos mapas de estado de la vegetación. Se han hecho una serie de clasificaciones y se han inventariado las principales comunidades vegetales.

Aparte de los problemas inherentes a la no especificidad de las firmas espectrales, la ausencia de vegetación o su escaso desarrollo han dificultado su elaboración. Sin embargo, este contratiempo ha permitido elaborar un mapa del estado de degradación de la vegetación.

La construcción de cercados de exclusión y su seguimiento plurianual han permitido confirmar que esta ausencia no se debe a procesos abióticos (p. ej. clima o inundación) sino que por el contrario está motivada por un sobrepastoreo.

El censo de ungulados silvestres y domésticos confirma que la carga de herbívoros causante de este sobrepastoreo es mayoritariamente de origen doméstico. La cabaña ganadera ha crecido ininterrumpidamente en los últimos años, alcanzado récords históricos.

Espacialmente, el sobrepastoreo es mayor cuanto más al norte y al oeste. Destacando la Marisma del Rocío y del S del Coto del Rey y Norte de Hinojos. Las Veras de estas áreas también están muy degradadas, aflorando tanto las arenas como las arcillas en grandes superficies como consecuencia de la eliminación del estrato herbáceo. A medida que descendemos hacia el Sur, esta degradación de la cobertura herbácea se hace menor, mejorando considerablemente tanto el estado de conservación de las comunidades como la producción y disponibilidad de biomasa.

Los detallados mapas cuantificados de intensidad de uso (medidos como nº excrementos/Ha) que se han interpolado a partir de una nutrida red de transectos de muestreo nos informan de la estrecha asociación espacio-temporal entre los herbívoros y el estado de degradación de la marisma, observándose una coincidencia espacial de ambos fenómenos, sobre todo para el caso de la vaca, caballo y oveja. Los ciervos tienen un espectro espacial más amplio (ampliándose hacia el matorral) y los gamos se alinean a lo largo de la Vera, de las lagunas y zonas ecotónicas del territorio. Los jabalíes se concentran en las proximidades de la Vera (mayoritariamente en el tercio sur del Parque) y su efecto se diluye en la marisma.

La superposición de los mapas de degradación y de intensidad de uso nos muestran las áreas afectadas y la intensidad de los efectos del sobrepastoreo de la marisma por los grandes herbívoros.

Los estudios previos sobre el efecto del sobrepastoreo en la reducción de la cobertura herbácea y de esta sobre el microclima de suelo indican que la altura mínima de la vegetación, para que este microclima (Tª, Humedad relativa, Radiación) se mantenga, es al menos de 35-40 cm. Los beneficios de este microambiente se ven reflejados en la precocidad de la ricia (germinación otoñal) como oferta alimenticia para los animales herbívoros y una mayor facilidad de acceso de los gansos a los bulbos de castañuela (al incrementarse y mantenerse la humedad del suelo)

A la vista de la deteriorada situación que se observa, la recomendación urgente es la *reducción inmediata* y reordenación de la carga pastante con el fin de devolver la presencia, la funcionalidad y buena de conservación de las mermadas, y a veces, inexistentes comunidades vegetales marismeñas. Esta actuación es más urgente cuando mas al norte y oeste de la marisma de Parque Nacional.

Al año de la reordenación de la carga ganadera se observa una cierta mejoría (insuficiente) en la Marisma de Hinojos y la Marisma del Rocío (completamente insuficiente la reducción y aun muy sobrecargada) y un empeoramiento significativo de Matochal y las Nuevas. La incipiente etapa de sequía que se sospecha para este año, puede agravar la situación y retrotraernos a situaciones pasada no deseables.

Las Vetas se mantienen como los sistemas mas sensibles y en amenazados de toda la Marisma, tanto por el efecto de las inundaciones como por la extraordinaria presión de pisoteo y pastoreo a que se ven sometidas.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: García Novo, Francisco

Universidad de Sevilla

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

DURACIÓN: desde 2000

ÁREA DE ESTUDIO: Laguna Dulce, Jabalí, Brezo, Charco del Toro y María

#### **RESULTADOS:**

Debido a la falta de tiempo los investigadores de este proyecto no han realizado ningún trabajo de campo, por lo que no tienen ningún resultado que presentar.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Plata Torres, Juan Luis

Instituto Geológico y Minero de España, MCyT

ENTIDAD FINANCIADORA: IGME

DURACIÓN: 2001-2003, prorrogado hasta 2004

ÁREA DE ESTUDIO: Reserva Biológica de Doñana y Marismillas

#### **RESULTADOS:**

Los trabajos de campo previstos han debido ser nuevamente aplazados. Mientras tanto, se ha concluido el análisis de los datos sísmicos disponibles, elaborándose un mapa del sustrato impermeable, cuya profundidad y morfología ha abierto nuevas líneas de trabajo sobre las inicialmente previstas, dado que supone la existencia de más de mil metros de sedimentos en zonas donde se pensaba que tan sólo existían un par de centenares. Tras los análisis conjuntos de información geoelectrónica, testificación geofísica de sondeos y geología, la estratigrafía secuencial se revela como la única herramienta útil para resolver parte de los problemas planteados, por lo que los trabajos de campo previstos se han reconsiderado y darán lugar a una nueva campaña de testificación geofísica de sondeos de mayor cobertura que la anteriormente realizada, que esperamos poder finalizar en el mes de diciembre de 2004 o enero de 2005.

Estas consideraciones han hecho, así mismo, enfocar con un nuevo tratamiento la reinterpretación iniciada de perfiles geoelectrónicos. Los estudios sobre la interfase entre el agua dulce y el agua salada han sido elaborados en base al análisis de la información preexistente y a la interpretación de los nuevos trabajos geofísicos emprendidos en este Proyecto.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Tejedo Madueño, Miguel

Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía

DURACIÓN: 2001- 2003, prorrogado hasta 2004

ÁREA DE ESTUDIO: Parque Nacional de Doñana y Parque Natural de Doñana

#### **RESULTADOS:**

Se analizaron 7 poblaciones de sapo corredor, *Bufo calamita*, de las cuales cuatro de ellas pertenecieron al área de Doñana (Bodegones n=45, Abalario n=39, Juncosilla n=45 y Reserva Biológica de Doñana n=44) dos a poblaciones de la Sierra Norte de Sevilla (Pedroso n=40 y Navas del Berrocal, Almadén de la Plata, n=44) y una población situada geográficamente intermedia entre estas (Sanlúcar La Mayor n=22). La diversidad alélica encontrada en estas poblaciones de *B. calamita* fue considerablemente alta (entre 9.75 y 12.37 alelos medios por locus). Ni la diversidad genética ni la riqueza alélica variaron apreciablemente entre poblaciones. La heterocigosidad esperada también fue mayor que en las poblaciones inglesas donde se aislaron originalmente los loci (Rowe et al. 1998; Beebe y Rowe 2000; Rowe et al. 2000). No obstante se encontró que algunos loci en cada población se hallaban fuera del equilibrio de Hardy-Weinberg debido a una deficiencia de heterocigotos. Junto a la alta diversidad genética encontrada, el otro resultado general a resaltar es la baja diferenciación encontrada entre las poblaciones. A través del test de Mantel se estimó el coeficiente de correlación (por rangos de Spearman) entre la matriz de estadísticos  $R_{st}$  y la de distancias geográficas, y resultó no significativo. Es por ello que claramente se rechaza un patrón sencillo de aislamiento por distancias, en el que las poblaciones más distantes geográficamente estarían más diferenciadas a nivel molecular. Igualmente, existiría un flujo genético

nada despreciable entre poblaciones considerablemente distantes. Estos resultados concuerdan con estudios realizados previamente por Gomez-Mestre y Tejado (2004) en los que analizan los patrones de variación en la genética neutral y cuantitativa en poblaciones localmente adaptadas de *Bufo calamita*. En conclusión, podemos argüir, en primer lugar, que las poblaciones de sapo corredor de Doñana, fenotípicamente más pequeñas en tamaño, no representan una entidad genética diferenciada del resto de poblaciones del entorno con un tamaño corporal claramente mayor, desde el momento que no existe un nivel de diferenciación muy acusado y presentan un significativo flujo genético histórico y/o actual. En segundo lugar, el patrón de diferenciación fenotípica en cuanto al tamaño corporal de las poblaciones de los arenales de Doñana responden probablemente a procesos de selección natural o plasticidad fenotípica más que a procesos estocásticos de deriva genética.

**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

Universidad Complutense de Madrid

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

DURACIÓN: 2001-2004

ÁREA DE ESTUDIO: Parque Nacional y Zonas de protección (lagunas, caños, arroyos, charcas temporales y lugares de entrada de agua al Parque Nacional

**RESULTADOS:**

Durante la realización de este Proyecto se procedió al seguimiento periódico de la evolución las comunidades fitoplanctónicas haciendo especial hincapié en el estudio de las cianobacterias tóxicas. Para ello se procedió al muestreo en los lugares que previamente estaban establecidos, así como, en puntos no contemplados previamente pero que se consideraron de gran interés. En nuestro laboratorio se procedió a la caracterización del agua y el plancton existente para así poder realizar estudios de los organismos indicadores y presencia de cianobacterias tóxicas asociadas. Además con los muestreos de aguas realizados, se han abierto nuevas líneas de trabajo sobre el estudio y desarrollo de biosensores.

Por otro lado, durante la última semana de junio y la primera semana de agosto se produjo una mortandad masiva de aves y peces en el Canal del Cherri, Lucio de los Ansares y zonas adyacentes, que procedimos a estudiar, para lo cual, realizamos tomas de muestras del agua de las zonas afectadas, realizando también las necropsias de los cadáveres aparecidos procediendo a la recogida de los contenidos de buches y ventrículos y búsqueda de cianotoxinas en ellos y en el hígado de estos cadáveres pudiendo estudiar la relación directa entre la presencia de cianotoxinas y algunas de estas mortandades.

Esta mortandad masiva se debió a un bloom de la cianobacteria tóxica *Microcystis aeruginosa*, que produjo de potentes hepatotoxinas. Todas las aves muertas analizadas

presentaron elevados niveles de toxinas en el buche y el hígado, en dosis suficiente como para producirles la muerte.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Green, Andrew J.

Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía

DURACIÓN: 2001-2004

ÁREA DE ESTUDIO: Laguna de Santa Olalla, las Nuevas, Cerro de los Ánsares, lucios FAO, Lobo y Mari López y Parque Natural

**RESULTADOS:**

En el año 2004 se ha ampliado el muestreo de ánsares comunes en la zona de Entremuros, ya que en los años anteriores se habían detectado animales con concentraciones de plomo en heces y tejidos, que no habían ingerido perdigones de plomo. En 2004 se pudieron cazar 5 ejemplares que han permitido confirmar la presencia de aves con una exposición anormal al plomo originada por los sedimentos contaminados.

**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

Universidad Autónoma de Madrid

ENTIDAD FINANCIADORA: Dirección General de Investigación, MCYT

DURACIÓN: 2002-2004, prorrogado hasta 2005

ÁREA DE ESTUDIO: Reserva Biológica de Doñana, la Rocina, el Abalarío, Soto Grande, Hato Villa, la Algaida, Vetallengua y Marismillas

**RESULTADOS:**

Durante el año 2004, el equipo de la UAM ha continuado con la realización de las cuatro campañas de muestreo estacionales previstas en el proyecto, en los piezómetros propuestos en la ficha de objetivos 2004, 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.

Igualmente 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 equipo del IGME ha desarrollado las actividades programadas para alcanzar los objetivos propuestos: Seguimiento de los niveles piezométricos en campañas semestrales, recopilación de datos de campo generados por otros organismos y volcado en una base de datos global, obtención de datos hidroquímicos de iones mayoritarios, Br y Fe en campañas semestrales e integración de los datos en una base de datos específica de hidrogeoquímica, determinación semestral de isótopos ambientales y volcado a base de datos específica, análisis de componentes traza (21 determinaciones) sobre 26 piezómetros de la red e integración en base de datos específica, registros verticales de conductividad y temperatura e integración en base de datos específica, instalación de sensores de nivel en piezómetros del entorno del complejo lagunar Brezo-Toro-Zahillo-Taraje y del complejo lagunar de Sta Ollaza para estudiar la relación entre el acuífero y los complejos lagunares y ensayos de bombeo con integración en bases de datos específicas de parámetros hidráulicos y actualización del modelo matemático del acuífero Almonte-Marismas (programa Mudflow IGME/04)

Por parte del equipo de la Universidad Castilla-La Mancha, los objetivos planteados alcanzados han sido los siguientes: El análisis de la relación entre el balance hídrico y el balance de solutos, la identificación de los procesos biogeoquímicos clave en el funcionamiento de los humedales seleccionados para su integración en el modelo de funcionamiento de los sistemas, modelado de la inmovilización de metales en los sedimentos de los hidrosistemas y de la retención de contaminantes, calibración de modelos hidroecológicos a partir de los datos obtenidos en el proyecto MADRE 1, predicción de respuestas frente a distintos escenarios y diseño de un sistema experto.

Así mismo, y de forma paralela, se está desarrollando, sobre un proyecto de Acciones Especiales, una página web ([www.donagua.org](http://www.donagua.org)) en la que se pretende volcar todos aquellos aspectos relacionados con los resultados obtenidos en los proyectos MADRE I y MADRE II, así como otras características relativas a los aspectos hidroecológicos del área de Doñana.

Dentro del apartado de difusión de los resultados, por parte de la UAM se ha presentado una comunicación al IV Congreso Ibérico de Limnología y XII Congreso da Associação Espanhola de Limnología (Oporto, Junio 2004).

Por otra parte, en Octubre de 2004, se ha presentado en la UAM la memoria "La comunidad microbiana del acuífero Almonte-Marismas: Una aproximación ecológica" para la obtención por Pablo Acebes Vives del Diploma de Estudios Avanzados, y a partir de ella se está terminando de elaborar el manuscrito para su publicación en una revista de Microbiología indexada en el JCR.

En la UCLM se ha realizado un trabajo sobre "Modelización de la inmovilización de metales pesados en sedimentos". Este trabajo, que obtuvo el primer Premio Uralita - Obra Civil, Agua, Conducciones y Medio Ambiente 20032 de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Castilla-La Mancha y está editado en un CD recopilatorio por Uralita - Sistemas de Tuberías.

**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.

Universidad Politécnica de Cataluña

ENTIDAD FINANCIADORA: Dirección General de Investigación, MCYT

DURACIÓN: 2002-2004, prorrogado hasta 2005

ÁREA DE ESTUDIO: Parque Nacional, Acebuche, Abalario y La Rocina

#### RESULTADOS:

El proyecto CICYT de ref REN2001-1293-C02 (conocido como MADRE2), que ampara el proyecto 1/2002 de la EBD ha desarrollado sus trabajos de investigación durante el año 2004 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)

#### Salidas al campo y actividades concretas en calendario:

- El grupo de Geomorfología ha realizado las salidas al campo según lo previsto. Semanalmente (o a lo sumo cada 15 días), miembros del grupo se han desplazado a muestrear a la zona del Abalario y/o a la lineación de lagunas Toro-Sta. Olalla-Pajas. En cada salida se han realizado pequeñas catas en la arena superficial, muestreando el agua a distintos niveles, y valorando las especies vegetales presentes. Relacionado con este grupo, en Septiembre se ha leído la tesis de M.A. Barral (ver anexo 3).
- El grupo de Hidrogeología ha seguido la toma de muestras de agua del acuífero subterráneo, y la toma de niveles piezométricos; esta tarea ha sido posible gracias a la colaboración de la Oficina de Sevilla del Instituto Geológico y Minero (IGME). La colaboración en el proyecto de Edurne Lozano ha cristalizado con la lectura de su Tesis Doctoral (Mayo 2004, ver anexo 3). La integrante del equipo investigador que sufrió un grave accidente vascular en Julio 2003, Dña. Maite Colomines, se ha reintegrado progresivamente a las tareas de investigación.

- Durante las semanas del 4 al 18 de Julio 2004, el equipo de topometría estuvo realizando una nueva e intensa campaña de campo, 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. También se realizaron más kilómetros de nivelación de precisión, fundamentalmente en la zona de Entremuros, subiendo por el muro del margen derecho. Por otro lado, se posicionaron por GPS de precisión diversos puntos de interés para el subproyecto 1, para sondeos de la CHG, y algún punto de interés para el Parque Nacional. Finalmente se efectuó una nueva campaña de mediciones de gravedad con gravímetro de precisión Lacoste Romberg (cedido por el IGN).
- A finales de Septiembre, se ha tenido la ocasión de colaborar parcialmente con el Departamento de Ingeniería Hidráulica, Marítima y Ambiental de la UPC (Prof. J. Dolz), Dpto. que, con la colaboración de la EBD y del P.N., ha instalado cuatro "estaciones de medida automática de niveles de agua en la marisma" (Lobo, Caracoles, Ansares y Travieso). En concreto, un miembro del equipo de Topometría de Madre2 llevó a cabo la nivelación de precisión para dar cota a los puntos donde se instalaron las "estaciones automáticas".
- Finalmente, los días 16 y 17 de Diciembre de 2004 se ha participado en las "Jornadas de Seguimiento de los proyectos de Investigación del programa REN", organizadas por la Subdirección de Investigación del Mº de Ciencia y Tecnología, en Barcelona. En ellas se ha tenido la ocasión de presentar de manera resumida los resultados alcanzados en los proyectos Madre1 y Madre2, en conjunto para los dos subproyectos coordinados.

Trabajos continuados a lo largo del año. Todos los datos obtenidos se han ido procesando para la mejora de:

- las redes de vértices para el posicionamiento,
- de los modelos de topografía (MDT y Geoide),
- de los modelos de hidrología del acuífero
- del conocimiento de la geomorfología del Manto Eólico Litoral de Doñana (MEL).

Se ha seguido trabajando con los datos del vuelo Laser Escáner Aerotransportado que, dentro de los trabajos del proyecto "Doñana 2005", se ha ejecutado bajo la dirección de la CHG (Confederación Hidrográfica del Guadalquivir).

Se ha ido actualizando y completando la colección 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. Durante este año se han incorporado un buen número de puntos, y además se han reordenado las reseñas para unificar las de diversas campañas (años), orígenes (diversas organizaciones) y tipos (punto vértice geodésico, punto altimétrico, punto gravedad).

En colaboración con el subproyecto 1, se ha seguido avanzando en la implementación

de una página web que sirva para la difusión de resultados de los Proyectos MADRE1 y MADRE2. Se encuentra en [www.donagua.org](http://www.donagua.org), y está actualmente en fase de introducción de contenidos.

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 2004, generadas por los grupos de trabajo del subproyecto 2, se puede ver en el anexo 2.

El único problema remarcable en la marcha del proyecto es de tipo no técnico, y es ajeno a la voluntad tanto del equipo investigador MADRE2 como de la EBD. Se trata del enorme retraso en la tranferencia de los fondos que han de financiar la investigación. Estos provienen de un Plan Nacional de Investigación, a través de un proyecto de Investigación del Mº de Ciencia y tecnología (REN2001-1293-C02). A día de hoy aún no se dispone del 50% de la anualidad 2004. Esto ha dificultado enormemente la gestión económica del proyecto, por falta de liquidez. En algún momento las campañas de campo han peligrado; se han podido ejecutar gracias a la liquidez de otros proyectos ajenos a Doñana, o a la buena voluntad de los miembros del equipo investigador. Teóricamente el proyecto Madre2 debía cerrarse por estas fechas (Diciembre 2004), pero ello es, obviamente, imposible. Por todo ello, se ha solicitado al Mº de Ciencia y Tecnología la prórroga del proyecto, por seis meses. Durante los cuales se solicita también a la EBD-CSIC la prórroga de la vigencia del Proyecto autorizado 1/2002, dado que no se descarta alguna actividad de campo hasta Junio de 2005. Todo ello se solicita en la hoja de "objetivos 2005" que se envía paralelamente a esta de "resultados 2004".

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Alvarez González, Fernando

Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Dirección General de Investigación, MCYT

DURACIÓN: 2002-2004

ÁREA DE ESTUDIO: Parque Nacional de Doñana ( borde oeste de la marisma entre El Puntal y El Rocío, borde norte), Parque Natural de Doñana (Brazo de la Torre) y otras zonas (Brazo del Este y Canal del Río Guadaira)

### **RESULTADOS:**

Captura de ejemplares de Rallidae y obtención de valores objetivos del color y desarrollo del escudo frontal, de medidas corporales y de muestras sanguíneas.

Análisis de las muestras sanguíneas, con objeto de determinar el estado de salud, así como el sexo de cada sujeto.

Observación del comportamiento y registro de la tasa de emisión de la señal antipredatoria (tail-flicking).

Análisis estadístico de la información obtenida.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Delibes de Castro, Miguel

Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Ciencia y Tecnología

DURACIÓN: 2002-2004

ÁREA DE ESTUDIO: Parque Nacional, el Abalario, Coto del Rey, Caracoles y Entremuros

#### **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*). Marginalmente se ha trabajado con aspectos relacionados con el paisaje en otras especies, incluidos una serie de mamíferos de mediano tamaño en la cuenca del río Guadamar.

En relación con el lince ibérico, se ha mantenido por tercer año consecutivo el muestreo sobre la distribución de los eventos de reproducción en territorios de presencia histórica de lince reproductores en el área de Doñana. Como los análisis de años anteriores están ya en prensa o han sido publicados, los nuevos datos se conservan a disposición de los gestores y se incorporan a los nuevos proyectos en marcha sobre el lince ibérico (bajo la dirección del Dr. Palomares). Los modelos de hábitat en Sierra Morena se han completado y están actualmente sometidos a evaluación en una revista científica.

En relación con el conejo, el modelo espacial de calidad del paisaje para los conejos de Doñana ha sido finalmente aceptado y publicado en una revista científica. El protocolo de muestreo diseñado en el proyecto ha sido adoptado para posprogramas de seguimiento del parque nacional y será implementado anualmente a partir de ahora (ya se ha hecho en el verano de 2004, aun bajo las directrices de los investigadores de este proyecto).

En relación con la rata de agua, se ha continuado 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. Los análisis de dieta han avanzado algo menos de lo previsto. Por el contrario, los análisis genéticos, que habían sufrido un importante retraso, han avanzado notablemente gracias a la dedicación de un becario predoctoral. La adaptación de marcadores moleculares ha concluido con la compilación de un conjunto robusto y con suficiente variación para abordar los objetivos planteados inicialmente. La aplicación de estos marcadores a una muestra representativa de los distintos núcleos en el área de Doñana está proporcionando los primeros datos sobre variación y estructura genética en esta escala. Al mismo tiempo, se ha realizado un gran esfuerzo para completar los muestreos con la inclusión de núcleos adicionales en áreas de Doñana no cubiertas anteriormente.

**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

Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía

DURACIÓN: 2002-2004, prorrogado hasta 2005

ÁREA DE ESTUDIO: El Acebuche, la Rocina, el Acebrón y otros puntos a determinar en el Parque Nacional

**RESULTADOS:**

Durante el año 2004 se han realizado menos muestreos con nasas que los años anteriores. En total se han capturado 77 individuos de *M. leprosa* y 26 de *E. Orbicularis* en la Reserva Biológica de Doñana y 14 *M. Leprosa* y 3 *T. s. elegans* en la laguna del Acebuche.

La captura a mano de hembras que salen a realizar la puesta es uno de los métodos más efectivos para las especies exóticas, por lo que se recomienda que este método sea utilizado hasta eliminar la especie, durante el periodo comprendido entre abril y agosto.

Durante el 2004, se han realizado frecuentes paseos alrededor de la laguna, contando para ello también con el personal del Parque Nacional, extrayéndose 8 hembras adultas, 5 de ellas grávidas y a punto de realizar la puesta.

Entre mayo y junio de 2004 el equipo de seguimiento de procesos naturales de la EBD colocó 30 asoleaderos de corcho en la laguna de El Acebuche y 5 más en la laguna de El Acebrón (Arroyo de La Rocina), con el fin de proseguir con el control de las poblaciones exóticas. En julio se hicieron 4 censos en el Acebuche y visitas mensuales al Acebrón y el Rocío. El número máximo de individuos asoleándose en la laguna del Acebuche fue 28, de los que 23 eran hembras.

Durante este año la localización de los nidos predados se ha realizado en los alrededores de la laguna de el Acebuche y en la Reserva Biológica de Doñana, alrededor de la laguna de Dulce y el lucio del Palacio. Se han registrado en total 40 nidos predados de la especie exóticas *Trachemys scripta elegans* y 3 de la especie autóctona en la laguna del Acebuche. La presencia de nidos predados nos indica el alto grado de predación que sufre este grupo de vertebrados. La gran diferencia en el número de nidos encontrados entre la especie exótica y la autóctona, puede ser indicativo de una disminución en el número de individuos de las especies autóctonas. Esto podría verse reflejado en las capturas ya que se han capturado 9 hembras del galápagos exótico frente a 3 hembras de *M. leprosa* y ninguna de *E. orbicularis* presentes en años anteriores. En la Reserva Biológica de Doñana se han localizado 23 nidos predados de la especie autóctona.

Se ha continuado el estudio ecopatológico, detectándose un porcentaje de infección por *Salmonella* en un 6,15% de los galápagos del Acebuche, y un 13,5% de la Reserva. Los análisis histopatológicos realizados a los galápagos exóticos del Acebuche pone de manifiesto que la proporción de animales enfermos es superior al 70%, siendo las

afecciones hepáticas las más comunes. Se han identificado casos de: diabetes, hepatitis, esteatitis hepática, gota visceral e incluso un teratoma ovárico benigno.

Mediante análisis microbiológicos generales se han identificado hasta 14 microorganismos diferentes en los galápagos exóticos. La gran variedad de microbios aislados en los galápagos exóticos y su correspondencia con el elevado porcentaje de animales enfermos pone de manifiesto un posible estado de inmunodepresión de los galápagos exóticos del Acebuche. Esto les convierte en potenciales agentes de dispersión, pudiendo afectar a los galápagos autóctonos que en principio parecen estar en mejores condiciones sanitarias.

Por último se han realizado análisis parasitológicos para identificar la fauna parasitaria de los galápagos. Se han examinado estómagos e intestinos en el caso de animales exóticos y se han realizado análisis de heces tanto en autóctonos como exóticos. Según los resultados, el grado de parasitación en los galápagos exóticos es mayor que en los autóctonos. Además en estos últimos, los autóctonos, el porcentaje de parasitación es mayor en la población en la que conviven con los exóticos (Acebuche).

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Marco Llorente, Adolfo (Carmen Díaz-Paniagua hasta el 15/04/2004 )

Estación Biológica de Doñana, CSIC

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

DURACIÓN: 2002-2005

ÁREA DE ESTUDIO: Reserva Biológica de Doñana

#### **RESULTADOS:**

Este proyecto propone contribuir a los siguientes objetivos:

- Contribuir al conocimiento de las causas del declive generalizado de anfibios y del estado y los problemas de conservación de los anfibios de Doñana.
- Estudiar los criterios de selección de lugares de ovoposición por los anfibios: se valorará especialmente el tipo de charca, la calidad del agua, la penetración de la radiación ultravioleta y el tipo y cantidad de vegetación acuática y riparia.
- Estudiar 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 2004 se han realizado una serie de estudios con los siguientes resultados:

- Se está evaluando experimentalmente al aire libre desde Noviembre de 2003 el efecto de niveles ambientales de radiación UVB en huevos del sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*) y el sapo corredor (*Bufo calamita*), especies que depositan sus huevos en agua muy superficiales y por tanto, con altos niveles de exposición a la radiación UVB.

- Se está midiendo en medios acuáticos la profundidad en la columna de agua a la que se desarrollan huevos de diferentes especies de anfibios, así como la variación individual en profundidad que experimentan durante la incubación por oscilaciones del nivel del agua u otros factores. Estas características se relacionarán con los niveles de radiación UVB a los que están expuestos los huevos en cada momento y su tasa de supervivencia.
- Se está evaluando mediante experimentos bifactoriales ortogonales el efecto sobre huevos y larvas de anfibios de la combinación de niveles ambientales de RUVB y diferentes concentraciones de nutrientes nitrogenados que muestran con frecuencia niveles altos en medios acuáticos de Doñana (nitrito y amonio).
- Se ha evaluado experimentalmente en laboratorio y en huevos y larvas de anfibios la variabilidad individual y entre poblaciones en la sensibilidad a un exceso de nutrientes nitrogenados. Se han observado diferencias significativas en la tasa de mortalidad entre diferentes puestas de huevos. Esta variación entre familias parece explicar las diferencias halladas entre distintas poblaciones de Doñana. Existen individuos más sensibles que otros y su frecuencia relativa parece variar de unas poblaciones a otras, quizá simplemente por razones estocásticas, dado que la zona de estudio no es sospechosa de haber sufrido fuertes presiones selectivas recientes que expliquen esa variación espacial. Se sugiere que estas diferencias son genéticas aunque no se pueden descartar efectos maternos. El estudio se ha realizado en el sapo de espuelas *Pelobates cultripes*. Se confirma la sensibilidad de esta especie a un exceso de nutrientes en el agua. Estos resultados forman parte de una tesis de licenciatura defendida por Nelia Saiz en la Universidad de Salamanca en Septiembre de 2004, obteniendo la máxima calificación por unanimidad.
- Se ha analizado la interacción y el efecto tóxico combinado entre un exceso de nutrientes nitrogenados y un bajo nivel de oxígeno disuelto en agua sobre larvas de sapo corredor (*Bufo calamita*). Se ha detectado un sinergismo claro entre ambos estresantes. Niveles inocuos de hipoxia incrementaron sensiblemente la toxicidad del exceso de nutrientes.
- La exposición a un exceso de nutrientes nitrogenados no incrementó sino que, al contrario, redujo la vulnerabilidad a la depredación de larvas de anfibios (sapo corredor, *Bufo calamita* y ranita meridional, *Hyla meridionalis*) por parte de un carnívoro acuático (tritón enano, *Triturus pygmaeus*). La reducción en la movilidad causada por la exposición subletal al contaminante podría dificultar la detección de la presa por parte del depredador.
- Se detectó un impacto de un exceso de nutrientes en el desarrollo embrionario del tritón pigmeo y el efecto fue significativamente mayor cuando los huevos se encontraban desprotegidos de la hoja en la que la hembra normalmente los envuelve. El comportamiento de enrollado de los huevos individualmente en hojas de plantas acuáticas estaría protegiendo a los embriones de la contaminación del agua.

- La fecundación de óvulos en la gran mayoría de los anuros es externa y dentro del agua. La calidad del agua podría influir en la viabilidad de los espermatozoides o el proceso de fecundación. Sin embargo, un exceso de nutrientes nitrogenados no influyó en la tasa de fecundación (externa) de óvulos en el sapo corredor y la ranita meridional.

**9/2002: Evaluación del estado de conservación de la fauna de anfibios en el Parque Nacional de Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Díaz Paniagua, Carmen

Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Dirección General de Investigación, MCYT

DURACIÓN: 2003-2005

ÁREA DE ESTUDIO: Reserva Biológica de Doñana, Algaida, Puntal y Marismillas

**RESULTADOS:**

Durante el segundo año del proyecto hemos continuado las tareas de campo, realizando por segunda vez un muestreo mensual sistemático de los anfibios y sus predadores potenciales en 20 lagunas de distintas características de la Reserva Biológica de Doñana. Además, se ha extendido el muestreo puntualmente a un total de 200 lagunas distribuidas a lo largo de todo el Parque Nacional de Doñana. Hemos continuado asimismo con la experimentación en laboratorio sobre la depredación, habiéndose obtenido información para la fase larvaria y de huevo de siete especies de anfibios.

Se han empezado a analizar las imágenes de satélite de una serie de 25 años, en las que se diferencian los periodos de inundación de las lagunas en Doñana. Simultáneamente se ha empezado una verificación en campo de los puntos que se pretenden referenciar sobre las imágenes.

Aunque las muestras de tritones necesarias para el genotipado ya habían sido obtenidas el año anterior, en esta anualidad se han vuelto a muestrear las lagunas para completar la información sobre la morfología de los individuos. Se ha procedido al genotipado de las muestras y se ha obtenido también la edad de los individuos, lo que nos permitirá relacionar los datos genéticos con cohortes procedentes de años de distintas características.

Se ha producido varios artículos de divulgación, uno de ellos en internet, sobre anfibios de Doñana, y se encuentran en prensa dos capítulos de libros y un artículo científico sobre depredación de huevos de tritones. En el congreso de herpetología de Málaga se presentó una comunicación en poster sobre la depredación de huevos de sapos y se dio una conferencia (invitada) sobre el tema del proyecto.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: León Vizcaíno, Luis

Universidad de Murcia

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

DURACIÓN: 2002-2004

ÁREA DE ESTUDIO: Parque Nacional, el Abalario, Coto del Rey, Caracoles y Entremuros

## RESULTADOS:

La investigación se ha llevado a cabo en los seis zonas de “vera” (Cerro de los Ánsares, Palacio, Casa Martinazo, Casa Algaida, Casa Barrera, Soto Grande) y en tres periodos (febrero, abril, diciembre) hemos buscado la excreción fecal de patógenos específicos aviares. En cada zona hemos recogido 20 muestras fecales en cada zona (120 muestras por periodo de estudio).

### Virus gripales

Hemos buscado mediante reacciones en cadena de la polimerasa (pcr) y por ovocultivo la presencia de cepas muy virulentas (H7N7 y H5N1) de virus influenza, con resultados negativos. Esto sugiere que no ha existido introducción de virus gripales de grave riesgo epidémico para las aves ni para las personas.

Sí hemos aislado en embrión de pollo cepas poco virulentas; en febrero tres cepas correspondientes a dos variantes antigénica, dos cepas del subtipo H2N2 y una del subtipo H1N2, y en abril sólo una cepa (H2N2); en diciembre de 2004 una de composición diferente (H3N4). Cabe colegir de estos resultados, primero, la moderada baja excreción fecal de virus gripales por parte de los ánsares (rango de excreción 2'5 % a 0'8%) y consecuentemente de expansión de la infección al resto de la avifauna acuática de Doñana; segundo, el bajo riesgo de mortalidad por virus influenza en las poblaciones de ánsares; y, tercero, la variación de los subtipos presentes de un periodo migratorio a otro.

### Otros virus

Hemos empleado el método más sensible, la pcr, para el resto de virus potencialmente patógenos para las aves acuáticas (enterovirus de la hepatitis del pato y herpesvirus de la peste del pato, rubulovirus de la Enfermedad de Newcastle). No hemos detectado caso de excreción alguno.

### *Chlamydophila psittaci*

En diciembre hemos aislado dos cepas de *C. psittaci* en dos muestras de lugares distintos. Estamos en fase de valoración de su patogenicidad.

### Salmonelas

El total de cepas de *Salmonella* aisladas de las muestras fecales aparecen recogidas en la tabla inferior, con expresión del periodo de estudio, el lugar donde recogimos las heces infectantes y el serogrupo de *Salmonella*.

Zona	Serogrupos	Periodo			Febrero			Abril			Diciembre		
		A	C	D	A	C	D	A	C	D			
<i>Cerro de los Ánsares</i>						1	1						
<i>El Palacio</i>		1											
<i>Martinazo</i>						1						1	
<i>Algaida</i>					1				1			1	
<i>Barrera</i>		1			1								
<i>Sotogrande</i>						1							

Los ánsares son portadores de salmonelas en una proporción relativamente baja (3'0%) aunque varía entre uno y otro periodo de estudio, más alto en el mes de abril (5%).

Las cepas pertenecen a tres serogrupos; son más frecuentes las adscritas la serogrupo A (n=5) que la de los serogrupos C y D (tres cepas en cada caso).

#### 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

Escuela Politécnica Superior, Universidad de Huelva

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Ciencia y Tecnología

DURACIÓN: 2002-2005

ÁREA DE ESTUDIO: Matasgordas, Cañada Mayor, Coto del Rey, el Acebuche, el Acebrón, la Rocina, los Sotos, el Lobo, la Reserva Biológica de Doñana, el Puntal, Marismillas

#### RESULTADOS:

Las labores llevadas a cabo en el Parque Nacional de Doñana, durante 2004, relativas a este proyecto de investigación han consistido en:

Adquisición de los propágulos (semillas) para su propagación en vivero. Desde noviembre de 2003 a enero de 2004 se recolectaron propágulos de los mismos lugares de donde se obtuvieron el año anterior (poblaciones naturales del interior del P.N. de Doñana). Las especies recolectadas fueron alcornoque (*Quercus suber* L.), lentisco (*Pistacia lentiscus* L. subsp. *lycia*) y acebuche (*Olea europaea* L. var. *sylvestris*).

Propagación y cultivo en vivero de las plantas. La propagación y cultivo se ha llevado a cabo en los dos viveros colaboradores (Ibersilva en Huelva, Ponce-Lajara en Granada), siguiendo las técnicas de producción utilizadas usualmente en estos viveros para estas especies. El comienzo de la producción se fijó en el mes de febrero de 2004, continuando el cultivo un año entero. Además, las plantas sobrantes del año anterior se transplantaron a envases de 2,5 litros de capacidad con objeto de cultivar plantas de dos savias, para estudiar su respuesta en campo y comparar ésta con la obtenida de las plantas de una savia.

Aplicación de los tratamientos de cultivo correspondientes a la fase de endurecimiento de las plantas. Los tratamientos correspondientes a la fase de endurecimiento de este segundo año consistieron en el seguimiento de las variables ambientales (temperatura, humedad relativa, fotoperíodo) a partir de estaciones meteorológicas sencillas instaladas en cada vivero. Asimismo, paralelamente, a partir del 30 de mayo, se realizó un ensayo con dos cámaras de cultivo en el cual se ensayó la respuesta de las tres especies (alcornoque, acebuche y lentisco) a la variación de la temperatura y del fotoperíodo, por separado.

Caracterización morfológica y fisiológica de las plantas. De las plantas producidas en los viveros, y de las cultivadas en las cámaras de cultivo, se han tomado mensualmente muestras aleatorias para la caracterización de los atributos morfo-fisiológicos. Los parámetros medidos son altura, diámetro, peso, nutrientes minerales (N, P, K), carbohidratos no estructurales, capacidad de regeneración de raíces y resistencia al frío.

Replanteo de parcelas de campo y plantación. Una vez seleccionadas y caracterizadas ecológicamente las parcelas de campo, en febrero de 2004 se procedió al transplante de las plantas desde los viveros. Se establecieron dos parcelas dentro del Parque Nacional de Doñana (La Rocina y El Acebuche). Con la ayuda del personal del Parque Nacional de Doñana, las parcelas se rodearon con una valla cinética de 2 m de altura, a la que se añadió una malla metálica "anticonejos" de 80 cm. Asimismo se preparó el suelo siguiendo los métodos convencionales de desbroce y gradeo que realizan habitualmente en esa zona. En cada parcela se colocaron plantas de alcornoque, encina, acebuche y lentisco, dispuestas en 4 bloques completos aleatorizados, con 18 plantas/especie/vivero de procedencia/bloque. En ambas parcelas se instalaron tubos de 1,2 m de longitud para la medición de la humedad del suelo (método TDR) a distintas alturas desde la superficie de éste (0-20 cm, 20-40 cm, 40-60 cm, 60-80 cm y 80-100 cm).

Seguimiento en campo de la supervivencia, crecimiento y estado fisiológico de las plantas y de las variables ambientales. A los tres meses de la plantación (mayo-04) se comenzó con el seguimiento de las plantaciones, tomando mensualmente datos de: Supervivencia de las plantas; Crecimiento (altura y diámetro); Estado fitosanitario; Humedad en el suelo (TDR). Asimismo se han recopilado datos de estaciones meteorológicas, desde el momento de la plantación hasta la fecha actual, para el análisis de las variables ambientales (temperatura, humedad relativa, precipitación) y parámetros climáticos derivados de ellas.

**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

Facultad de Biología, Universidad de Sevilla

ENTIDAD FINANCIADORA: Fundación Ramón Areces

DURACIÓN: 2003-2004, prorrogado hasta 2005

ÁREA DE ESTUDIO: Arroyo de la Rocina, lagunas peridunales, Corral Largo, y borde de la Laguna de Santa Olalla

## RESULTADOS:

Se han realizado, de acuerdo con el proyecto, tres líneas de trabajo:

- Vegetación: se han estudiado las diversidades de pies de plantas, frutos y semillas en cuadros de pastizal en la Parcela Experimental de El Arroyo del Partido. Se han seguido el crecimiento y supervivencia del matorral en los rodales de dicha parcela y se han estudiado sus diversidades. Se han estudiado rodales aislados de vegetación de matorral en la cuenca del Arroyo del Partido y El Asperillo estudiando su diversidad.
- Zooplankton: se han muestreado pozas en el Aº de las Rocinas y masas de agua en la Reserva, recolectando mensualmente el zooplankton. Se ha revisado la lista de especies de zooplankton de Doñana identificadas en la literatura, que se han actualizado. Se han empezado a estudiar las diversidades zooplancónicas en el tiempo y en el espacio.
- Diversidad intraespecífica: empleando el análisis de aminoácidos se ha estudiado la diversidad intraespecífica en especies de copépodos y rotíferos de las lagunas peridunares de la Reserva y el Sopotón. También se han comparado poblaciones de *Corema album* del Parque Natural (Asperillo) con otras del S y centro de Portugal y Galicia.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Custodio Gimena, Emilio

Instituto Geológico y Minero de España

ENTIDAD FINANCIADORA: IGME

DURACIÓN: 2003-2005

ÁREA DE ESTUDIO: Matasgordas, Hinojos, Reserva Biológica Guadiamar, Las Nuevas, Caracoles y Entremuros, Veta la Palma

## RESULTADOS:

En marzo se defendió la tesis de Dña. Edurne Lozano Tomás con el título: "Las aguas subterráneas en los Cotos de Doñana y su influencia en las lagunas", en el Departamento de Ingeniería del Terreno de la ETS de Ingenieros de Caminos C y T de la Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona. La tesis complementa el conocimiento desarrollado en el área de El Abalarío en dos tesis doctorales previas y modifica y adapta el modelo hidrogeológico al sector El Rocío, Matalascañas, Palacio de Doñana, con énfasis en el sistema lagunar de Santa Olalla y su entorno. Como un apunte complementario se analiza la sensibilidad del sistema a las extracciones de agua y se definen las líneas de incorporación de la relación laguna-acuífero con vistas a modelaciones conceptuales y numéricas de detalle.

La muy grave enfermedad de Dña. Maite Colomines Povill ha detenido el progreso de las investigaciones de aguas subterráneas en el sector Marismas y oriental desde julio de

2003, habiéndose reanudado los trabajos de gabinete en octubre de 2004, tras una recuperación que aún es parcial. Es ese intervalo en cooperación con el IGME-Sevilla se ha trabajado en la base de datos y programación de reconocimientos y ensayos y desde el IGME se han aprobado los estudios complementarios hidrogeológicos y geofísicos.

**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

University College London

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

DURACIÓN: 2003 prorrogado hasta 2004

ÁREA DE ESTUDIO: Laguna de Santa Olalla y Laguna del Hondón

**RESULTADOS:**

Assessing the current status and stability of any inland aquatic ecosystem requires knowledge of both current and past environmental conditions. Where long term monitoring is absent, biogeochemical records of environmental change can often be extracted from wetland lake sediments. Given good preservation and datable sediments, wetland lake sediment cores can be a rich source of information about passed ecological conditions. This project is concerned with utilizing lake sediment records of environmental change in the Doñana National Park, a high value wetland in SW Spain.

A project to investigate the palaeolimnology of Donana wetland lakes was begun in 2003 as described in an initial report. One site was not sampled in 2003 and Laguna Hondon was therefore deferred until September 2004. This brief initial report mainly concerns this site.

Hondon: This lake is in the SE of the Reserve and lies several km south east of Sopeton. It occupies a rather isolated position bounded by large sand dunes to the west and to the east by the extensive and seasonally flooded extent of the marismas.

On the 14th September 2004 the laguna was approached from across the dry marismas by vehicle. The lake on the eastern side is surrounded by a dense community of *Juncus acutus*, over one metre in height. These plants made direct access with a boat impossible. Fortunately by crossing a small stream at the sand dune-marshland margin, several 100 metres north of the lake, it was possible to take sampling equipment to the site and the north western margin of Hondon was accessed.

The general site area has been much used by cattle. Cattle tracks were observed to cover the entire non vegetated areas in the vicinity of the lake and the shore around the lake. In the *Juncus* community, cattle trampling had turbated the water former lake sediment to a depth of about 30 cm. Cattle waste was common amongst the vegetation around the lake and on the disturbed exposed sediments. Although very shallow, the water within the lake was clear and showed no clear signs of eutrophication such as

blue-green algal mats (as was evident in Santa Olalla and Dulce) were present.

The *Juncus* dominated vegetation surrounding most of the lake and occupying a considerable area of marshland on the east side is probably a response to over-grazing. Since suitable freshwater habitats are a diminishing resource in Donana, we suspect that the remaining open freshwater sites are being over used by cattle.

Hondon is about 250 m by 60 m and at the time of sampling this sediment filled depression contained only about 5 cm of clear water. There were some birds using the site, flamingos, spoonbills and several waders were observed but these were soon disturbed by cattle movements.

Despite the cattle disturbance, two short sediment cores about 25 cm long were collected from the centre and margin of the lake. The location of the central core is 36.93508N and 6.42034W. The sediment was very different from that found in Santa Olalla and Sopeton; it was very minerogenic, grey in colour and formed of fine clays and silts. No shells or plant remains were seen in the sediment.

Subsampling: Cores were sub samples on site and were extruded at 1 cm intervals and each section was placed in a Whirlpac bag and sealed for return to the laboratory back in the UK.

Laguna Dulce, Laguna Sopeton, and Santa Olalla. These sites were also visited in September 2004 but not used for sediment sampling. Several water and zooplankton samples were collected. When visited in February 2003 the water was clearer in all three sites and the level of water inundated was higher. At Dulce the marginal community was *Juncus* with a few degraded small stands of *Typha*. In September 2004 the level was down by around 40 cm exposing lake sediment especially on the north shores. Blue green algae were common and areas of exposed areas of wet marginal sediment and were present as brightly coloured patches. Water samples were collected on both occasions (at location 36.97959N, 06.48347 W).

Water samples were collected for determination of pH and conductivity from four sites, Santa Ollala, Sopeton (north and south) and Laguna Dulce, adjacent to Ollala. Conductivity was measured at 25°C. Water transparency was estimated by Secchi disc but at Sopeton the disc depth exceeded the water depth.

Dating: In order to help reconstruct the recent environmental history of these lagoons the first step is to prepare core sub-samples for sediment dating. This can be achieved by either SCP analysis or radiometric measurements of <sup>210</sup>Pb and <sup>137</sup>Cs or a combination of the two methods. To establish a chronology for the past ~100 years sub-samples were prepared for SCP and diatom (siliceous micro-algae) analysis. The SCP record can also provide a good indication of atmospheric pollution impacts and the chronology of this record is already well known from several sites in Morocco and Tunisia and elsewhere in Spain.

Lithostratigraphy: Changes in gross composition of lake sediment can be influenced by changes in sediment sources (soil erosion, for example) and, within a lake, by

productivity changes. The proportions of organic matter and carbonates as well as sediment density characteristics are all useful indicators of such changes and these lithostratigraphic changes are analysed through out each core. The lithostratigraphic results of HOND2 show that the proportions of both organic matter and carbonates increase towards the core top. The core record terminated at around 26 cm depth because of a transition to more compact and hardened sediment.

This report is incomplete and has been compiled at short notice but initial results indicate that these cores provide promising material for further work.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Aguilar Amat, Juan

Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía

DURACIÓN: 2003-2004

ÁREA DE ESTUDIO: Marismas del Rocío, Vetallengua, Cerrado Garrido y zonas aleadañas al río Guadiamar, Lucio de MariLópez y Lucio del Lobo

**RESULTADOS:**

En 2004 toda la investigación sobre este proyecto se realizó fuera del Parque Nacional de Doñana y consistió en experimentos sobre asimilación de dietas por la especie (en la Reserva Natural Concertada "Cañada de los Pájaros") y trabajo de campo sobre biología de reproducción y uso del hábitat (en lagunas de Cádiz y humedales marroquíes). El proyecto finalizó el 30 de noviembre de 2004

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: López Barea, Juan

Facultad de Veterinaria, Universidad de Córdoba

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

DURACIÓN: 2003-2005

ÁREA DE ESTUDIO: Arroyo de la Rocina, Arroyo del Partido, Entremuros, Cangrejo Grande, Arrozales, Brazo de la Torre, Estuario Margen derecha, Lucio del Palacio, Laguna de Santa Olalla

**RESULTADOS:**

Se muestrearon agua y sedimentos, ratones, cangrejos y coquinas de fango en varios puntos de los ecosistemas de Doñana, según el plan previsto y aprobado.

El grupo de UHU-US ha evaluado por ICP-OES la presencia de metales en agua y sedimentos. Por HPLC con detección UV se evaluó la presencia de 16 PAHs usando extracción líquido-líquido (agua) y soxhlet (suelo). Por GC con detector de masas se

han estudiado 38 plaguicidas usados en el Entorno de Doñana. Se ha estudiado la movilidad de metales en suelos y sedimentos, por extracción secuencial y con disolventes presurizados. Se han aplicado procedimientos de especiación de As, Hg, por separado o en combinación, a las muestras recibidas en este año. Se ha iniciado el estudio de metaloproteínas indicadoras de contaminación (metalómica), mediante el uso conjunto y paralelo de detectores ICP-MS, tras su separación por electroforesis 2D. El procedimiento está siendo aplicado a las muestras de biota que se están muestreando en el proyecto.

El grupo de la UCO-EBD ha evaluado la respuesta de biomarcadores en ratones, coquinas de fango y cangrejos de distintas zonas del Entorno de Doñana. En ratones, a lo largo del río Guadiamar disminuyen los biomarcadores sensibles a metales y aumentan los sensibles a contaminantes orgánicos. Hay alta actividad EROD en el curso bajo de la Rocina, curso alto del Partido y el Matochal, sugiriendo la posible presencia de plaguicidas. En cangrejos, los controles muestran mayores niveles de GSH y actividades antioxidativas y esterasas que los de la Rocina, el Partido y los arrozales. La actividad AChE aumentó a lo largo de la Rocina, y disminuyó a lo largo del Partido y en el Matochal; la CbE mostró una tendencia similar aunque aumentó en el Matochal. Mediante estudios proteómicos, se han detectados diferencias significativas en las proteínas expresadas en tejidos de ratones, coquinas de fango y cangrejos procedentes de distintas zonas del Entorno de Doñana. Estas proteínas se están identificando por espectrometría de masas en el Servicio de Proteómica del IIB-CSIC.

**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

Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (CSIC-UIB)

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

DURACIÓN: 2003-2005

ÁREA DE ESTUDIO: Veta de las Vaquielas, Salinas de los Portugueses y Apromasa y Veta la Palma

**RESULTADOS:**

Actividades de campo

Las principales actividades durante este periodo han estado concentradas en la preparación e iniciación del seguimiento de la especie durante la época reproductora. A continuación se describen brevemente cada uno de los objetivos perseguidos, metodología y logros alcanzados.

- Objetivo 1: Reconocimiento y control de las áreas habituales de cría de la especie. Localización de los núcleos de cría e identificación de individuos reproductores.

Durante los primeros estadios reproductores se localizaron los núcleos de

reproducción de la especie, se contabilizaron sus efectivos poblacionales y se realizó observación de los comportamientos de cortejo y alimentación.

Hasta finales de mayo se localizaron dos núcleos de reproducción:

Núcleo en Salinas de Sanlúcar de Barrameda (Parque Natural de Doñana): Se establecen más de 130 parejas reproductoras y se realizaron un total de 294 lecturas de anillas de PVC.

Núcleo en Veta de las Vaquiruelas: El número de parejas reproductoras durante 2004 en esta zona superó las 300, y aquí, la inundación de la marisma y la vulnerabilidad de la colonia impidió la realización de lectura de anillas sistemática, realizándose solo oportunísticamente un total de 11 lecturas.

En un principio no se encontraron aves en reproducción en la zona de Veta la Palma, lugar de reproducción habitual para la especie, aunque en los últimos días del periodo reproductor se localizó un tercer núcleo de aproximadamente 15 parejas en zona Gaveta 3 que fue utilizada también en el año 2003.

- Objetivo 3: Entrada a las colonias para anillamiento de pollos, medidas biométricas y toma de muestras de sangre.

En la Tabla 1 se resumen las actividades de anillamiento y toma de muestras de sangre (posterior sexado molecular y análisis de isótopos estables de nitrógeno y carbono) en cada uno de los núcleos reproductores en la zona de Doñana. A los pollos que se les extrajo sangre se le tomaron paralelamente una serie de medidas corporales con el objetivo de realizar un análisis discriminante que nos permita sexar a los individuos sin necesidad de recurrir al sexado molecular, al igual que obtener índices fiables de condición física.

Tabla1. Datos de los muestreos de campo.

Paralelamente a la toma de muestras de sangre en los pollos anillados, al final del periodo reproductor se procedió, con la colaboración del personal de la Piscifactoría de Veta la Palma a la realización de un muestreo tanto de peces como invertebrados, potenciales presas consumidas por la especie, con el fin de realizar la medición de isótopos estables y así poder estimar la contribución de cada una de ellas a la dieta

FECHA	LUGAR	LOCOMOCION	NUMERO PARTICIPANTES	INSTITUCIONES PARTICIPANTES	POLLOS ANILLADOS	MUESTRAS SANGRE
4/06/2004	Salinas de los Portugueses	Vehículo 4x4	14 personas	EBD, RBD, OAPN, SEO	99	33
17/06/2004	Veta las Vaquiruelas	Caballos y neumática	18 personas	EBD, RBD, OAPN, SEO	212	19
22/06/2004	Salinas de los Portugueses	Vehículo 4x4	2 personas	RBD	2	0
30/06/2004	Veta las Vaquiruelas	Caballos y neumática	20 personas	EBD, RBD, OAPN, SEO, EGMASA	142	24
12/07/2004	Veta la Palma	Vehículo	3 personas	RBD	1	0
14/07/2004	Veta la Palma	Vehículo	2 personas	RBD	3	0
21/07/2004	Veta las Vaquiruelas	Vehículo 4x4	20 personas	EBD, RBD, OAPN, SEO	99	19

de la especie. Con esta información, acumulamos cuatro años de datos sobre estos parámetros, hasta el momento, solo se han realizado los análisis de laboratorio para las muestras recopiladas durante los dos primeros años y se va justo a proceder al análisis estadístico de los mismos.

Actividades similares a las expuestas se han llevado a cabo, con la colaboración de otros grupos de investigación, en la zona del Delta del Ebro y en Italia.

### Actividades científicas

- Se ha continuado trabajando principalmente en la estimación de las tasas de supervivencia de la especie, tanto en la zona de Doñana como en el Delta del Ebro. Los resultados preliminares indican valores de supervivencia entre el 53% y 80% para individuos adultos que se reproducen en el Delta del Ebro y 75%-89% para las aves reproductoras de Doñana y su entorno. En ambos lugares la especie muestra valores por debajo de los esperados para una especie de larga vida. Encontramos también que no hay diferencias en las tasas de supervivencia entre las distintas clases de edad, pero sí una elevada variabilidad anual en dicho parámetro, lo que sugiere el efecto de alguna variable ambiental que varía anualmente. En estos momentos estamos añadiendo a estos análisis la información de anillamientos y lecturas de 2004, así como testando el efecto de covariables ambientales (e.g. niveles de agua en la zona de reproducción, oscilaciones meteorológicas globales, El Niño/La Niña, ENSO y North Atlantic Oscillation-NAO).
- Se está realizando un estudio sobre la determinación y evolución de la proporción de sexos en los pollos volados, en las dos principales zonas de estudio, Doñana y Delta del Ebro. En estos momentos podemos afirmar que durante los 4 últimos años de estudio, 2001-2004 (Tabla 2), se observa una tendencia constante a que se generen un mayor número de pollos machos que hembras. El siguiente paso será analizar qué factores ecológicos determinan este sesgo en el sex-ratio secundario en estas poblaciones y poder predecir sus efectos sobre los parámetros demográficos y la dinámica poblacional de la especie.

Tabla 2: Número de pollos sexados como macho (M) y hembra en cada cohorte en ambas localidades. Con asterisco se indican aquellos años en que las diferencias entre proporción de sexos son significativas para cada localidad.

		1998	1999	2001	2002	2003	2004
Doñana	M	12	3	29*	75*	88	59*
	H	18	4	15	51	77	38
Delta	M	0	0	0	0	47*	58
	H	0	0	0	0	26	54

- En estos momentos estamos trabajando en la obtención de una función discriminante que nos permita el sexado mediante medidas morfológicas de los individuos, utilizando la información obtenida gracias al sexado molecular. Hasta el momento los análisis indican que de forma constante a lo largo de los años, existen

3 medidas corporales que difieren significativamente entre pollos años y hembras (Peso, Cráneo-Pico y Tarso). En base a estos resultados previos, estamos trabajando en la elaboración de una función discriminante basada en estas tres medidas. Esta herramienta permitiría en un futuro evitar el recurrir a técnicas como el sexado molecular, costosa desde el punto de vista económico y de tiempo.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Fernández Montraveta, Carmen

Universidad Autónoma de Madrid

ENTIDAD FINANCIADORA: DGEIC (BSO2002-03264)

DURACIÓN: 2003-2005

ÁREA DE ESTUDIO: Parque Nacional y Parque Natural

**RESULTADOS:**

A lo largo del año 2004 hemos proseguido con el trabajo programado y, en particular, con el seguimiento de los nidos de *D. merlini* que marcamos el año pasado, localizados en varias parcelas situadas en dos poblaciones aisladas, con el objeto de establecer la identidad individual de sus ocupantes y la relación de parentesco entre las arañas en el momento de su dispersión. La toma de datos ha requerido visitas mensuales al Parque. Nuestros resultados nos han permitido confirmar la información que ya habíamos recogido acerca de la fenología de esta especie, además de constatar que la localización de los nidos en agregados no puede explicarse exclusivamente por el patrón de dispersión. Actualmente no podemos discernir entre las dos hipótesis alternativas que podrían dar cuenta de la distribución espacial de los nidos (competencia intraespecífica o selección activa del hábitat), aunque esperamos superar algunas de las dificultades encontradas y completar la información necesaria para ello en la próxima estación de campo. Por el contrario, nuestros datos sí nos han permitido ya formular hipótesis concretas acerca de los parámetros ambientales que se relacionan con la distribución de esta araña. Estos resultados fueron parcialmente recogidos en una comunicación presentada a un congreso internacional y están completamente desarrollados en un manuscrito que someteremos en breve a revisión .

Durante el año 2004 también hemos realizado una campaña de campo tendente a contrastar las hipótesis que se desprenden del trabajo anterior. Para ello hemos recogido datos respecto a la presencia, la densidad y el tamaño de los nidos de esta especie en puntos seleccionados aleatoriamente en todas las unidades ambientales del Parque. A partir de la información sobre el ciclo vital de *D. merlini* (véase más arriba), hemos concentrado este esfuerzo en el mes de noviembre de 2004. Se ha realizado una prospección extensiva en el Parque Nacional y un muestreo intensivo en las zonas en las que está presente *D. merlini*, con el fin de poner a prueba la hipótesis que se desprende de los resultados analizados hasta la fecha. Los resultados de este trabajo se encuentran actualmente en fase de elaboración.

A partir de hembras capturadas en el campo después del periodo reproductor, hemos obtenido 6 puestas, cuyas arañas han sido criadas en el laboratorio, con el fin de

confirmar los resultados relativos al desarrollo postembrionario, que hasta ahora estaban basados en crías procedentes de la puesta de una única hembra. Las crías no han alcanzado todavía la madurez reproductora, lo que esperamos que ocurra entre la primavera y el verano del próximo año y, por lo tanto, los resultados no son definitivos, aunque hasta la fecha hemos replicado nuestros resultados previos.

Nuestra incapacidad para discernir entre las hipótesis alternativas que pueden explicar el patrón de distribución de *D. merlini* (véase más arriba) se ha debido, en gran medida, a problemas ajenos a la investigación, surgidos durante 2004 en la recogida de datos en el campo. Nuestro protocolo de seguimiento de los individuos requirió el marcaje individual de todos los nidos situados en tres manchas de 150 m<sup>2</sup>, situadas en La Rocina y en Manecorro, la medida del tamaño de estos nidos y su remarcaje y medida en visitas mensuales. El desarrollo de este intenso y costoso trabajo se vio seriamente perjudicado por sucesivos accidentes que tuvieron lugar en las dos zonas marcadas. En primer lugar, y coincidiendo con el momento en que estaba previsto llevar a cabo la recogida de datos sobre la dispersión, se instaló en una de las parcelas marcadas en La Rocina una carreta de romeros de El Rocío. Accidentalmente, y a pesar de que habíamos notificado la localización de dicha parcela a responsables de la investigación en el Parque, la carreta se colocó encima de la zona marcada, restando fiabilidad a la recogida de datos y dificultando seriamente el desarrollo de nuestro trabajo. En segundo lugar, y coincidiendo con un cambio en el trazado de los senderos peatonales, la maquinaria encargada de modificarlos destruyó todas las marcas y los nidos que habían sido seguidos durante un año en la segunda de las parcelas marcadas en La Rocina, impidiendo en este caso por completo que hayamos podido continuar con la toma de datos. Por último, la falta de una mínima protección en la zona marcada en Manecorro ha determinado que la actividad del ganado haya terminado por destruir la mayor parte de las marcas y los nidos. En su conjunto, esta serie de incidentes nos ha impedido contar actualmente con resultados concluyentes a pesar del enorme esfuerzo, personal y económico, que hemos dedicado a este punto. También es de destacar en este sentido la denegación de la solicitud presentada por nuestro grupo en la convocatoria de financiación de proyectos de investigación en Parques Nacionales (Ministerio de Medio Ambiente, 2003). La falta de una financiación suficiente, añadida a los problemas reseñados más arriba, nos ha impedido abordar con éxito el estudio de los mecanismos que explican la distribución de esta especie de araña.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Lenoir, Alain

IRBI, Institut de Recherche sur la Biologie de l'Insecte (Francia)

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

DURACIÓN: 2003-2004

ÁREA DE ESTUDIO: Reserva Biológica de Doñana

RESULTADOS:

Reproduction in ants generally occurs by swarming of alates sexuals and founding by an isolated newly fecundated queen (Hölldobler, 1990). In ants, winglessness appeared probably 125 millions years ago with the occurrence of apterous workers (Agosti, 1997), a developmental mechanism which begins to be understood now (Abouheif, 2002). A few species have intermediate forms with brachypterous gynes (unable to perform nuptial flights as they have small wings), these females can be inseminated during a nuptial course (Tinaut, 1992).

*Aphaenogaster senilis*, a Mediterranean species that has been studied in ecology works (Cerdá, 1988), has these brachypterous females. It has been described anecdotally to reproduce by fission: a group of workers move to a new nest with some larvae and rear them as new queens which are inseminated and the daughter colony becomes independent (Ledoux, 1971). This mode of colony foundation is rare in evolved ant species (Peeters, 2001). In preliminary observations and experiments we verified that orphaned groups of workers can produce a new queen (Lenoir, 2001). We studied *A. senilis* with 4 objectives: 1) caste control and development, 2) dispersal system and relationships among neighbour colonies, 3) habitat exploitation and 4) different founding modes within then same ant genus. With ECODOCA funding in May 2003 and May 2004, we studied mainly recruitment to a food source (point 3) in Doñana National Park. Collaborators were Julien Renault (2003), Xim Cerdá and Elena Angulo (2003 - 2004) and Raphael Boulay (2004).

1) Caste determination. It is now confirmed after fieldwork and laboratory experiments that queenright colonies never produce female sexuals, so larvae develop only into workers. In the field we could find a permanent production of a few sexuals during the year. Unless fission has not yet been observed in the field, it seems to be the natural mode of reproduction in this ant. When workers leave the mother nest and isolate with some larvae, they escape from the queen inhibition and reorient the development of these larvae toward gynes. The critical period for the caste determination in this species ends at the beginning of the second instar larvae (Lenoir et al. 2003).

2) Dispersion is very slow on short distances; it has very strong consequences on the structure of populations. This has been observed in other ant species like *Cataglyphis cursor*, which reproduce, by budding (just like swarming of bees) (Lenoir, 1988; Clémencet, 2002; Pearcy, 2002). We examined the consequences of this mode of reproduction on the nestmate recognition (colony odour). The two colonies differ in recognition and become separated as alien colonies in a few days (Renault 2003; Ichinose et al, in prep).

3) First group recruitment results. We made observations on *A. senilis* recruitment during our stays in Doñana. This ant is a solitary forager, preying on small items individually transportable, but on a large food source like a shrimp or a pile of seeds, it recruits small groups of workers

We are presently analysing the data. First results indicate that the foraging distance is small (4 metres). Foragers are distributed randomly in the home range of the colony and therefore discover the food source by hazard. Then, the behaviour is different according to the food.

**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

The Macaulay Institute (UK)

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

DURACIÓN: 2003-2004

ÁREA DE ESTUDIO: La Algaida, la Reserva Biológica de Doñana, Hinojos, las Nuevas, el Puntal, Marismillas, Matasgordas, Reserva Biológica del Guadiamar, Caracoles y Entremuros, Coto del Rey y el Abalarío

**RESULTADOS:**

Finding a sustainable management of the factors involved in the degradation of the vegetation that protect our soils is one of the most important research issues in grazing ecology nowadays. This is not only because of the paramount importance that vegetation has on the communities of invertebrates and vertebrates, but also because of the negative predicted effect that climate change could have on vegetation (Budde et al. 2004, Hostert et al. 2003).

The most drastic effects that affect vegetation growth in short term are those caused by human intervention, fire and grazing by herbivores (Osem et al. 2002, Brivio et al. 2003). Although the effect of fire is fast and devastating its control is unforeseen due to its spontaneity, however, the impact on vegetation caused by grazing can be managed and its effects predicted. The key factors required to predict changes in vegetation caused by grazing are the number of herbivores (i.e. density), habitat use, diet choice and interactions between herbivores (Osem et al. 2002).

The structure of the vegetation of Doñana National Park is the result of its geology characteristics, climate, grazing by herbivores and human intervention history (Clemente-Salas et al. 1996, Soriguer et al. 2001). The conservation policy within this type of protected areas tends to minimize human intervention being, therefore, the impact caused by large herbivores the main effect on vegetation structure and composition, although invertebrate pests can also be responsible of changes in vegetation structure.

Within the conundrum of interactions between herbivores and plants, and within herbivores and within plants the effect of climate plays a decisive role, since it can affect the growth of certain plants and consequently modify the interactions between herbivores and plants.

Doñana National Park is an excellent example of complex Mediterranean system, including sand dunes, marshes, grazing plains, shrub and forest. The Park provides us with an excellent opportunity to study the effect of large herbivores on the vegetation because it has not only a rich community of herbivores and wild ungulates (rabbits, hares, red deer, fallow deer, wild boar) but also domestic species (horses, cows, sheep)

under little grazing management intervention. In addition, the surrounding areas of the Park are under heavy grazing pressure by farming practises, which provides us with an interesting grazing contrast (Soriguer et al. 2001).

The most used habitat by the large ungulates of the Park is the marshland and we focused our study in this area (Soriguer et al. 2001). Because of time constraints of this scoping study we have limited our study to the community of grasses and herbs within this area.

The objective of this study is to quantify the use of the marsh by the different species of herbivores and the impact that grazing has on this habitat. The results are intended to serve as the basis of future studies on grazing ecology in order to answer specific hypotheses outlined by the findings of this study.

The marsh of the Park is an area of 20000 Ha with four main sub-areas traditionally defined by different management practises, namely Hinojos, Guadiamar, Matochal- Las Nuevas. We have focused our study in Hinojos and Matochal-Las Nuevas (8478 and 8400 Ha, respectively).

The marsh is affected by an annual cycle of flooding (autumn-winter,), a period of high productivity (early spring) and a dry period (summer). This cycle is the main responsible of drastic changes in vegetation diversity and production in the area, mainly associated to the water level during the flooding period and the freatic level during the dry period (Chaneton et al. 1988). Consequently, the use of this area by the community of herbivores is also affected by this annual cycle of floods. It is the area of the Park that traditionally has suffered the heaviest impact of grazing activity of domestic species (Soriguer et al. 2001).

The relative abundance of large herbivores in the marsh of the Park was estimated by 160 km of transects using 4x4 vehicles (maximum speed 20 km/h) and 2 observers between Spring-Summer 2003-2004. The surveys were carried out in 2-3 days with a repetition after one week. Counts were carried out early in the morning and late in the evening to coincide with the diurnal periods of maximum activities of the species.

Habitat use was estimated using information of faecal counts (number of faeces/Ha) already available for the Park. These counts are based on transects of different length, depending on species and habitats, carried out during spring and summer (details in Soriguer et al. 2001).

Biomass of grasses and herbs was estimated inside and outside exclusion plots (i.e. large herbivore-proof fenced areas, between 25 - 100 m<sup>2</sup>, Soriguer et al. 2001). Consumption (Kg dry matter/Ha) was calculated as the difference between biomass inside-plot and biomass of the adjacent area outside the exclusion plot.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Mappes, Riitta Johanna

University of Jyväskylä, Finland

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

DURACIÓN: 2003 prorrogado hasta 2004

ÁREA DE ESTUDIO: Zona de dunas y arenas del parque Nacional de Doñana

## RESULTADOS:

The aim of our work in Doñana was to determine whether the characteristic viper zigzag pattern of *Vipera latastei gaditana* functions as an aposematic signal to avian predators, and therefore induces avoidance in them. Our work produced good results about the aposematic function of the zigzag pattern. By using plasticine models randomly placed in the locations showed in the map (Doñana Biological Reserve), we showed that avian predators attack zigzag patterned snakes more than uniform coloured snakes. The pattern increased the survival of large (~ 40 cm) snakes but did not have an effect on the survival of small (~20 cm) snakes.

Aposematism in snakes has shown to occur in several species but never in European vipers. The aposematic function of the viper zigzag pattern has been hypothesised but has never before been shown to occur. Therefore, our results are very important in explaining the function of the characteristic viper zigzag pattern in viperid evolution.

We did further work on the same subject during the spring of 2004 in Doñana. The results have not been fully analysed but it seems that the predation pressure was considerably lower in 2004 than the previous year. This may be explained by the different weather conditions that were colder and wetter in 2004 and therefore decreased the activity of the avian predators. In 2004 we concentrated on gathering data on the activity of avian predators and the species that predate on snakes in Doñana. Our preliminary results suggest that ophiophage specialists such as short-toed eagles do not attack plasticine models as readily as generalist predators such as buzzards, and the common black kites attack them hardly at all. This is very unexpected and gives us new insight into the predation on *Vipera latastei gaditana* in Doñana.

This work was a part of Martti Niskanen's Master's thesis in Ecology and Environmental Science in the University of Jyväskylä. The thesis was accepted with high marks, and a manuscript has been written from it and submitted to Journal of Animal Ecology. The results have also been presented in poster form at the 12th Ordinary General Meeting of Societas Europaea Herpetologica in St. Petersburg in August 2003. The support of the programme was acknowledged in the poster.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Ibáñez Ulargui, Carlos

Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Medio Ambiente (Ayudas para la investigación en materias relacionadas con la Red de Parques Nacionales)

DURACIÓN: 2003-2005

ÁREA DE ESTUDIO: Palacio de Doñana, Mari López, Marismillas y Pinar de la Algaida

## RESULTADOS:

Con el objetivo de revelar la estructura de la población de nóctulo gigante del Parque de María Luisa y el uso que hacen del Parque Nacional como área de campeo, se han seguido mediante radiomarcaje 15 individuos de nóctulo gigante entre los meses de abril y junio, coincidiendo con la época de cría. Se han realizado con asiduidad campañas de anillamiento y marcaje con transponders. Hasta la fecha se han marcado con anillas 313 individuos y 243 con transpoders. Estos métodos nos han permitido revelar la existencia de tres colonias de cría bien diferenciadas dentro del Parque de María Luisa, que no interactúan en los refugios pero por el contrario sí comparten áreas de caza. Estos resultados han sido expuestos en el Congreso Internacional de Murciélagos celebrado este año en Polonia.

Se ha seguido semanalmente la colonia del palacio de Doñana desde el invierno hasta el momento de los partos en que ha desaparecido habiéndose desplazado a otro refugio de momento desconocido.

Se han obtenido los primeros resultados del estudio de dieta mediante análisis de isótopos estables, que parecen indicar que el nóctulo gigante se encuentra al nivel de los carnívoros en la cadena trófica. Se han recopilado más muestras de sangre y pelo de esta especie para confirmar los resultados, así como de otras especies de murciélagos que sirvan como comparación.

Con la ayuda de técnicos e investigadores del Instituto Ornitológico Suizo, se ha conseguido poner en marcha el radar militar cedido por el Ejército de Tierra el pasado año y adecuarlo a nuestro objetivo de seguir murciélagos. Durante los meses de septiembre-octubre se ha realizado la primera campaña de seguimiento de animales que sobrevuelan Doñana por la noche, coincidiendo con la época de migración otoñal de las aves y por tanto con el periodo en que el nóctulo gigante se alimenta de pequeños paseriformes migradores. Actualmente los resultados obtenidos están siendo analizados por un miembro de nuestro equipo en el Instituto Ornitológico Suizo, donde contamos con el apoyo y la experiencia de expertos en la identificación y análisis de señales obtenidas mediante radar de seguimiento.

### **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

Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos / Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Plan Nacional de I+D+I

DURACIÓN: desde 2003

ÁREA DE ESTUDIO: Algaida, Reserva Biológica de Doñana y Matasgordas

## 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 translocación 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 pueden resumir en los siguientes puntos:

- Desde el comienzo del seguimiento en el año 2001 se ha observado una tendencia positiva de las abundancias de conejo en las 3 zonas de estudio. Las zonas tratadas (de translocación y translocación + manejo de hábitat) tuvieron una abundancia mayor que las zonas control. Sin embargo, la abundancia en el año 2004 comienza a disminuir en los dos censos (tanto en marzo como en octubre) y en las tres zonas, igualándose casi en el censo de octubre a la abundancia inicial de 2001.
- Sigue existiendo una cierta diferencia entre las dos zonas de translocación de conejos con respecto a la zona control en el censo de marzo. Sin embargo, estas diferencias no se mantienen en el censo de octubre en el que las tres zonas igualan su abundancia, indicando que las translocaciones que se hicieron durante el año 2001 están dejando de tener efecto durante el año 2004.

Los resultados parecen indicar que las repoblaciones realizadas por nuestro equipo durante el año 2001 pierden efectividad al cabo de tres años. Sin embargo, es necesario continuar con el seguimiento para poder verificar este resultado.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Gallego Fernández, Juan Bautista

Facultad de Biología, Sevilla

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

DURACIÓN: desde 2003

ÁREA DE ESTUDIO: Corral Largo

## RESULTADOS:

Realización de muestreo correspondiente al año 2004 de la población de *Pinus pinea* del Corral Largo en el mes de mayo.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Millán, Andrés y Ribera, Ignacio

Fac. Biología, Univ. de Murcia

ENTIDAD FINANCIADORA: Fac. Biología, Univ. de Murcia

DURACIÓN: 2003 prorrogado 2004

ÁREA DE ESTUDIO: Parque Nacional, Abalario y Coto del Rey

**RESULTADOS:**

Este año se tuvo que suspender la visita a Doñana debido a la falta de fechas disponibles para el muestreo. Lo que hemos hecho durante este tiempo es redactar el documento definitivo en formato de artículo, actualizando y revisando todos los datos y estamos a la espera de que aparezca accesible en la página web de la Estación Biológica de Doñana. En él que se recogen las principales consideraciones a tener en cuenta con respecto a los coleópteros acuáticos:

- Posible efecto del pisoteo del ganado en la reducción de la riqueza de especies.
- Eutrofización quizá excesiva, por ganado y aves.
- Necesidad de estudios más detallado en ambientes lóticos y ambientes salinos.
- Presencia de especies exóticas, particularmente la de un Hemíptero, *Trichocorixa verticalis* que actualmente ocupa los ambientes salinos afectando a su comunidad.

**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

Universidad de Córdoba

ENTIDAD FINANCIADORA: Doñana 2005 (Ministerio de Medio Ambiente)

DURACIÓN: 2003-2005

ÁREA DE ESTUDIO: Arroyos Soto Grande, Soto Chico y Laguna de los Reyes, depuradora aguas del Rocío, Arroyo del Partido, Marisma Gallega, Caño Guadiamar, Caño Travieso, Brazo de la Torre, Lucio de los Ánsares, Lucio del Membrillo, Los Rompidos, Marisma del Rocío y Marisma del Palacio de Doñana

**RESULTADOS:**

Dentro del Plan de Seguimiento sobre las actuaciones del Proyecto de Restauración "Doñana 2005", se exponen a continuación un resumen de los resultados más sobresalientes relativos a los grupos de macroinvertebrados estuáricos y peces. Hasta el momento presente se han llevado a cabo tres campañas de muestreo, una primera realizada en febrero de 2003, coincidiendo con la estación húmeda y dos más, al inicio (julio) y final de la estación seca (septiembre). Además, desde junio de 2003, con el propósito de conocer las especies estuáricas que potencialmente pueden colonizar el Parque, a través de los caños mareales que aún existen o de las conexiones futuras (permeabilización prevista de "la Montaña del Río"), se está obteniendo información

mensual de la macrofauna acuática presente en el estuario, tanto en el último tramo del cauce principal como en Brazo de Torre, a la altura del Caño del Buen Tiro.

Las estaciones de muestreo seleccionadas han sido las siguientes:

Estación E1: Caño los Rompidos I.

Situación: UTM: 200518.6421,4084708.309.

Situada en el Parque Nacional de Doñana.

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

Estación E2: Caño los Rompidos II.

Situación: UTM: 200687.2505,4085033.520.

Situada en el Parque Nacional de Doñana.

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

Estación E3: Caño La Figuerola.

Situación: UTM 201584.1108,4088679.045. Situada en el Parque Nacional de Doñana.

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

Estación E4: Caño de Brenes.

Situación: UTM: 202848.7338,4089697.020. Situada en el Parque Nacional de Doñana.

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

Estación E5: Caño Las Nuevas Viejas.

Situación: UTM 205960.8485,4090455.370. Situada en el Parque Nacional de Doñana.

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

Estación E6: Caño Las Nuevas Nuevas.

Situación: UTM 207054.0956,4090590.903. Situada en el Parque Nacional de Doñana.

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

Estación E7: Caño del Buen Tiro.

Situación: UTM 207030.2106,4094779.733. Situada en el Parque Nacional de Doñana.

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

Estación E8: Brazo de la Torre (a nivel del Caño del Buen Tiro).

Situación: UTM 207454.1564, 4095179.311 Situado en el Parque nacional de Doñana.

Características: Tramo final del cauce natural del Río Guadiamar, con influencia mareal.

Estación E9: Cauce principal del Río Guadalquivir (a nivel del Caño Enríquez).

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

Estación E10: Marisma Gallega 1.

Situación: UTM 196764.1710,4112223.055. Situada en el Parque Nacional de Doñana.

Características : marisma.

Estación E11: Marisma Gallega 2.

Situación: UTM 196970.9586,4111017.592. Situada en el Parque Nacional de Doñana.  
Características : marisma.

Estación E12: Marisma Gallega 3.

Situación: UTM 199077.1163,4108942.902. Situada en el Parque Nacional de Doñana  
Características : marisma.

Estación E13: Caño Guadamar 1.

Situación: UTM: 199428.6629,4109512.691. Situada en el Parque Nacional de Doñana  
Características : Canal de aporte hídrico a la marisma.

Estación E14: Caño Guadamar 2.

Situación: UTM 201432.9457,4112104.130. Situada en el Parque Nacional de Doñana.  
Características : Canal de aporte hídrico a la marisma.

Estación E15: Caño Pescador.

Situación: UTM: 201576.8134,4115385.104. Situada en el Parque Natural de Doñana.  
Características : Canal de aporte hídrico a la marisma.

Estación E16: A° La Cigüeña.

Situación: UTM 209615.2215,4123269.040. Situada en las proximidades de Villamanrique de la Condesa.

Características : Arroyo de carácter estacional que se encuentra encauzado en su parte final.

Estación E17: A° Sotochico.

Situación: UTM: 190928.7073,4112672.911. Situada en el Parque Nacional de Doñana.  
Características : Cauce fluvial de carácter estacional.

Estación E18: A° Sotogrande.

Situación: UTM: 191164.7784,4111341.669. Situada en el Parque Nacional de Doñana.  
Características : Cauce fluvial de carácter estacional.

Estación E19: Laguna 1.

Situación: UTM 188594.7139,4111638.506. Situado en el Parque Nacional de Doñana.  
Características: Laguna artificial.

Estación E20: Laguna 2.

Situación: UTM 188663.7811,4111483.686. Situado en el Parque Nacional de Doñana.  
Características: Laguna artificial.

Estación E21: Madre de las Marismas.

Situación: UTM 193787.0291,4099976.730. Situado en el Parque Nacional de Doñana.  
Características: Marisma del Rocío.

Para el conjunto de las estaciones muestreadas, en tramos fluviales (E16, E17, E18, E19 y E 20), en caños de la marisma (E1, E2, E3, E4, E6, E7, E13, E14 y E15), marisma (E10, E11, E12 y E21) y estuario (E8 y E9) se han capturado un total de 44 especies de

peces. La distribución por familias es la siguiente: 1 Ophichthidae, 1 Clupeidae, 1 Engraulidae, 1 Batrachoididae, 2 Syngnathidae, 2 Moronidae, 1 Mullidae, 1 Blenniidae, 1 Syngnathidae, 4 Gobiidae, 1 Stromateidae, 3 Soleidae, 1 Hemiramphidae, 1 Callionymidae, 1 Haemulidae, 2 Sciaenidae, 1 Anguillidae, 3 Cyprinidae, 1 Cobitidae, 1 Fundulidae, 1 Poecilidae, 1 Pomatomidae, 1 Atherinidae, 2 Centrarchidae, 5 Mugilidae, 3 Sparidae, 1 Cyprinodontidae, (Tabla I). De las 44 especies, seis son introducidas (*C. carpio*, *C. auratus*, *F. heteroclitus*, *G. holbrooki*, *L. gibbosus*, *M. salmoides*).

El número de especies de peces de origen estuárico (Tabla I), que actualmente se encuentra en los cuerpos de agua del Parque Nacional de Doñana, incluso en la franja colindante con el estuario (caños de desagüe de la marisma), es muy reducido, además de que su presencia es esporádica y principalmente en las zonas próximas a las compuertas de comunicación con el estuario, sugiriendo una entrada accidental de individuos más que la existencia de una población temporal bien establecida.

Tabla I.- Especies de peces recolectados en los distintos cuerpos de agua durante 2004.

Especies	Caños de desagüe de la marisma (E1,E2, E3, E4,E5, E6, E7)	Caños de aporte a la marisma (E13 ,E14, E15)	Cursos fluviales interiores (E16, E17, E18, E19, E20)	Estuario y Brazo de la Torre (E8, E9)	Marisma (E10, E11,E12, E21)
<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>Syngnathus acus</i>				*	
<i>Syngnathus typhle</i>				*	
<i>Umbrina canariensis</i>				*	

En cuanto a los macroinvertebrados acuáticos, se han capturado un total de 122 taxones, repartidos de la siguiente manera: 14 de anélidos, 1 de nemertinos, 6 de moluscos, 53 de crustáceos y 47 de insectos. A modo de resumen, en la tabla II se recoge el número de especies, de cada uno de estos grandes taxones, recogidas en las distintas campañas de muestreo, tanto en los cuerpos de agua del Parque como en las estaciones de muestreo con libre circulación de agua (Brazo de la Torre y Estuario).

Tabla II. Especies de macroinvertebrados recolectadas durante 2004 en las distintas estaciones de muestreo agrupadas en grandes taxones. E1(Rompido Grande); E3 (Membrillo-Figuerola); E4 (Brenes); E6 (las Nuevas), E7 (Buen Tiro); E8 (Brazo de la Torre); E9 (Estuario). Zona sombreada: sin muestreo.

#### Cuerpos de agua del Parque

	Febrero					Julio					Septiembre				
	E1	E3	E4	E6	E7	E1	E3	E4	E6	E7	E1	E3	E4	E6	E7
ANÉLIDOS	3	3	1	7		4	4	1	0	2	2	4	4	2	3
NEMERTINOS	1	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
MOLUSCOS	1	1	3	1		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CRUSTÁCEOS	3	2	4	7		3	1	2	2	1	1	2	5	2	3
INSECTOS	17	16	19	21		4	12	12	15	7	1	3	3	3	1
Total taxones	25	22	27	36		12	17	15	17	10	4	9	13	7	7

#### Estuario y Brazo de la Torre

	Enero		Febrero		Marzo		Abril		Mayo		Junio	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov
	E8	E9	E8	E9	E8	E9	E8	E9	E8	E9	E9	E9	E9	E9	E9	E9
ANÉLIDOS	1	1	1		1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0
NEMERTINOS	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MOLUSCOS	0	0	0		0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	3
CRUSTÁCEOS	15	27	16		12	17	10	21	13	18	21	17	20	19	26	29
INSECTOS	14	5	11		9	4	8	3	6	1	1	0	0	0	0	2
Total taxones	30	33	28		22	22	18	25	20	19	22	19	22	20	26	34

Temporalmente se observa un mayor número total de taxones durante la época húmeda: febrero, en los cuerpos de agua del Parque; Noviembre-Enero, en Brazo de la Torre y Estuario. Por término medio, se recolectan más taxones en la zona con libre circulación del agua (E8, E9), diferencias que se hacen mayores sobre todo al final del periodo seco. Además de esta diferencia numérica, todavía es más patente las diferencias, entre unos y otros cuerpos de agua, en cuanto la distribución de las especies por grandes taxones: mientras que en las estaciones situadas en el Parque (E1 a E7) la mayor cantidad de

especies corresponde claramente a los insectos (típico de sistemas confinados cuyos aportes de agua son fundamentalmente fluviales), en la del estuario hay un claro predominio de los crustáceos (predominio de la influencia marina), siendo el Brazo de la Torre el que ocupa una situación intermedia (influencia fluvial y marina).

La conectividad hídrica es uno de los factores dominantes en la colonización de los sistemas acuáticos por la ictiofauna y los macroinvertebrados, por lo que cabe esperar un aumento de las especies conforme se vaya restaurando la conexión del sistema, sobre todo en la banda del Parque más próxima al estuario "Montaña del Río", donde los canales mareales están cortados impidiendo la libre circulación del agua mareal entre el interior y el exterior del Parque.

**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

Universidad de Sevilla

ENTIDAD FINANCIADORA: Doñana 2005 (Ministerio de Medio Ambiente)

DURACIÓN: 2003-2005

ÁREA DE ESTUDIO: Marisma Gallega, Caño del Guadiamar, Caño Travieso, Brazo de la Torre y Entremuros

**RESULTADOS:**

Durante el año 2004, teniendo en cuenta que el la financiación del proyecto sólo estuvo disponible a partir de Noviembre de 2004 nuestro trabajo se vió también bastante limitado. No obstante se realizaron las siguientes tareas:

- Se continuaron las propecciones en toda la marisma de Doñana, con objeto de conocer la estructura de las comunidades maduras, frente a las alteradas de gran parte de la zona de estudio. Las prospecciones se ralizaron durante el invierno, primavera y verano, siendo especialmente intensas durante los meses de febrero, Marzo y Abril. Dentro de estas prospecciones hay que destacar las observaciones que se hicieron sobre la presencia de *Azolla filiculoides*. El pteridófito invasor está extendido de forma espectacular por la Marisma de Doñana, cubriendo gran parte de ella en primavera de 2004, y formando tapices de más de 10 cm de espesor en lugares al abrigo del viento. Se halló incluso en aguas de elevada salinidad, como las que se encuentran junto a las salinas. Asimismo se observó, el pasado mes de Mayo, que había "saltado" el Guadalquivir, encontrándose en canales cerca del Pinar de la Algáida.
- Se continuó con la recopilación de datos bibliográficos y citas de plantas en la zona de estudio.
- Se perfeccionó el diseño dela base de datos utilizada y se incorporaron nuevos registros de la base de datos de especies vegetales.

- Asimismo se ha continuado la colaboración con el Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales de la Estación Biológica de Doñana. Se acompañó al Equipo de seguimiento en sus muestros de los medios acuáticos y, a partir de los problemas encontrados y de las diversas dificultades técnicas observadas, se asesoró y se colaboró en la elaboración del "Protocolo para el Seguimiento de la Vegetación Acuática" de dicho Equipo de Seguimiento.
- Finalmente se han comenzado las tareas de fotointerpretación y cartografía de la flora y vegetación acuáticas del área de estudio.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Flores Moya, Antonio

Universidad de Málaga, Facultad de Ciencias

ENTIDAD FINANCIADORA: Doñana 2005 (Ministerio de Medio Ambiente)

DURACIÓN: 2003-2005

ÁREA DE ESTUDIO: Arroyos de Soto Grande, Soto Chico y del arroyo de la Laguna de los Reyes, canal paralelo a Caño Marín, Arroyo del Partido, Marisma Gallega, Cañada Mayor, Caño Guadiamar y el arroyo de la Cigüeña, Caño Travieso y Entremuros, finca de Caracoles, Brazo de la Torre, Lucio de los Ansares, Lucio del Membrillo, Los Rompidos, marisma del Rocío y junto al Palacio de Doñana

**RESULTADOS:**

Se ha comenzado con la determinación de los nutrientes ( $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$  y  $\text{PO}_4^{3-}$ ) de las muestras recogidas en el marco del proyecto Doñana 2005. Los puntos de muestreo fueron los siguientes:

1. Arroyos de Soto Grande y Soto Chico, arroyo de la Laguna de los Reyes.
2. Arroyo del Partido.
3. Restauración de la Marisma Gallega.
4. Caño del Guadiamar.
5. Caño Travieso.

Se ha iniciado una colección de cultivos de microalgas aisladas en dichos puntos, con especial énfasis en especies potencialmente tóxicas (en particular, cianobacterias). Los cultivos están depositados en la Colección de Cultivos Algales de la Facultad de Veterinaria de la Universidad Complutense de Madrid.

Se están identificando las especies de fitoplancton y zooplancton de las muestras de agua recogidas en los puntos de muestreo citados anteriormente. Fruto de este trabajo es una publicación que se haya en prensa en *New Phytologist*. Además, otros dos manuscritos se encuentran bajo revisión en la revista *Phycologia*; éstos se dedican al estudio de la variabilidad genética en la producción neta de microcistina (una toxina producida por cianobacterias), y en la fotosíntesis y respiración, en poblaciones de la cianobacteria *Microcystis aeruginosa* aisladas en distintas masas de agua de España, incluyendo puntos de Doñana.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Sánchez Castillo, Pedro

Facultad de Ciencias. Universidad de Granada

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Ciencia y Tecnología

DURACIÓN: 2003-2004

ÁREA DE ESTUDIO: Lagunas y zonas encharcadas del Parque Nacional, Abalario y Veta la Palma

RESULTADOS:

Distribución de carófitos en Doñana

Género *Chara*:

- *Chara canescens*  
Manto eólico y marisma  
Lucio de los Patos Reales  
Lucios  
Laguna de las Pajas  
Quebradas
- *Chara vulgaris*  
Navazos de la flecha litoral  
Borde de la marisma, cerca del Sopetón
- *Chara aspera*  
Charca de entremuros de las salinas de San Isidoro y San Rafael  
Charca de entremuros de las salinas de San Isidoro  
Lucios  
Lucio de los Patos Reales  
Laguna de las Pajas  
Navazos de la flecha litoral, corrales y zonas de marisma
- *Chara galioides*  
Charca de entremuros de las salinas de San Isidoro y San Rafael  
Caño Travieso  
Caño Guadamar  
La Marisma, Caño Madre de Marismas del Rocio  
Brazo de Torre  
Los Lucios  
Quebradas  
Frecuente en toda la marisma  
Zonas del manto eólico
- *Chara connivens*  
Flecha litoral  
Lagunas peridunares  
Lucios  
Laguna de las Pajas  
Laguna Dulce

- *Chara oedophylla*  
Charca de entremuros de las salinas de San Isidoro y San Rafael  
Charca de entremuros de las salinas de San Isidoro  
Lucio de los Patos Reales
- *Chara sp.*  
*Laguna del Taraje*

Género *Nitella*:

- *Nitella opaca*  
Charcas y lagunas de la Vera y manto arrasado
- *Nitella hialina*  
Caño del Guadamar-Gaviones  
Lucios  
Laguna de las Pajas  
Quebradas  
Quebrada de Mari López
- *Nitella traslucens*  
Charcas del manto arrasado
- *Nitella tenuissima.*  
Charcas del manto arrasado  
Navazos de la flecha litoral

Género *Tolypella*:

- *Tolypella glomerata*  
Marisma salobre
- *Tolypella salina*  
Charca de entremuros de las salinas de San Isidoro y San Rafael  
Lucio de los Patos Reales
- *Tolypella glomerata*  
Charca de entremuros de las salinas de San Isidoro  
Lucio de los Patos Reales

Género *Lamprothamnium*:

- *Lamprothamnium papulosum*  
*Salinas de S. Isidoro*

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Carranza Almansa, Juan

Facultad de Veterinaria, Universidad de Extremadura

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

DURACIÓN: 2003-2006

## ÁREA DE ESTUDIO: Reserva Biológica de Doñana y Puntal

### RESULTADOS:

Durante este año 2004, la investigación en la Reserva Biológica de Doñana se ha centrado en la continuación con la línea de investigación sobre las relaciones entre los factores del medio y las estrategias de apareamiento del ciervo en Doñana, para lo cual, el trabajo de campo realizado en el año 2004 en la RBD lo llevamos a cabo durante el mes de septiembre, época de apareamiento del ciervo.

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 del número de hembras en su harén/territorio.

También 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.

En cuanto a nuestro objetivo de conocer cómo afectan los obstáculos presentes en la vera (cercados e instalaciones humanas) al movimiento de los ciervos entre el matorral y la marisma, este año no hemos repetido el experimento de exclusión que llevamos a cabo en el año 2003 en la vera de la Reserva Biológica de Doñana, puesto que ya tenemos sus resultados y creemos que no es necesaria la repetición del experimento. Nuestros resultados muestran que la colocación de obstáculos en el ecotono produce una disminución en el número de ciervos que usan las zonas de ecotono que quedan en la sombra de esos obstáculos, a pesar de la “ligereza” del obstáculo que colocamos. También hemos podido observar que hay más ciervos en las zonas de ecotono que no tienen vallados o exclusiones de otro tipo (viviendas, observatorios, etc) que en las que tienen exclusiones. Además, la hierba de las zonas de ecotono sin valla tienen una menor altura que la hierba de las zonas con valla, aunque esta diferencia no es significativa, pensamos que quizá debido a la época en la que realizamos el experimento, el final del verano, que es la época de mayor escasez para los herbívoros en los ecosistemas mediterráneos, y en la que es esperable que los animales hayan consumido toda la hierba disponible, siendo la última en consumirse la de las zonas de ecotono menos frecuentadas, por lo que habríamos encontrado esa diferencia en la altura de hierba, que no ha resultado significativa, pero quizá si lo hubiera sido si hubiéramos medido a principios de verano.

A la luz de estos resultados podemos decir que la colocación de vallados de exclusión, cercados de cría o cualquier otro tipo de construcción en el medio natural, no es un manejo inocuo, tiene efectos sobre el uso que los ciervos hacen del ecotono disponible y por tanto, sobre el hábitat disponible, pudiendo suponer además la fragmentación de

dicho hábitat, y esto sólo en el caso del ciervo, por lo que creemos que puede tener también un efecto sobre otras especies de animales y plantas.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Sánchez Osorio, Israel

Escuela Politécnica Superior de La Rábida, Universidad de Huelva

ENTIDAD FINANCIADORA: Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía

DURACIÓN: 2003, prorrogado hasta 2004

ÁREA DE ESTUDIO: Acebrón y Matasgordas

**RESULTADOS:**

El día 7 de julio de 2004 se llevó a cabo una prospección de los alcornoques distribuidos en los alrededores del charco de El Acebrón, en el arroyo de la Rocina. La prospección tuvo lugar entre las 22 h del día reseñado y las 2 h de la madrugada del día siguiente. Se revisaron visualmente 82 árboles en total con el propósito de detectar la presencia de las tres especies de cerambícidos xilófagos que causan la mayor afección al alcornoque (*Cerambyx velutinus*, *Cerambyx cerdo* y *Prinobius germari*). En esta ocasión la prospección fue negativa no encontrándose ejemplares de ninguna de las tres especies reseñadas.

De prospecciones anteriores, se sabe de la presencia en esta localización de *Cerambyx velutinus*; aunque no puede descartarse totalmente, debe ser escasa la presencia de *Prinobius germari* encontrada el año anterior en Coto del Rey. Por último, con base en lo observado en diversas localidades del entorno próximo del Parque Nacional, parece pequeña la probabilidad de encontrar *Cerambyx cerdo*, no localizado hasta la fecha en ninguna de estas áreas.

A falta de un estudio exhaustivo, tras esta segunda prospección puede intuirse que las poblaciones de estos grandes cerambícidos no presentan en el Parque Nacional un tamaño elevado, lo que coincide con un grado de afección normal del arbolado dada la edad de los árboles. El número de orificios u otras trazas de la acción de los perforadores es más bien escaso, al menos en comparación con lo que puede observarse en otras áreas prospectadas.

Sería de interés extender la búsqueda de estas especies a los restantes rodales de alcornoque del Parque Nacional, particularmente el grupo de la pajarera en donde coinciden otra serie de afecciones de los árboles además de las causadas por los perforadores.

**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

Universidad de Sevilla

ENTIDAD FINANCIADORA: TRAGSA

DURACIÓN: 2003-2005

ÁREA DE ESTUDIO: Reserva Biológica de Doñana, el Puntal y Marismillas

#### RESULTADOS:

Durante el año 2004 se ha estudiado la zonificación de la zona de estudio mediante transectos perpendiculares a la línea de costa, distinguiéndose: a) una primera zona, al abrigo del primer frente, relativamente estabilizada, dominada por *Halimium halimifolium*, b) la cola del segundo frente, más móvil, con *Armeria pungens* y *Helichrysum picardii*, y c) las crestas del segundo frente cubiertas por enebro marítimo. Los enebros también aparecen entre las zonas a y b. Cuando el sustrato es menos móvil la zona es dominada por los pinos.

También se ha continuado el seguimiento de la lluvia de semillas, el establecimiento y la germinación en los microhábitats distinguidos (matorral, abierto, pino, enebro). La llegada de semillas al microhábitat "enebro" es, en general, superior en dos órdenes de magnitud a los restantes microhábitats. Le siguen los microhábitats "pino" y "abierto", siendo el "matorral" donde parecen llegar menos semillas. La mayor llegada ocurre durante los meses de octubre, noviembre y diciembre. Como resultado directo de este proceso la mayor emergencia y establecimiento ocurre bajo los enebros, aunque es en este mismo microhábitat donde existe mayor desaparición de plántulas, especialmente por predación y pisoteo o escarbaduras.

La mayor parte de las muertes de las plántulas se producen durante el verano, especialmente en los microhábitats "abierto" y "matorral".

#### **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

Turin University (Italia)

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

DURACIÓN: 2003-2004

ÁREA DE ESTUDIO: Parque Nacional y Parque Natural de Doñana

#### RESULTADOS:

Geographic variation in bird vocalisations results from the complex interaction between historical, ecological and social factors. Among oscines, song differentiation is a well-documented phenomenon: the territorial song can exist in several dialect variations that are maintained by isolation (in allopatry) or by sexual selection via assortative mating (in sympatry). Less known are the causative factors that promote geographic variation in signals used in a non-sexual context, such as the vocalisations uttered in the presence of predators. Being structurally simple, such calls were often regarded as invariable throughout species ranges.

We focused on alarm vocalisations of lesser short-toed lark *Calandrella rufescens* from a number of Spanish populations, inhabiting one island (Fuerteventura, Canary Islands) and mainland localities (Doñana Biological Reserve, Las Almoladeras, Murcia, Ebro Valley).

The acoustic variability of alarms within and among populations are analyzed, addressing to alternative hypotheses on call geographic differentiation. From October 2003 to April 2004, the alarm calls of *Calandrella rufescens* were recorded from six localities of Spain: Fuerteventura (Canary Island), Doñana Natural Park (Huelva, Andalusia), Las Almoladeras (Almeria, Andalusia), Murcia, Monegros (Aragon), Las Bardenas (Navarra).

Birds on the ground were approached to encourage the production of alarms, which were recorded when individuals were at a distance of 5-20 m. Overall, 883 alarm calls from 241 individuals throughout Spain were recorded.

Alarm calls seem to differ among populations; in particular, significant differences were found in the duration of a pulsed unit and in call harshness, the parameter connected to bird health (see above). Significant differences resulted in harshness between the calls of Fuerteventura versus all those of continental Spain, whereas the latter did not differ significantly among each-other. Birds from Las Bardenas and Doñana uttered calls with the shortest and longest duration of a pulsed unit respectively. The present pattern of call differentiation might be explained by three alternative hypotheses. First, historical factors might prevail, and the scarce acoustic differences in continental Spanish populations might be related to the absence of barriers and to the potential interbreeding. Alternatively, differences in predation pressure among localities could promote divergences in a call that is primarily shaped by predator selection. As call harshness is supposed to have evolved as a consequence of predator pressure, we expect that birds experiencing the greatest predation pressure (continental ones) produce harsher calls to defend themselves than birds that live on an island and have a few enemies. Eventually, differences in call harshness might be related to the different health status of the populations. This hypothesis is based on the uncover of an epidemic of pox infection in lesser short-toed lark in Fuerteventura, where half of the population is in a poor healthy condition and show manifest lesions (Smits, Tella, Carrete, Serrano and Lopez in press).

The analysis of the data will help in disentangling the causative factors of population differentiation.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Soriguer Escofet, Ramón C

Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Fondo de Investigación Sanitaria. Ministerio de Sanidad

DURACIÓN: 2003-2005

ÁREA DE ESTUDIO: Manecorro y humedales donde el Equipo de Seguimiento realice el anillamiento de aves acuáticas

#### RESULTADOS:

La consecución de los objetivos anuales están satisfechos, como se puede observar en los siguientes esfuerzos de trampeos:

##### Mosquitos:

Areas de trampeo: 4

Nº de Especies: 17

Total de días de captura: 167

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

Trampas/Noche : 567

Total capturas (para análisis) de PCR: 12981

##### Aves:

Areas de trampeo: 25

Nº de especies: 85

Total de días diferentes de captura: 160

Total de personas diferentes involucradas en la captura: más de 400

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

Total de sueros para análisis: 3312

Creemos que los resultados de los esfuerzos de captura y la participación del elevadísimo número de personas hablan por sí solas de la capacidad de integración en los diferentes equipos, no sólo del personal de la Red sino de sus Organismos. Hubiera sido IMPOSIBLE llevar a cabo un esfuerzo como el realizado sin la ayuda institucional altruista, tanto de los diferentes Organismos como de sus investigadores, personal no investigador y gestores.

Creemos que una sencilla comparación entre el número de investigadores de la Red y el número de personas involucradas son elocuentes. Ha habido que integrar (por cierto, muy fácilmente y gracias a la extraordinaria buena voluntad de sus componentes)

Centros (3) y personas distantes mas de 100 km unos de otros, pertenecientes a diferentes Ministerios, Autonomias y Entidades Locales. Ha habido que coordinar e integrarse en las campañas de seguimiento de fenología y control de los mosquitos y de anillamiento de aves. Ha habido que formar técnicos. Ha habido que sensibilizar a las autoridades del CSIC, de la Consejería de Agricultura y de las diputaciones.

Las tabla siguiente resume la distribución de las capturas de mosquitos en 2004:

	Celestino Mutis	Los Álamos	Matalascañas Golf	Palacio Doñana	Total general
Anopheles algeriensis				6	6
Anopheles atroparvus	5	1		73	79
Coquilletidia richiardii	48				48
Culex modestus	51	21		15	88

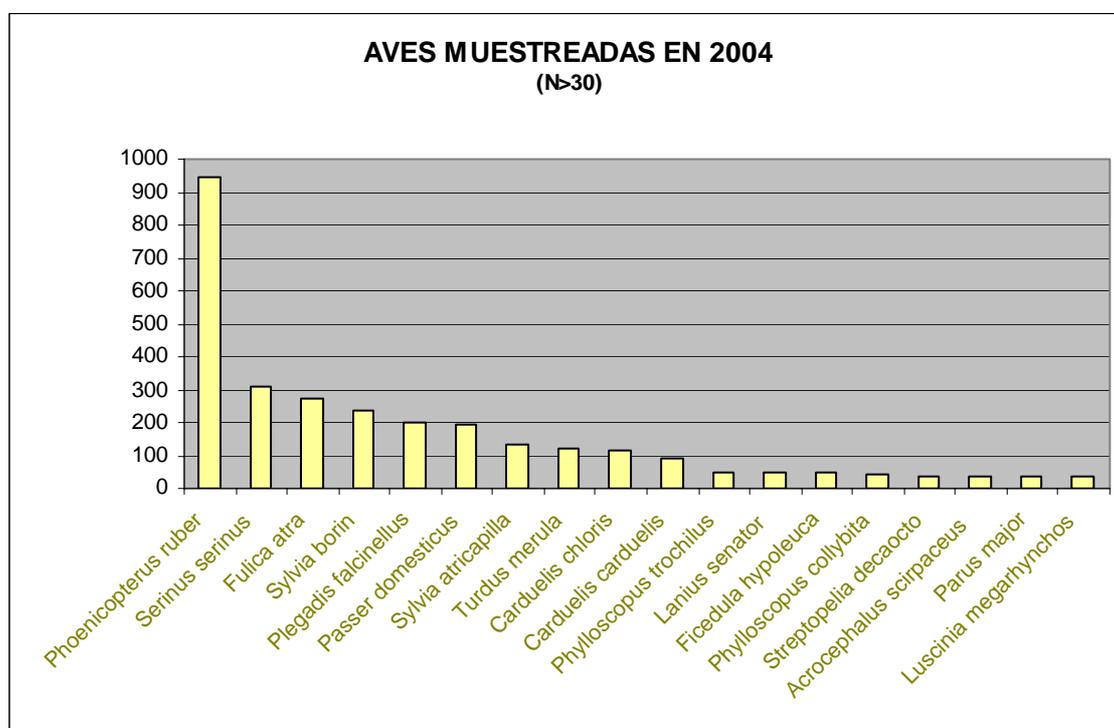
Culex perexiguus				8	8
Culex pipiens	639	2372	59	519	3889
Culex s.p. deteriorada				4	4
Culex theileri	73	114	2	2520	2714
Culiseta annulata	10	1		12	23
Culiseta longiareolata		12			12
Culiseta sp (deteriorada)					1
Culiseta subochrea					1
flebotomo sp.	3	7			10
Ochlerotatus caspius	1212	3788	1	577	5578
Ochlerotatus detritus	145	363	1	9	518
s.p. Deteriorados				1	1
Uranotaenia unguiculata				1	1
Total general	2191	6680	63	4047	12981

En la Tabla siguiente se ha resumido el esfuerzo de captura de aves:

Phoenicopterus ruber	945	Fringilla coelebs	4
Serinus serinus	307	Estrilda astrild	4
Fulica atra	270	Alectoris rufa	4
Sylvia borin	239	Gallinula chloropus	3
Plegadis falcinellus	197	Sylvia hortensis	3
Passer domesticus	192	Platalea leucorodia	3
Sylvia atricapilla	132	Oriolus oriolus	3
Turdus merula	124	Philomachus pugnax	2
Carduelis chloris	114	Larus fuscus	2
Carduelis carduelis	93	Turdus philomelos	2
Phylloscopus trochilus	49	Sterna hirundo	2
Lanius senator	49	Picus viridis	2
Ficedula hypoleuca	48	Parus ater	2
Phylloscopus collybita	42	Merops apiaster	2
Streptopelia decaocto	39	Gallinago gallinago	2
Acrocephalus scirpaceus	39	Charadrius alexandrinus	2
Parus major	38	Recurvirostra avosetta	1
Luscinia megarhynchos	36	Oxyura leucocephala	1
Phylloscopus bonelli	25	Himantopus himantopus	1
Anas platyrhynchos	23	Calidris ferruginea	1
Erithacus rubecula	23	Burhinus oedicephalus	1
Sylvia communis	21	Aythya ferina	1
Hippolais polyglotta	21	Anas strepera	1
Passer montanus	18	Anas penelope	1
Sylvia cantillans	17	Tringa glareola	1
Hippolais pallida	15	Sturnus unicolor	1
Larus ridibundus	14	Streptopelia turtur	1
Phoenicurus phoenicurus	11	Prunella modularis	1
Serinus citrinella	9	Pica pica	1
Parus caeruleus	9	Passer hispaniolensis	1
Cettia cetti	9	Parus cristatus	1
Upupa epops	8	Oenanthe oenanthe	1
Phoenicurus ochruros	8	Motacilla alba	1

Himantopus himantopus	8	Lullula arborea	1
Remiz pendulinus	7	Hirundo rustica	1
Anas acuta	6	Emberiza cirrus	1
Muscicapa striata	6	Dendrocopos major	1
Jynx torquilla	6	Delichon urbica	1
Galerida cristata	6	Coccothraustes coccothraustes	1
Falco tinnunculus	6	Caprimulgus ruficollis	1
Acrocephalus schoenobaenus	6	Apus pallidus	1
Motacilla flava	5	Anthus spinoletta	1
Luscinia svecica	4	TOTAL	3312

En la siguiente gráfica se detallan las especies más abundantemente muestreadas durante la temporada de 2004:



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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Figueroa Clemente, Manuel Enrique

Facultad de Biología, Universidad de Sevilla

ENTIDAD FINANCIADORA: Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía

DURACIÓN: 2003-2004

ÁREA DE ESTUDIO: Parque Nacional de Doñana y Parque Natural de Doñana

RESULTADOS:

Durante el año 2004 hemos realizado 224 inventarios fitosociológicos, 43 muestreos de cobertura lineal y 33 anotaciones puntuales, todos referenciados con GPS repartidos en 22 visitas de campo. A la vez se ha ido comprobando la digitalización y fotointerpretación efectuada tomando como base ortofotos proporcionadas por la Consejería de Medio Ambiente y que corresponden a un vuelo realizado en el 2003. Este proceso de toma de datos y comprobación de la cartografía generada no ha concluido, teniendo una prórroga de entrega hasta Mayo del 2005, por lo que se va a solicitar permiso para realizar mas visitas de campo próximamente. Con ellos se esta creando un mapa a escala 1:5000 del área de marismas del Parque Nacional, completando una base de datos proporcionada por el Servicio de Planificación de la Consejería y redactando un informe sobre la vegetación y la flora encontrada en dichos muestreos. Éste ultimo informe será remitido por la propia Consejería a la dirección del Parque Nacional una vez finalizado y revisado por ellos.

**41/2003: Estudio de la incidencia de la población de flamenco rosa (*Phoenicopterus ruber*) en la marisma del Parque Nacional de Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Green, Andrew J.

Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Beca predoctoral del programa I3P, Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía y fondos propios del departamento

DURACIÓN: 2004-2006

ÁREA DE ESTUDIO: Lucio del Lobo, Mari López, Marisma del Rocío y el Lucio de la FAO

**RESULTADOS:**

El experimento tuvo lugar durante los meses de febrero de 2004 hasta julio de 2004 en los lucios de Marilópez y El Lobo. Se instalaron dos series de cinco cercados experimentales (4x4m) por lucio, que excluían la entrada de flamencos (*Phoenicopterus ruber*) y sus controles correspondientes emparejados. Mensualmente se ha ido registrando la altura de la columna de agua, el desarrollo de la vegetación sumergida, así como parámetros físico-químicos; conductividad, temperatura, pH, oxígeno disuelto, sólidos en suspensión y turbidez. Al final del experimento se recolectaron en el interior de cada cercado experimental y de cada control, cuatro muestras de biomasa de macrófitos y otras cuatro de sedimento (para contabilizar el número de larvas de quironómidos), también se midió la turbidez en cada uno de las parcelas experimentales. Además se hicieron estimas mensuales del número de flamencos en las zonas en las que estaban situados los cercados.

A pesar de no haber analizado con detenimiento aun los datos recogidos, lo cual haremos en el siguiente año, podemos trasladar unas impresiones generales de lo observado en el campo y de los resultados de procesar las muestras en el laboratorio.

Aunque la presencia de flamencos fue constante en ambas zonas en todas las visitas realizadas a la zona de campo, tan solo en la realizada en junio y en la fecha en que se tomaron las muestras, en julio, se aprecia un número superior al que se venía observando en las visitas anteriores. Mientras que el número de flamencos

contabilizados hasta la visita de junio era de un par de centenares de individuos, a partir de junio el número se incrementa a 700 a 1000 individuos dependiendo del Lucio y la visita. Además del incremento de la densidad de flamencos se apreció un cambio en la actividad principal de los grupos; mientras que en estas dos últimas visitas los flamencos mantenían una actividad de forrajeo, en los meses anteriores la mayoría de los flamencos descansaban.

Con el transcurrir del tiempo se van produciendo cambios en las condiciones del agua que afectan a los macrófitos. Aumenta la salinidad hasta registrarse valores de 11.38 mS/cm en julio, mientras que en febrero se registraba 1216  $\mu$ S/cm. La profundidad descende desde 70 hasta 10 cm (en el momento del muestreo, la primera semana de julio, aproximadamente dos semanas antes de la desecación de los lucios). La turbidez que era mínima en abril y mayo, con el máximo de desarrollo de los macrófitos, se incrementa de forma muy notable hacia el final de la estación, y se aprecia que parte de estos sólidos en suspensión se adhieren a los tallos y hojas de los macrófitos. Estos procesos llevan diferentes ritmos en los dos lucios, así en el Lobo con un menor volumen, ocurre de una forma más rápida los procesos que se han descrito.

En los macrófitos se aprecia un desarrollo máximo durante los meses de abril y mayo y éstos van deteriorándose paulatinamente una vez que ya han fructificado. Las muestras se tomaron en esta última fase, que coincide una mayor densidad y actividad de los flamencos y con una peor calidad en la situación de los macrófitos. Se ha recogido mayor cantidad de biomasa en el lucio de Marilópez que en el del Lobo.

En cuanto a los resultados de los tratamientos, en valores medios hay una mayor cantidad de biomasa de plantas sumergidas en el interior de los cercados de exclusión que en los controles, a pesar de que esa diferencia es muy pequeña se observa el mismo patrón en ambos lucios. Es necesario realizar el análisis considerando la disposición espacial de los tratamientos, ya que cada cercado experimental está emparejado con una zona de control.

En cuanto al número medio de larvas de quironómidos existe un mayor incremento en el número de larvas en las muestras de los cercados de exclusión en julio respecto a febrero que en los controles, y además hay más larvas en julio en los cercados de exclusión que en los controles.

Estos resultados invitan a pensar que efectivamente los flamencos tienen un impacto observable en las dos variables medidas, pero hay que esperar a los análisis estadísticos para comprobar si la probabilidad de lo encontrado resulta significativa.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Aguilera Prieto, Eduardo

Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Organismo Autónomo de Parques Nacionales

DURACIÓN: 2003-2006

ÁREA DE ESTUDIO: Parque Nacional y Parque Natural

## RESULTADOS:

Durante 2004 se ha completado la elaboración de las bases de datos sobre los tamaños poblacionales de aves acuáticas en Doñana en los últimos 30 años. También se han analizado, durante el período de invernada, las fluctuaciones poblacionales de las especies más representativas, los cambios en la estructura espacio-temporal de la comunidad y la estructura denso-dependiente de estas especies.

A grandes rasgos, puede observarse cómo la mayor parte de las especies han experimentado un incremento significativo de sus poblaciones en la primera mitad de los años 80 y en el período 1993-1998. Por el contrario, los puntos de declive de las poblaciones presentan patrones comunes sólo en el caso de las anátidas. En cuanto a la estructura espacio-temporal de la comunidad de especies invernantes, se aprecia una marcada diferencia entre el Parque Nacional de Doñana y las zonas aledañas, aunque ambas áreas se caracterizan por un incremento generalizado de los individuos invernantes.

### **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: Anton Pacheco Bravo, Carmen

Instituto Geológico y Minero de España

ENTIDAD FINANCIADORA: IGME

DURACIÓN: 2003-2006

ÁREA DE ESTUDIO: Subsistema acuífero de Doñana y al acuífero Almonte-Marismas

## RESULTADOS:

Durante el año 2004 se han realizado dos campañas de vuelos, en primavera y otoño, sobre el Manto Eólico Litoral de El Abalarío-Doñana (MEL) con el nuevo sensor hiperespectral aeroportado AHS del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial. Los datos registrados por el AHS en 80 bandas espectrales, cubren gran parte de las regiones solar y térmica del espectro. Se ha efectuado el trabajo de campo para el registro de datos in situ coincidiendo con las fechas de los vuelos con objeto de realizar las correcciones geométricas y radiométricas de las imágenes registradas en ambas campañas. Se ha cartografiado el nivel de inundación de las lagunas y zonas húmedas del MEL a partir de la información AHS registrada en primavera.

Se ha realizado asimismo la cartografía de los usos agrícolas y forestales correspondiente al área del acuífero Almonte-Marismas a partir de imágenes Landsat registradas en tres fechas de 2004 .

### **44/2003: Características morfométricas y seguimiento de las dunas activas de Doñana mediante el uso de modelos digitales del terreno (MDT)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Ojeda Zújar, José

Facultad de Geografía e Historia, Univesidad de Sevilla

ENTIDAD FINANCIADORA: Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía  
DURACIÓN: 2004, prorrogado hasta 2005  
ÁREA DE ESTUDIO:

#### RESULTADOS:

Los resultados de la investigación realizados durante el año 2004 se ciñen a la creación y explotación del MDT correspondiente a la unidad de la duna costera. Para ello se han seguido los siguientes pasos:

- En primer lugar se ha obtenido un MDT (MDT1) con los datos obtenidos a partir de la restitución fotogramétrica del vuelo empleado (1999).
- En segundo lugar, se han añadido a estos datos todos aquellos elementos morfológicos de interés, extraídos a partir de fotointerpretación. Así se creó un segundo MDT2.
- Por último, se han añadido otra serie de elementos morfológicos de interés, a partir de trabajo de campo, en aquellos ámbito en los que el MDT2 mostraba unos peores resultados. El MDT3 constituye el resultado último de esta primera fase.

A partir de este MDT3 se ha realizado una caracterización general de la duna costera, incluyéndose en esta unidad la playa alta extraída del mismo vuelo empleado. Esta caracterización general incluye el estudio de distintos parámetros morfométricos extraídos del MDT3 que incluyen, entre otros, altura, pendiente y orientación. Al margen de esta caracterización general, se ha realizado una sectorización de la unidad, a la que sigue una caracterización específica para cada sector utilizando los mismos parámetros morfométricos, así como una descripción morfológica de distintos elementos representativos de estos sectores (blowouts, vegetación, perfiles, etc).

#### **45/2003: Estudio de la flora y vegetación de la Comarca de Doñana, Andévalo y Sierra de Huelva**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Valdés Castrillón, Benito

Facultad de Biología, Universidad de Sevilla

ENTIDAD FINANCIADORA: EGMASA

DURACIÓN: 2004-2005

ÁREA DE ESTUDIO: Parque Nacional y Parque Natural

#### RESULTADOS:

En lo que respecta al Parque Nacional de Doñana, se han llevado a cabo los estudios siguientes:

- Seguimiento de las especies amenazadas del Parque que figuran en el Anexo II de la Ley de Flora y Fauna de Andalucía de 28 de Octubre de 2003, marcando su posición por GPS. Ha incluido las especies siguientes:

*Althenia orientalis* (Tzvelev) García Murillo & Talavera  
*Armeria velutina* Boiss. & Reut.  
*Caropsis verticillatinundata* (Thore) Briq.  
*Corema album* (L.) D. Don  
*Frangula alnus* subsp. *baetica* (Reverchon & Willk.) Devesa  
*Gaudinia hispanica* Stace & Tutin  
*Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa* (Sibth. & Sm.) Ball  
*Linaria tursica* Valdés & Cabezudo  
*Loeflingia baetica* Lag.  
*Marsilea strigosa* Willd.  
*Micropyropsis tuberosa* Romero Zarco & Cabezudo  
*Sedum maireanum* Cenen  
*Vulpia fontquerana* Melderis & Stace  
*Wolffia arrhiza* (L.) Wimm

- Delimitación del área de las especies más significativas. Se ha hecho el seguimiento de 23 especies más, la mayoría endémicas de mayor o menor área.
- Reconocimiento y posición de las formaciones vegetales. Se han tomado los datos de campo para preparar la cartografía de la vegetación. Se ha completado el mapa de vegetación de los Pinares de la Algaida (Parque Natural) a escala 1:10.000, que se ha presentado en el XI Congreso de OPTIMA (Belgrado, septiembre de 2004).
- Estudio de las especies vegetales. Durante la preparación de la Guía de la Flora de Doñana, que se espera esté completa a finales de 2005, se ha detectado la presencia en el parque de especies no citadas con anterioridad. Se están preparando tres notas corológicas, que serán publicadas en 2005.
- Obtención de fotografías. Se han tomado unas 200 fotografías (muchas de ellas repetidas) de especies vegetales, formaciones vegetales y paisajes. Servirán, en parte, para ilustrar la Guía de la Flora de Doñana.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Kloskowski, Janusz

Maria Curie-Sklodowska University, Polonia

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

DURACIÓN: diciembre 2003-enero 2004

ÁREA DE ESTUDIO: Marisma de Hinojos, Marisma del Rocio, Lucio del Lobo y Lucio de Marilópez, Veta la Palma

#### RESULTADOS:

Our work within the ECODOCA project in Doñana focused on two main topics, which roughly correspond to two planned papers summarizing our result:

## 1. Shifts in habitat use by wintering waterfowl in Doñana

We have quantified the abundance of animal food for waterfowl in various Doñana waters and gathered data on waterbird numbers (Nov 2003 -January 2004) and on cultured fish stocked in Veta la Palma estuarine fish ponds, adjacent to the Doñana National Park. Our research focused mainly on grebes Podicipediformes, but expecting some competitive or facilitating interactions, we gathered data on other waterfowl species as well. In cooperation with doctors Andy Green and Javier Bustamante from the Doñana Biological Station we also plan to use some earlier data on terrestrial and aerial waterbird counts and on water level monitoring from Veta la Palma and the Doñana National Park . With some delay we expect to obtain some satellite images of the area from the current and previous years.

On the basis of these data we will compare habitat quality of different Doñana waterbodies at different periods for wintering waterbirds. We also aim to describe shifts in the use of various types of waterbodies by wintering waterfowl (or in fact habitat choice decisions taken by wintering birds in relation to their species-specific adaptations) and correlate them with factors potentially affecting bird numbers (food availability, human disturbance, water salinity, etc.). We suggest that Veta la Palma ponds, which are one of the most important wintering areas for waterbirds in Europe, constitute a suboptimal habitat for most waterfowl species, presumably due to the effect of stocked fish on food resources (a detrimental impact on invertebrate communities) and because of brackishness of the water. Our preliminary results suggest that after flooding of the vast areas of the Doñana National Park during the raining period in autumn, most waterfowl species move to these areas. This can result from food depletion by the large numbers of waterbirds, but other factors, like higher salinity levels in Veta la Palma ponds than in the Doñana National Park waters, are also implicated. The only exception are grebes, as they rely on shrimps (*Palaemonetes* sp., mainly *P. varians*) as their main prey. Unlike other aquatic invertebrates in Veta la Palma, shrimp numbers are not seriously affected by fish foraging in cultured ponds. The practical implication for waterbird management in Doñana is enlargement of flooded areas in the National Park and prohibiting large fish species from entering the area, as they may deplete the food resources for most waterbirds. These conservation measures could lead to marked increase in total numbers of overwintering waterbirds.

## 2. Different spatial use of Veta la Palma ponds by wintering waterfowl in relation to fish stocking and pond structure.

We have estimated waterfowl numbers per pond using a point count method at 1-2 week intervals and repeatedly quantified the abundance of invertebrates in Veta la Palma ponds using activity traps (polyethylene 1 l pots with funnels, 100 mm at the large end and 23 mm at the narrow end). Invertebrates collected in activity traps were identified and measured to the nearest 0.1 mm. Measurements from individuals collected in the study area were regressed against dry masses to produce conversion equations for species dominating in the traps. We have also measured Secchi-depths and turbidity as we expect that resuspension of nutrients associated with sediment

disturbance by large fish may result in increased turbidity and nutrient load. This may affect developmental conditions of some aquatic invertebrates.

We hypothesize that older age-classes of cultured fish (mainly Flathead Mullet *Mugil cephalus* and Thin-lipped Mullet *Liza ramada*) are implicated in deterioration of food conditions for some waterbird species via competition with species being potential prey for birds (launching a kind of trophic cascade) or/and changes in abiotic properties of water, e.g. decreased water transparency (hampering visual predators) due to foraging activity of fish. We expect that waterbird species utilize the various waters differently according to their morphological and physiological adaptations. It must be noted that fish farms provide an opportunity for unique 'experimental' field studies (like the present one) to examine the effect of ontogenetic niche shifts of fish populations on numerical response and foraging strategies of waterbirds. Such 'natural' experiments in pond conditions may be the only alternative for studying responses of waterbird populations to fluctuations of food supply (affected by abundance and size distribution of large fish stocks). However, it seems that in Veta la Palma the large amounts of shrimps *Palaemonetes* sp. could outweigh the disadvantages of the presence of big fish for those species (especially grebes), which could feed on the shrimps. We have also gathered some behavioural observations on foraging patterns of the wintering grebes (using the focal-animal sampling method) and a few data on grebe stomach contents confirming our predictions that shrimps are the principal prey of grebes in Veta la Palma.

We also expect different spatial distribution of bird species within single ponds due to different structural properties, especially between central parts of the ponds and canals encompassing the ponds. Our data suggest that different sectors of the ponds are differently exploited by various bird species. As we collected the data separately for the center and canals of each pond, we will attempt to relate utilization levels to pond sector characteristics like size, water level, shoreline morphology, food production, salinity.

**1/2004: Impacto del cangrejo rojo americano (*Procambarus clarkii*) en el Parque Nacional de Doñana: efectos sobre las comunidades de productores primarios y capacidad de transferencia hacia niveles superiores de las cadenas tróficas**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Montes del Olmo, Carlos

Universidad Autónoma de Madrid

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Medio Ambiente (Ayudas a la investigación en materias relacionadas con la red de Parques Nacionales)

DURACIÓN: 2004-2006

ÁREA DE ESTUDIO: Marismas del Parque Nacional, Charco de la Boca, y Manecorro. Además los limnocorrales se quieren instalar en la esquina de la reserva frente al Caño de las Gangas, 500 metros al norte del lucio de Martinazo.

**RESULTADOS:**

Se realizaron cuatro campañas de campo en los lucios del Bolín y de Martinazo que han servido para registrar la fluctuación estacional de las variables de referencia que serán registradas durante el periodo experimental además de identificar los valores iniciales

de las mismas. Igualmente se ha diseñado y comprobado el funcionamiento de la estructura experimental de los encerramientos (corrales) que se utilizarán durante la fase en campo durante el año 2005.

En cada campaña se midieron las características físico-químicas del agua (Tabla 1), las abundancias de cangrejo rojo en ambos lucios (expresadas en CPUE), así como las longitudes y pesos de los individuos recolectados (Tabla 2, Figura 1). Dos de ellas fueron realizadas en primavera (17 al 22 de Marzo, 14 al 21 de Abril), una en verano (3-8 de Junio) y otra en Otoño (12-24).

Tabla 1.- Resumen variables físico-químicas medidas

Estación	Fecha	Tª aire (°C)	Tª agua (°C)	Cond. (µS/cm)	Z (cm)	Secchi (cm)	pH	O <sub>2</sub> (mg/l)	O <sub>2</sub> (%)	Turb. FTU	Chl <sub>a</sub> Total (µg/l)	AT (meq/l)	Seston org (mg/l)		M.O. sedimento (%)	
													media	D.S.	media	D.S.
Bolin Lucio	mar-04	23.5	22.9	620	50.8	23	7.37	4.60	51.6		5.85	18.19			7.17	2.66
Martinazo	mar-04	20.6	21.2	545	46	46	9.58	13.01	145	89	3.69	22.69	8.13	0.88	8.77	0.83
Bolin Lucio	abr-04	-	20.8	7.1	78	24	7.82	9.8	106	356	9.31	18.89	44.07		3.10	1.38
Martinazo	abr-04	-	19.3	78	36	36	9.3	7.77	94	29.44	4.78	26.26	91.67		7.06	2.36
Bolin	may-04	-	-	756	-	-	8.14	14.55	176.4	29.83	-	-	-	-	-	-
Bolin (cercado)	may-04	-	-	758	-	-	8.61	15.4	182	34.02	-	-	-	-	-	-
Bolin	jun-04	23.7	23.3	948	29	3	7.76	5.59	56	49.95	159.61	34.96	33.83	4.48	5.77	2.04
Bolin (cercado)	jun-04	23.7	23.6	981	26	1	7.97	2.4	0.2	32.6	207.99	44.36	34.75	7.42	9.13	3.99
Lucio Martinazo	jun-04	23.7	25.4	1578	17.5	17.5	7.55	1.85	21.5	9.83	19.81	51.60	15.00	3.54	9.33	1.11

Tabla 2.- Variables medidas en los cangrejos rojos capturados

estación	n	Longitud total (cm)		Peso (g)		CPUE	Fecha
		media	S.D	media	S.D	(ind./nasa/día)	
Bolín	26	7.93	1.78	18.81	17.88	44.47	21-03-04
Bolín	90	9.86	2.03	35.15	25.99	9	19-04-04
Bolín cercado	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	05-04-04
Palacio	0	10.88	1.48	47.42	22.02	0.00	18-04-04
Martinazo	16	10.04	1.15	34.32	13.58	1.45	18-04-04
Martinazo (orilla)	31	9.52	1.75	28.39	18.66	3.44	20-04-04
Martinazo	14	9.38	1.06	25.99	14.78	40.42	22-03-04
Caño Martinazo	1671	9.88	1.21	37.31	15.268	83.55	04-06-04

En la segunda campaña de primavera (Abril) se procedió a la instalación de diferentes tipos de soportes artificiales en ambos lucio para analizar la colonización del perifiton. Además se procedió a la instalación de un limnocorral piloto en el lucio del Bolín para analizar su efecto de encerramiento producido por esta estructura en el resto de las variables que se registraban periódicamente y para evaluar su utilidad como diseño para la instalación de los corrales que se instalarían en otoño y que servirán para llevar a cabo la fase experimental de campo.

Durante la campaña de verano, se recolectaron muestras vivas (de macrófitos, macroinvertebrados y cangrejos) que se trasladaron al Departamento de Ecología (UAM) donde se instalaron en unos tanques especiales para su cultivo.

A partir de estos cultivos, se están realizando diferentes experimentos sobre las preferencias tróficas de cangrejos de diferentes rangos de tamaños utilizando diferentes tipos de dieta, cuyos individuos se están procesando y/o serán procesados para el análisis de sus razones isotópicas de carbono (12/13) y nitrógeno (14/15).

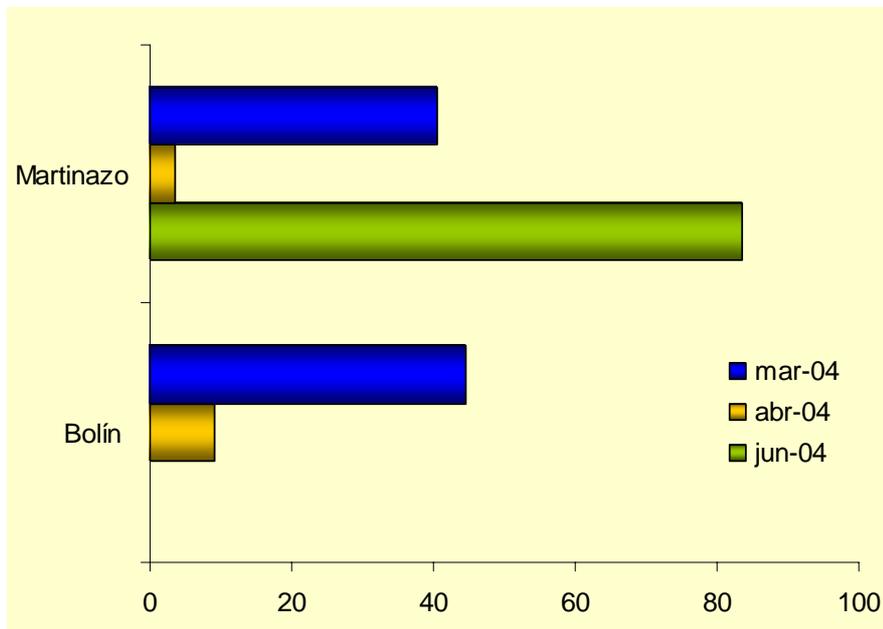


Figura 1.- Evolución de las CPUE de cangrejo rojo durante la primavera y verano de 2004

**2/2004: Censos para la prospección de tortugas en Doñana: Reevaluación del estado de conservación de la población de tortugas del Parque Nacional de Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Diaz Paniagua, Carmen

Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Agencia Española de Cooperación Internacional

DURACIÓN: 2004-2006

ÁREA DE ESTUDIO: Área comprendida entre el Palacio de Doñana y el Puntal

**RESULTADOS:**

Desde marzo a mayo de 2004, hemos realizado censos de tortugas en la zona situada entre el caño del Peral y la casa del Puntal, y hemos controlado un total de 135 individuos, a los que se les ha estimado su edad y se les han registrado datos de biometría y de estado general de salud. A un total de 32 individuos, se les tomó además una muestra de sangre, para la determinación de su bioquímica sanguínea y hematología, y se les tomaron muestras fecales para otros análisis epidemiológicos. Los resultados de estos muestreos no han sido todavía evaluados, sino que se hará tras la obtención de los resultados del siguiente período (2005).

**3/2004: Ecología del morito *Plegadis falcinellus* en Doñana: implicaciones para la conservación y gestión del Parque Nacional y su entorno**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Green, Andrew J.

Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Medio Ambiente (Ayudas a la investigación en materias relacionadas con la red de Parques Nacionales)

DURACIÓN: 2004-2007

ÁREA DE ESTUDIO: El estudio de la biología reproductora se centrará en la colonia reproductora de la FAO. Será necesario visitar las zonas de marisma del Parque Nacional, del Parque Natural y del Paraje Natural del Brazo del Este para identificar las zonas de alimentación de la especie en las distintas épocas del año.

#### RESULTADOS:

De acuerdo con la planificación del proyecto durante el 2004 se he realizado el seguimiento de la colonia de moritos de la FAO y las nuevas colonias en Caño del Guadiamar y Juncabalejo. En total se han marcado unos 2000 pollos. De mas de 400 individuos se han tomado medidas biométricas para estimar la condición física de las aves en las distintas colonias y a lo largo de la temporada reproductora. Se han realizado las primeras pruebas para el seguimiento de los nidos mediante cámaras de video. Sin embargo el seguimiento intensivo mediante cámaras no pudo ser iniciado debido a que la red inalámbrica todavía no se encontraba funcionando (aspecto ya solucionado para el 2005).

Se ha seguido el desarrollo de la reproducción para identificar los individuos que se encontraban criando en la colonia para determinar la edad de primera reproducción así como la productividad final de la colonia. También se han tomado medidas de los emplazamientos de los nidos de las distintas especies de aves coloniales que crían en la FAO para determinar las posibles diferencias entre especies en las áreas seleccionadas. Durante el período otoñal se ha realizado especial esfuerzo para identificar los individuos que permanecen durante el invierno en Doñana, habiéndose realizado mas de 1500 lecturas a las que habrá que añadir las realizadas por el Equipo de Seguimiento.

Se encuentra pendiente de publicación un primer manuscrito describiendo distintos métodos para la determinación del sexo en pollo de morito, incluyendo dos ecuaciones para sexar los pollos en base a la longitud del ala y del tarso.

#### **4/2004: Estrategias de manejo para la conservación del lince ibérico en Doñana: manejo adaptativo y análisis de viabilidad de poblaciones**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Palomares Fernández, Francisco

Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Medio Ambiente (Ayudas a la investigación en materias relacionadas con la red de Parques Nacionales)

DURACIÓN: 2004-2006

ÁREA DE ESTUDIO: Parque Nacional, Parque Natural, y Entorno de Doñana

#### RESULTADOS:

Durante el año 2004 se ha estado realizando la revisión de la información científica existente sobre el lince ibérico que será finalizada en breve para dar lugar a una publicación científica.

Además se tiene preparado el modelo de simulación espacialmente explícito basado en el individuo con el que se van a evaluar las diferentes actuaciones de conservación (capacidad de carga del hábitat, corredores, efecto del tamaño de las subpoblaciones sobre la demografía y efecto de la reducción de la mortalidad en los sumideros). La parte más novedosa de este modelo, que es el submodelo de movimiento durante la dispersión, ha sido publicado a lo largo del 2004 (Revilla et al 2004).

**5/2004: Comparación de la fauna de copéodos entre los humedales de Veta la Palma y las marismas inundadas del Parque Nacional y Parque Natural de Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Frisch, Dagmar

Institute fur Biologie, Abteilung Vergleichende Zoologie (Alemania)

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

DURACIÓN: 2004

ÁREA DE ESTUDIO: Marisma Norte del Parque Nacional y Natural de Doñana y Veta la Palma

**RESULTADOS:**

Many invertebrates, among them copepods, have been found in ballast water in various parts of Europe (Leppäkoski et al., 2002). The Veta La Palma wetlands are directly fed by water from the River Guadalquivir estuary that is contaminated with invasive species transported to the area in the ballast water of ships visiting the port of Sevilla . Non-native crabs and water snails have already been identified in the Veta La Palma wetlands (Rodríguez and Green, unpublished data), and can therefore also be expected for other taxa such as copepods. The Veta la Palma wetlands (3,200 ha) are a major part of the Doñana ecosystem and seasonally hold the great majority of waterbirds in the area. Recent studies of waterbird ecology in Doñana have focussed in this area (e.g. Figuerola et al. 2002, in press; Figuerola & Green 2002; Green & Sánchez in press). As a component of the zooplankton, copepods are important food for juvenile fish, macroinvertebrates but also for filter-feeding waterbirds such as shoveller *Anas clypeata* or greater flamingos *Phoenicopterus ruber* (Hurlbert et al. 1986; Euliss et al. 1997; Cardona et al. 2001). However, information on the zooplankton community of these ponds does not exist.

The aim of the present study was to determine the species composition of the copepod community and to assess their spatial and temporal fluctuations in the Veta la Palma wetlands. Seven copepod species were identified in the ponds of the Veta la Palma wetlands.

6/2004: **Depresión por endogamia y conflicto sexual en el Chorlitejo Patinegro (*Charadrius alexandrinus*)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Székely, Tamás

University of Bath (Inglaterra)

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

DURACIÓN: 2004

ÁREA DE ESTUDIO: Marisma Norte del Parque Nacional (alrededores del Pozo del Cornejo), playa del Parque Nacional y Veta la Palma.

**RESULTADOS:**

We investigated the breeding behaviour of Kentish plovers between March and June 2004 in Doñana. Fieldwork was carried out in two sites: in the fish farm of Veta la Palma (Doñana natural Park) and on the beach of Matalascañas (Doñana National Park). Egg-laying started late this year, since the weather was exceptionally rainy and cold. To make the best out of the situation, we changed the original objectives of our proposal, and shifted the emphasis of the project toward mate choice. The objectives of our fieldwork then were to test whether (i) the quality of male influences his mating date, (ii) there is an assortative mating between males and females in regards to quality and (iii) mating time influences kinship between males and females. The last topic is particularly important, since previously we suggested that late-breeding females mate with relative as they have limited opportunities to breed (Küpper et al. 2004).

Fieldwork in Doñana was carried out between 21 March and 18 June 2004. We investigated the Kentish plovers in the fish farm of Veta la Palma and on the beach of Matalascañas.

The number of Kentish plovers observed on the beach decreased over the breeding season. In early April we saw about 150 Kentish plovers on the beach section between Matalascañas until the mouth of the river Guadalquivir (about 25 km). Many plovers were already paired and they prepared nest scrapes to breed. However, presumably due to the strong wind the number of Kentish plovers decreased on this beach site. We only found ten nests on the beach despite of the extensive time devoted to nest searching. All 10 nests failed because of predation, abandoning or flooding.

We studied the Kentish plovers mostly in Veta la Palma where the density of plovers was higher. We used the eastern part of the fish farm for our project, in particular the ponds between C1 and C8 (estimated area 1200 ha). The highest density of Kentish plovers was found between the ponds D4-E4-D3-E3. We divided the fishponds into three sites: site1 (C1-C2) site2 (C3-E4) and site3 (C5-D6).

We found 120 nests altogether, however, the number of freshly laid nests still increased in mid June. Out of 120 nests only 8 nests hatched for certain, whereas over 70 nests were predated, mainly by birds and mammals. The identity of these nests predators, however, is not known.

We caught, ringed and measured both parents at 43 nests. We collected blood sample for DNA analysis from all pairs. A blood smear was also taken for both parents (n = 42 pairs). Furthermore, we took digital photos of both parents using standardized settings (n = 41 pairs;). We took three photos on each bird: one from the left side, one from the right side and one from above.

**7/2004: Estructura poblacional, dispersión y flujo génico en *Artemia*: el papel de las aves en la dispersión de especies autóctonas e invasoras**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Green, Andrew J.

Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Ciencia y Tecnología

DURACIÓN: 2004 - 2006

ÁREA DE ESTUDIO: Salinas de San Rafael (Parque Nacional de Doñana) y Salinas de Sanlúcar (Parque Natural de Doñana)

**RESULTADOS:**

En primavera 2004, tomamos muestras de adultos y de quistes de *Artemia* las salinas de San Rafael (Parque Nacional de Doñana) y de las salinas de Nuestra Señora del Rocío (Parque Natural de Doñana, una parte de las salinas de Sanlúcar).

A lo largo del año, hemos desarrollado técnicas moleculares que permiten la identificación de las distintas especies de *Artemia*. Además, podemos identificar los adultos a través de su morfometría. Entre los adultos y quistes (huevos de resistencia) recogidos en primavera, solo encontramos la especie autóctona y sexual *A. salina* en las salinas de San Rafael. En salinas de Nuestra Señora del Rocío, encontramos tanto *A. salina* como *A. partenogenetica* (clones diploides), otra especie autóctona. Al día de hoy, no tenemos constancia de la llegada de la especie exótica invasora *A. franciscana* a Doñana, a pesar de su abundancia en la bahía de Cádiz.

Tanto en primavera como en otoño 2004, recogimos aproximadamente doscientas muestras de heces de aves acuáticas de las salinas de Nuestra Señora del Rocío para estudiar la dispersión de *Artemia* a través de las aves. Las especies muestreadas incluyeron la gaviota picofina, el archibebe común, el correlimos zarapatín y la avoceta. Hemos extraído los quistes de las heces, confirmando que todas las especies de aves estudiadas tienen la capacidad de transportar quistes de *Artemia* por vía interna. En general encontramos muchos más quistes en primavera que en otoño, algo explicado seguramente por la fenología de las *Artemia*. Con diferencia, la gaviota picofina es la especie que más quistes está transportando por individuo, porque *Artemia* parece ser un elemento principal en la dieta de esta especie. Había quistes en 17 de las 18 muestras de heces de gaviota picofina muestreadas en primavera, con un máximo de 226 quistes por muestra (mediana = 96).

Actualmente estamos estudiando la viabilidad de los quistes extraídos de las heces y procediendo a la identificación de las especies transportadas.

**8/2004: Efectos indirectos de la introducción del cangrejo rojo americano (*Procambarus clarkii*) en la comunidad de vertebrados del Parque Nacional de Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Donázar Sancho, Jose Antonio

Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Medio Ambiente (Ayudas a la investigación en materias relacionadas con la red de Parques Nacionales)

DURACIÓN: 2004 - 2006

ÁREA DE ESTUDIO: Parque Nacional y Natural de Doñana. La recogida de regurgitaciones de pollos de ciconiformes se efectuará en las colonias visitadas por el Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales de la EBD.

**RESULTADOS:**

Durante el 2005 se continuarán tomando muestras (restos alimenticios, sangre y pluma de pollos) de los posibles predadores de cangrejo. Se continuarán los análisis de las muestras hasta ahora colectadas.

Se está trabajando en la redacción de artículos sobre la “predicción de carácter de predadores de cangrejo”, “respuesta funcional y numérica de los predadores”, y “cambios en la red trófica a nivel de vertebrados”.

Por último, se está preparando un protocolo de toma de datos en campo para estudiar el efecto que la competencia directa a nivel interespecífico tiene en el consumo de cangrejos dentro de los grupos de predadores seleccionados.

**9/2004: Seguimiento de la repercusión de obras del Proyecto Doñana 2005 sobre las comunidades de insectos acuáticos: estudio preliminar**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Ferreras Romero, Manuel

Universidad Pablo de Olavide

ENTIDAD FINANCIADORA: Doñana 2005 (Mediterráneo S.A. de Gestión Urbanística y Medio Ambiente)

DURACIÓN: 2004 - 2005

ÁREA DE ESTUDIO: 1) Entorno de la aldea del Rocío (Curso canalizado denominado Caño Marín; Arroyo del Partido, en la Ctra El Rocío a Villamanrique; Arroyo del Partido, en el puente del Ajolí; Arroyo Cañada Mayor, en la Ctra El Rocío a Villamanrique; Arroyo Cañada Mayor, en el coto del Rey). 2) Entorno de la localidad de Almonte (Arroyo de Sta. María, cuenca del Partido; Arroyo Cebollarejos, cuenca del Partido; Arroyo del Algarrobo, cuenca del Partido). 3) Entorno de la localidad de Hinojos (Arroyo Cañada Mayor; Arroyo del Algarbe, cuenca de la Gigüña). 4) Entorno de la localidad de Villamanrique (Arroyo del Algarbe, en la Ctra Hinojos-Villamanrique; Arroyo de la Cigüña, en el inicio del encauzamiento).5) Entorno del Centro José Antonio Valverde (Orillas del caño del Guadiamar en el muro de la FAO, Brazo de la Torre en Vuelta de la Arena).

## RESULTADOS:

El análisis y valoración de la calidad biológica de las aguas de diferentes arroyos que vierten a la zona norte del Parque Nacional de Doñana ha arrojado los resultados que se resumen a continuación; corresponden al invierno y la primavera del año 2004. Para el estudio se diferencian cuatro pequeñas subcuencas, en las que se fijaron un total de 13 estaciones de muestreo, en arroyos y caños que vierten sus aguas a la marisma. Los substratos sobre los que discurren estos arroyos son fundamentalmente arenosos y con una vegetación de ribera bastante degradada, incluso se podría decir en la mayoría de los casos que es prácticamente inexistente, debido a la explotación histórica intensiva de la zona. Entre febrero y abril se obtuvieron 23 muestras, que en conjunto contienen unos 3.650 individuos.

Fueron encontrados representantes de 38 familias de macroinvertebrados acuáticos; Chironomidae con casi un 45% de los individuos recolectados es la más abundante, con gran diferencia respecto a todas las demás. Este simple dato pone de manifiesto la reducida diversidad biológica existente en este conjunto de arroyos. La subcuenca que presentó mayor riqueza es la de La Mayor (27 familias), mientras la que alberga menor riqueza es la de la Cigüeña (20 familias).

De los cuatro índices considerados sólo el IBMWP está acompañado por un criterio de valoración absoluta: cuando alcanza valores superiores a 100 no hay signos apreciables de alteración del agua, y si supera 120 se consideran aguas muy limpias. La localidad que en las dos campañas analizadas presentó mayor valor del índice IBMWP es, sorprendentemente, el Caño Marín después de la depuradora (55 y 70), lugar por otra parte con un aspecto general bastante deplorable, mientras que el arroyo Santa María presentó el menor valor de dicho índice (17 y 23).

Existen puntos en los que la calidad biológica del agua es muy mala: el citado arroyo de Santa María, y los del Zumajo, de La Mayor en el coto del Rey (consecuencia de una marcadísima estacionalidad -seco en febrero-), del Algarbe (Hinojos) y de la Cigüeña (o del Gato) en la carretera de El Rocío a Villamanrique.

Desde un punto de vista cualitativo, como pone de manifiesto el índice IASPT, las familias de macroinvertebrados presentes en la zona se encuentran entre las menos exigentes de la fauna ibérica. Estos sistemas fluviales funcionan más con un carácter lemnítico que como medios lóticos, como muestra con nitidez el cálculo de los índices EPT y OCH.

**10/2004: Efecto de una especie invasora, *Linepithema humile*, la hormiga argentina, sobre la biodiversidad del Parque Nacional de Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Cerdá Sureda, Xim

Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Medio Ambiente (Ayudas a la investigación en materias relacionadas con la red de Parques Nacionales)

DURACIÓN: 2004 - 2006

ÁREA DE ESTUDIO: Reserva Biológica de Doñana, el Acebuche, dunas y corrales de Marismillas, Matas Gordas, pinar de la Algaida cercano a Sanúcar de Barrameda, y Coto del Rey.

## RESULTADOS:

Durante el verano de 2004 se han muestreado distintos biotopos del Parque Nacional y del Parque Natural de Doñana mediante trampas de suelo con el objetivo de conocer la situación actual de la distribución de la hormiga argentina. Asimismo, se han continuado los muestreos realizados en años anteriores en el Parque Nacional, concretamente en la casa del Martinazo y en el Jaulón del Lince (ambos hábitats de influencia antrópica invadidos por la hormiga argentina) mediante trampas y cebos para ver si hay una progresiva ocupación del medio natural (monte blanco) por parte de esta especie invasora. Los resultados parecen indicar una cierta estabilización en el avance de la hormiga argentina, probablemente causada por la distancia (más de 30m) a la zona humanizada y, por tanto, la falta de un refugio frente a las elevadas temperaturas que alcanza el suelo (en ocasiones de hasta 60°C). La hormiga argentina sigue estando ligada principalmente a la presencia de modificaciones causadas por el hombre en el medio natural (en forma de cualquier tipo de construcciones). Aunque también aparece en pinares y alcornoques, siempre que estén próximos a hábitats humanizados.

A continuación se expone la lista de las especies de hormiga identificadas en los muestreos de los distintos hábitats (indicándose su presencia con +):

ESPECIE	PARQUE NACIONAL							PARQUE NATURAL					
	DUNAS Y CORRALES	SABINAR	MONTE NEGRO	MONTE BLANCO	PINAR	ALCORNOCOS	ANTRÓPICO	ALAMEDA	PRADOS	MONTE BLANCO	MATORRAL Y PINAR	PINAR-SABINAR	ANTRÓPICO
<i>Crematogaster auberti</i>	+	+	+	+	+	+	+		+		+	+	
<i>Crematogaster scutellaris</i>					+	+			+		+	+	
<i>Pheidole pallidula</i>	+	+					+		+		+		+
<i>Cataglyphis rosenhaueri</i>									+				+
<i>Cataglyphis floricola</i>		+		+	+	+	+						
<i>Linepithema humile</i>					+	+	+						+
ESPECIE	PARQUE NACIONAL							PARQUE NATURAL					
	DUNAS Y CORRALES	SABINAR	MONTE NEGRO	MONTE BLANCO	PINAR	ALCORNOCOS	ANTRÓPICO	ALAMEDA	PRADOS	MONTE BLANCO	MATORRAL Y PINAR	PINAR-SABINAR	ANTRÓPICO
<i>Lasius niger</i>	+		+		+								
<i>Lasius sp.</i>									+	+			
<i>Tapinoma nigerrimum</i>	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+
<i>Monomorium subopacum</i>											+	+	
<i>Aphaenogaster senilis</i>			+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
<i>Aphaenogaster gibbosa</i>			+	+			+						

Aphaenogaster dulcinea	+												
Tetramorium hispanicum			+	+		+	+				+	+	+
Tetramorium semilaeve									+				
Tetramorium caespitum	+	+	+	+		+	+		+				+
Messor maroccanus				+		+	+		+		+	+	
Messor barbarus									+		+	+	
Messor hispanicum									+				
Plagiolepis pygmaea	+	+	+	+	+	+	+		+				
Plagiolepis schmitzi									+		+	+	
Camponotus lateralis				+	+	+			+		+	+	
Camponotus pilicornis			+	+	+				+				
Camponotus fallax					+								
Oxyopomyrmex sp.		+	+				+						
Myrmica sp.	+		+										
Formica subrufa			+	+		+							
Formica sp.			+		+								
Leptothorax sp.A		+			+	+	+						
Leptothorax sp. B							+						
Leptothorax sp. C		+	+	+	+	+	+						

**11/2004: Ecología de restauración de la vegetación en la finca de Caracoles, integrada en un marco de gestión adaptativa. Dinámica de la vegetación acuática y terrestre. (Actuación nº 6 del Proyecto Doñana 2005)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Castellanos Verdugo, Eloy M.

Universidad de Huelva

ENTIDAD FINANCIADORA: Doñana 2005 (Ministerio de Medio Ambiente)

DURACIÓN: 2004 - 2007

ÁREA DE ESTUDIO: Finca Los Caracoles y áreas próximas de referencia, tanto en el Parque Nacional como en el Parque Natural y zonas limítrofes (Reserva Biológica del Guadiamar, Las Nuevas, Caño Travieso, Marisma Gallega, Huerta Tejada, Veta de Las Piedras, Lucio del Cangrejo Grande, Parcelas de la FAO).

**RESULTADOS:**

Durante 2004 se han iniciado los estudios relacionados con la dinámica y seguimiento de la vegetación terrestre y de helófitos en la finca Caracoles, abordándose algunos de los aspectos que se contemplan en el desarrollo de este proyecto:

Periodo: febrero-mayo 2004

- Estudio previo de la vegetación existente en la finca Caracoles; anterior a las transformaciones previstas en la primera fase de la actuación nº 6 del Proyecto Doñana 2005 (perfilado del Caño Travieso, eliminación de la red de drenaje y de los muros sur y oeste de la finca).

- Análisis de predicciones de inundación, sobre el Modelo Hidrodinámico desarrollado para el Parque Nacional por el Proyecto Doñana 2005, tras las transformaciones previstas en la primera fase de la actuación nº 6.
- Estudio de series temporales de imágenes georeferenciadas (reconstrucción histórica) de Caracoles. Análisis del índice de vegetación (NDVI) para establecer una tipología de cultivos en las parcelas agrícolas de la finca.

Periodo: mayo 2004

- Reconducción de los inputs obtenidos en los puntos 1, 2 y 3 para diseñar la metodología de seguimiento de la vegetación y del banco de semillas, en Caracoles y en las zonas de referencia. Se ha establecido una malla de retículas unidimensionales anidadas (3 niveles, con distancias de 1000, 250 y 62,5 metros), con 270 puntos permanente en la finca y 82 puntos en las zonas de referencia (Reserva del Guadiamar, Lucio del Cangrejo Chico y Marilópez, Entremuros, Huerta Tejada).

Periodo: junio-octubre 2004

- Muestreo de la vegetación en los puntos de los niveles primario y secundario de la malla.
- Prospección del banco de semillas en los puntos de la malla seleccionados en el cauce de Caño Travieso, en Caracoles, antes del perfilado previsto en la primera fase de la actuación nº 6 del Proyecto Doñana 2005.

Periodo: octubre-noviembre 2004

- Análisis parcial de los datos de vegetación (inputs obtenidos en el punto 5) como base para la selección de los puntos de muestreo externos a Caño Travieso para el seguimiento de la dinámica del banco de semillas.
- Prospección del banco de semillas en los puntos de la malla seleccionados en el resto de la finca y en las zonas de referencia.

Toda la información obtenida servirá para establecer los criterios de seguimiento y el diseño de experimentos a desarrollar durante el resto del proyecto, y definir qué resultados de la restauración se consideran satisfactorios, dentro del marco de gestión adaptativa.

**12/2004: Dispersión de semillas de *Chamaerops humilis* L. por frugívoros**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: García Castaño, Juan Luis

Universidad de Sevilla

ENTIDAD FINANCIADORA: Universidad de Sevilla

DURACIÓN: 2004

ÁREA DE ESTUDIO: Finca el Raposo (Matasgordas)

RESULTADOS:

La investigación realizada en el año 2004 se limitó a una visita exploratoria, con carácter de reconocimiento, llevada a cabo durante la mañana del 23 de febrero junto con el Dr. Eloy Revilla. En esta visita se localizaron los lugares potenciales en los que se podrían recoger a finales del año los excrementos buscados (durante la siguiente temporada de fructificación y dispersión).

En el mes de noviembre no fue posible realizar las recolecciones por el potencial solapamiento de este proyecto con otro (desestimándose nuestra solicitud para la toma de muestras). Aclarada esta situación, el mismo Dr. José María Fedriani Laffite realizó una visita en la que, desafortunadamente, el número de excrementos que se encontró fue muy bajo (presuntamente debido en parte a que las letrinas habían cambiado de lugar, dificultándose así su localización).

En las actuales circunstancias, este proyecto podría seguir funcionando en el futuro, con la esperanza de obtener resultados más sólidos.

**13/2004: Comunidades de *Corynephorus canescens* (muestreo)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Cano Carmona, Eusebio

Universidad de Jaén

ENTIDAD FINANCIADORA: Grupo Investigación "Conservación Recursos Botánicos en Espacios Naturales Andaluces: RNM:0211 (Junta de Andalucía)

DURACIÓN: 2004

ÁREA DE ESTUDIO: Playa Cota 32, Corral Cota 32, Playa de Arenas Gordas, Coto de los Ursaiz, Pinar de San Agustín, y algunas localidades más de arenas con el objetivo de muestrear las comunidades de *Corynephorus canescens*

**RESULTADOS:**

En nuestra visita a Doñana, se realizaron diferentes muestreos de vegetación relacionados con el género *Corynephorus*, dichos muestreos se encuadran en el contexto de un estudio general sobre este género a nivel peninsular, por ello no existen aún resultados sustanciales, como para ponerlos de manifiesto.

**14/2004: Biodiversidad y taxones indicadores de habitat referente a los invertebrados del suelo del Parque Nacional de Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Sousa, José Paulo

Universidade de Coimbra

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

DURACIÓN: 2004

ÁREA DE ESTUDIO: Reserva Biológica de Doñana, El Puntal, playa y dunas del Parque Nacional

**RESULTADOS:**

Soil-associated fauna is essential for maintaining nutrient cycling, plant residue decomposition and regulation of microclimate. Moreover, since some fauna groups are sensitive to changes in the soil environment (e.g., management, pollution), they constitute a good indicator of soil quality.

Within this study, we want to analyse soil-inhabiting invertebrates present in the main biocenoses of the Doñana National Park. Such a research is aimed at identifying soil inhabitants present with regard to vegetation types, at finding indicator taxa for the different habitats in the Doñana area, and at ranking these according to their importance for soil invertebrate conservation.

Samples have been taken from 8 different biotopes present within the Doñana National Park. Air and soil temperature were measured and soil samples were taken to calculate pH, percentage of organic matter, humidity content. Sampling dates and main environmental parameters recorded with regard to the extraction of soil cores are listed below:

Marisma: 13/05/2004, h 17. soil T 24° C; air T 26°C; pH 6.40.

Duna: 14/05/2004, h 10.30; soil T 18,5°C; air T 15°C; pH 5.61.

Bosque: 19/05/2004, h 14,30; soil T 23°C; air T 26°C ; pH 5.62.

Vera: 19/05/2004, h 12; soil T 18°C; air T 21°C; pH 5,39.

Monte Blanco: 31/05/2004, h. 9.10; soil T 23.2°C; air T 21.6°C, pH .

Monte Negro: 25/05/2004, h 10; soil T 22,8; air T 24°C; pH 8,03.

Playa: 25/05/2004, h 12; soil T 23,5°C; air T 24,8°C; pH 8,55.

Corral: 31/05/2004, h 10.50; soil T 24.1°C; air T 26,5°C, pH .

In each site, 4 sampling points were selected and samples taken during spring. Soil macrofauna was collected using the TSBF and pitfall trap sampling methods. Microarthropods were extracted using Berlese -Tullgren funnels, examined and classified. Main biotic indexes (Margaleff and Menhinick Species Richness, Simpson's Measure of Dominance, Shannon-Wiener Diversity and Biological Soil Quality Index) will be calculated and multivariate statistics will be used to identify indicator taxa and to rank the different habitat types.

With regard to mesofauna, 3768 organism, belonging to 28 diferente taxa, have been sampled. The highest number of organisms as well as the highest number of taxa has been recorded in samples taken in the marisma ecosystem.

#### **15/2004: Información ecológica básica relativa a la vegetación y hábitat naturales de la provincia de Huelva**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Hidalgo Fernández, Pablo José

Universidad de Huelva

ENTIDAD FINANCIADORA: Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía

DURACIÓN: 2004

ÁREA DE ESTUDIO: Arroyo de la Rocina y Marisma que rodea a la aldea del Rocío

RESULTADOS:

Durante el año 2004 hemos realizado la cartografía a escala 1:10.000 del Arroyo de la Rocina. Este estudio se enmarca dentro del Proyecto de Investigación financiado por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía denominado "Información Ecológica Básica Relativa a la Vegetación y Hábitats Naturales de la Provincia de Huelva". En este proyecto hemos realizado la cartografía de 50.000 ha de la zona situada al noroeste de Doñana. Dentro de esta zona de estudio se encuentra la zona de protección del Arroyo de la Rocina que pertenece al Parque Nacional de Doñana. La metodología aplicada ha consistido en una fotointerpretación de fotografía aérea en infrarrojo y posterior restitución en cobertura digital georreferenciada. Cada polígono obtenido en la fotointerpretación se ha muestreado siguiendo la metodología fitosociológica (inventarios de vegetación) con el fin de asignar la unidad de vegetación correspondiente. Igualmente hemos completado el estudio mediante transectos lineales para las formaciones arbóreas y cuadros de herbáceas para las comunidades de pastizal. Actualmente, la información generada en este proyecto aún no ha sido publicada en ningún medio de difusión. El estudio de vegetación de todo el área de estudio será la base de una Tesis Doctoral que se presentará posiblemente a mediados del 2005.

**16/2004: Desarrollo de herramientas basadas en los desequilibrios de radionúclidos naturales para la caracterización hidrogeológica de acuíferos detríticos: aplicación al acuífero Almonte-Marismas (Huelva)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Bolívar Raya, Juan Pedro

Universidad de Huelva

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Ciencia y Tecnología

DURACIÓN: 2003 - 2006

ÁREA DE ESTUDIO: El acuífero Almonte-Marismas que comprende el Parque Nacional de Doñana y su entorno.

**RESULTADOS:**

Durante este primer año de investigación de nuestro proyecto las principales tareas que hemos realizado han sido:

- Recopilación bibliográfica sobre la hidrogeología del acuífero Almonte-Marismas y sobre la utilización de los isótopos radiactivos de la serie del uranio como trazadores en acuíferos detríticos.
- Revisión de los puntos acuíferos existentes para el diseño de la red de control. En una primera fase se analizó la red de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir y se seleccionaron una serie de puntos en función de su distribución espacial a lo largo de líneas de flujos. En una segunda fase realizada en los meses de mayo y junio se visitaron estos puntos para analizar su idoneidad y los problemas que pudieran surgir en el muestreo. La mayoría de los puntos finalmente seleccionados corresponden a piezómetros múltiples con distintas profundidades, abiertos sólo por el fondo. Ello nos permitirá analizar, además de la distribución horizontal en el acuífero, las variaciones en la vertical de la composición hidroquímica e isotópica del agua.

- Diseño del método de muestreo. Dado el gran volumen de muestra que necesitamos para los análisis radioquímicos (al menos 10 litros por muestra) y para garantizar que el agua muestreada fuera representativa del acuífero (y que no estuviera estancada en el interior de los piezómetros) se diseñó un método de muestreo basado en el bombeo previo de los piezómetros para tomar agua renovada. La bomba seleccionada está realizada en un acero especial para evitar la contaminación de las muestras y es alimentada por un equipo electrógeno portátil.
- Realización del primer muestreo. En el mes de septiembre, una vez que dispusimos de todo el material necesario, realizamos el primer muestreo del acuífero. Muchos de los piezómetros más superficiales no se pudieron muestrear al encontrarse secos. Después de bombear el tiempo suficiente en cada punto, se midieron in situ los siguientes parámetros físico-químicos: temperatura, pH, conductividad eléctrica, potencial redox y oxígeno disuelto. Para el análisis químico se tomaron dos muestras, una para el análisis de aniones y otra para los cationes, almacenándose en botes de polietileno de 500 y 250 cc, respectivamente. La muestra para el análisis de cationes se filtraron (filtros de teflón de 0,45  $\mu$ ) y acidificaron en campo con ácido nítrico suprapuro. Ambas muestras se almacenaron en frío hasta su traslado al laboratorio. Para el análisis radioquímico se tomaron dos muestras, de 5 l cada una, que se filtraron a su llegada al laboratorio. En total se han muestreado 39 puntos cuya localización se expone en la siguiente tabla:

Código	IDENTIFICACIÓN	COORDENADAS UTM	
		X	Y
CS9	Matasgordas (S 9)	723560	4116220
CS10	Matasgordas (S 10)	723560	4116220
CS12	Matasgordas (S 12)	727310	4111470
S17	Casa Mogeá (S 17)	722240	4101740
S21	El Alamillo (S 21)	715920	4107790
S22	El Alamillo (S 22)	715920	4107790
S25	Los Cabezudos (S 25)	711260	4116380
S26	Los Cabezudos (S 26)	711260	4116380
S27	Los Cabezudos (S 27)	711260	4116380
S36	Sector II-10 (S 36)	723560	4116220
PAB	El Abalario, pozo excavado	707110	4110570
S33	El Abalario (S 33)	707110	4110570
S50	Palacio Doñana (S 50)	727779	4097040
S51	Palacio Doñana (S 51)	727779	4097040
S52	Palacio Doñana (S 52)	727779	4097040
S46	Arroyo La Cañada (S 46)	717370	4118460
S47	Arroyo La Cañada (S 47)	717370	4118460
S48	Arroyo La Cañada (S 48)	717370	4118460
CGS53	Barrera Palacio (S 53)	717700	4100350
S-2-2	Sulfasaurus Matalascañas (S 2-2)	719165	4096796
S-2-3	Sulfasaurus Matalascañas (S 2-3)	719163	4096795
S-2-4	Sulfasaurus Matalascañas (S 2-4)	719160	4096794
S-5-2	Ctra. Mazagón km 38. (S 5-2)	710416	4103919

S-5-3	Ctra. Mazagón km 38. (S 5-3)	710413	4103920
S-5-4	Ctra. Mazagón km 38. (S 5-4)	710410	4103919
S-7-2	Hato Villa (S 7-2)	724642	4109800
S-7-3	Hato Villa (S 7-3)	724641	4109802
S-7-1	Pozo Hato Villa (S-7-1)	724641	4109802
G-9-2	Pequeña Holanda (S 9-2)	719970	4106530
S12-1	María del Puerto (S 12-1)	716870	4114650
S12-2	María del Puerto (S 12-2)	716870	4114650
S1	Caño del Martinazo (S 21-1)	728800	4101300
S2	Caño del Martinazo (S 21-3)	728800	4101300
G46	Laguna del Ojillo (S 46)	721906	4099090
I-1	Dehesa Remuñana	718714	4132311
I-4	Refugio La Cañada	715023	4122204
I-5	Algarrobo	727035	4127664
AP	Arroyo del Partido (Puente Ajolí)		
DA	Canal de desagüe zona agrícola	719970	4106530

- Análisis químicos. Actualmente se están realizando los análisis químicos en los laboratorios de los Servicios Centrales de I+D de la Universidad de Huelva. Se han analizado bicarbonatos y carbonatos por volumetría. Mediante cromatografía iónica se están determinando: sulfatos, cloruros, nitratos, nitritos y fosfatos y mediante ICP-OES: Ca, Mg, Na, K, Al, Fe, Mn, Cu, Pb, Zn y As, entre otros elementos traza. Asimismo está previsto analizar mediante ICP-MS las tierras raras: La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb y Lu.
- Análisis radioquímicos. Desde la primavera del año 2004 se están desarrollando y poniendo a punto los métodos radioquímicos para la determinación de radionucleidos naturales en muestras de agua. Para ello utilizamos el método del tributilfosfato que permite de forma secuencial la separación de U, Th y Po para su posterior electrodeposición con el fin de la obtención de películas muy delgadas que eviten la autoabsorción de las partículas alfa en la muestra final. También se ha calibrado un detector proporcional de muy bajo fondo para la medida del índice de radiactividad alfa total, beta total y beta resto, lo que permitirá la caracterización radiológica de las muestras recogidas.
- A comienzos del año 2005 tenemos previsto comenzar las determinaciones radioquímicas de  $^{234}\text{U}$ ,  $^{235}\text{U}$ ,  $^{238}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{230}\text{Th}$  y  $^{210}\text{Po}$ , lo que esperamos haber terminado para mayo de dicho año.

Una vez realizadas todas las determinaciones analíticas procederemos al análisis y la interpretación de los primeros resultados.

18/2004: **Biodiversidad microbiana, estructura y funcionamiento de las poblaciones bacterianas que intervienen en el ciclo del N en las marismas del Parque Nacional de Doñana. Impacto de las actividades agrícolas y ganaderas y de la contaminación por nitratos**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Bedmar Gómez, Eulogio J.

Estación Experimental del Zaidin, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía

DURACIÓN: 2004 - 2006

ÁREA DE ESTUDIO: Cañada del Acebrón, La Canariega, La Marisma del Rocío, Honduras del Burro (cercano al nivel 14), Pozo de Vetalarena, Vetalengua (cercano al nivel 31), Lucio del Rey (cercano al nivel 28)

#### RESULTADOS:

Una vez conocida la concesión del Proyecto, cuya aceptación se firmó el 7 de junio de 2004, y puestos en contacto con la Unidad de Coordinación de la Investigación en Doñana, el 10 de septiembre de 2004 se nos notificó que el Grupo de Trabajo de Investigación del Parque de Doñana, en su reunión de 8 de septiembre, había acordado informar favorablemente el Proyecto de Investigación.

Contando con el asesoramiento de los expertos del Parque, se identificaron 7 puntos de muestreo, representativos de los diferentes humedales y marismas del Parque, que fueron: la Cañada del Acebrón, La Canariega, La Marisma del Rocío, Honduras del Burro (cercano al nivel 14), Pozo de Vetalarena, Vetalengua (cercano al nivel 31) y Lucio del Rey (cercano al nivel 28).

El día 28 de octubre de 2004, acompañados por D. Miguel Angel Bravo Utrera, se tomaron muestras de agua (30 l) tanto en la Cañada del Acebrón como en el vado de La Canariega y en La Marisma del Rocío. No se tomaron muestras en el resto de puntos por no haber agua suficiente. La localización exacta de cada lugar se identificó con un GPS. El análisis in situ de las muestras de agua indicó que el contenido en nitratos varió ampliamente entre los diferentes lugares. Estas determinaciones son necesarias para estimar la cantidad de agua que se debe tomar, a partir de la cual puede obtenerse cantidad suficiente de nitratos para su análisis isotópico. La concentración final de nitratos y nitritos se determinará mediante HPLC. Igualmente, en los puntos de muestreo indicados, se llevó a cabo la toma de muestras de suelo, a partir de las cuales se pretenden aislar, para su identificación, los microorganismos que intervienen en los procesos de nitrificación y desnitrificación del ciclo del N. Las muestras se han guardado a -80 °C para su posterior procesamiento.

#### **19/2004: Composición florística, estructura de la comunidad y funcionamiento ecológico de los bosques galería del Parque Nacional de Doñana: herramientas básicas para la conservación**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Rodríguez González , Patricia

Instituto Superior de Agronomía, Universidade Técnica de Lisboa

ENTIDAD FINANCIADORA: Unión Europea ("Transnational Access to major Research Infrastructures" "Ecology in Doñana and Cazorla ECODOCA")

DURACIÓN: 2004

ÁREA DE ESTUDIO: La Rocina, Soto Grande, Soto Chico, Fresneda de la Cañada Mayor, Arroyo de Pilas

#### RESULTADOS:

Wetland woods are important features of the landscape, presenting complex and diverse lateral and vertical interfaces between aquatic and terrestrial systems. They have been systematically destroyed, polluted, fragmented and subject to drainage, to the point that only few are left in a near-natural state. Little is known about the ecological functioning of wetland wood ecosystems, whether in Europe or in Iberia. The project intends to fill in this gap and to establish ecologically sound guidelines for their conservation and management.

The study in Doñana will integrate a PhD project currently in course at western Atlantic Iberia. This project creates a conceptual framework for within-stand structure, and includes the identification of near-natural wetland wood stands on the western part of Iberia (from Galicia to Algarve), the study of within-stand vegetation (composition, structure, lateral and vertical gradients) and related environmental factors - edaphic, geomorphic and hydrological, and the identification of relationships between age structure of dominant tree species and within-stand gradients. The global treatment of this data will enable the distinction of compositional (regional) types and of hydro-morphological (functional) types of wetland woods, and how these are related in between and with regional water availability and connectivity.

In a further stage, for each wetland wood ecotype identified, a disturbed wetland wood of the same ecotype will be selected and studied. Data treatment will measure the ecological deviation from near-natural stands and identify the biological traits associated with these changes. The end-point of the project is to achieve the adequate level of knowledge necessary for the conservation and management of wetland woods.

After making a bibliographic revision of existing research in the Park on several topics (flora and vegetation, hidrogeomorphology, evolution of the forested wetland, aerial photography, actual vegetation cartography) a list of potential sites in Doñana National Park and adjacent areas was elaborated and visited.

Estero de Domingo Rubio ("Paraje Natural", Huelva)  
Laguna de las Madres ("Paraje Natural", Huelva)  
Soto grande (Doñana National Park)  
Soto Chico (Doñana National Park)  
Fresneda del Caño Mayor (Doñana National Park)  
Laguna de Ribeteñilos (Doñana National Park)  
Arroyo de la Rocina (Protection area of Doñana National Park)  
Arroyo del Loro

General conditions to be met by selected stands were: presenting enough area to prevent being dominated by edge species (minimum diameter of 50m) and presenting the least possible human interference, to avoid changes on the original structure and functioning of these woodland systems. Selection criteria also included:

- Forest communities with at least 25% of the area waterlogged more than 6 months per year.
- Formations with low tree density were excluded.

- Minimum forest area of 300 m<sup>2</sup>.

Only Arroyo de la Rocina met the whole criteria therefore the most part of the sampling was done in this formation. In the other formations a brief characterisation and floral inventory was done.

A stratified sampling was used for vegetation study in the field. The sampling design is based on the assumption that the greater the diversity and the rate of change of the vegetation cover over a given distance, the more intensively it should be sampled. Within each homogeneous edaphic units, sampling followed the main hydrological gradients (Fig. 1). The sampling was conducted in plots with 5-10% of the total area sampled, if possible three or more plots for each homogeneous unit. Plot area was adapted to forest scale and never inferior to 50 m<sup>2</sup>.

In each plot, the following parameters were measured:

Physico-chemical parameters (measured at soil solution with WTW multiparameter probe)

- pH
- Dissolved oxygen
- Electric conductivity
- 4Redox potential

Edaphic

Soil samples were collected for analysis of soil texture, total carbon, phosphorus and nitrogen, as well as sodium, potassium, calcium and magnesium. Soil samples were collected in each plot at three depths (20, 40 and 60 cm) for further analysis. Macroscopic features as colour, depth of the phreatic level, moisture of soil surface, depth of organic matter, presence of pools and channels, and geomorphology in the plot were also registered.

Vegetation

- Floristic inventory was conducted in each plot with register of all the species present and their percentage cover. All the difficult specimens were collected for further identification. The specimens were dried to identify and preserve at National Herbaria (National Park Herbarium) at the end of the project. Special care was taken with rare and endangered taxa.
- Community structure was characterised by means of a dendrometric inventory that registered all diameters at breast height (measured with calliper), tree heights (measured with Blume-Leiss), number of branches per individual, number of live and death trees. For vertical structure, number of strata and their average height and percentage cover was also registered.
- Five individuals of each tree species will be cored (with increment borer) per plot to determinate age structure.

- Community dynamics and functioning will be evaluated from observations about regeneration, mortality and waterflooding adaptations of the main tree species. Large debris were counted for estimation of biomass decomposition rate.

Data will be treated together with existing Ibero-Atlantic information. Regional environmental variables will be added to the fieldwork data base, including geological background, valley shape, rainfall, annual temperature, flow and runoff. Multivariate analysis will enable the distinction of vegetation types and related environmental factors, thus enabling the distinction of regional (geographic) types and also of hydromorphic (functional) types. Data treatment will enable us to understand how these types are related in between and with regional water availability and connectivity.

Established regional types will help in the definition of the reference conditions for the determination of compositional and functional degradation sequences in disturbed wetland woods. Identification of sentinel traits - those that will indicate environmental degradation and loss of biological integrity. The final result are management purposes to preserve the best and restore the semi-natural forests.

Expected results:

- Integrate PhD about wetland woods in Iberian Peninsula.
- Article in the international journal Wetlands Ecology and Management.

**20/2004: Evolución de la materia orgánica del perfil de Encinillas Altas**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Clemente Salas, Luis

Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Acción Integrada España-Alemania

DURACIÓN: 2004

ÁREA DE ESTUDIO: Encinillas Altas

**RESULTADOS:**

Se tomaron muestras de los horizontes del perfil Encinillas Altas hasta una profundidad de 90 cm. Estas mismas muestras fueron tomadas en el año 2000 y analizadas por técnicas espectroscópicas y degradativas por investigadores del IRNAS (Dres. Clemente Salas y González Vila) y de la Universidad Técnica de Munich (Dra. H. Knicker). Los datos existentes sobre el comportamiento de las primeras muestras en RMN de C13 en estado sólido y en pirólisis analítica (Py - GC - MS) mostraron que la materia orgánica a lo largo del perfil se había alterado profundamente respecto a la materia orgánica original, como consecuencia del incendio que afectó a Encinillas Altas en 1985. Dado que este perfil se había muestreado antes de 1985, estos muestreos regulares posteriores pretenden evaluar la evolución de las características de dicha materia orgánica con el tiempo y, particularmente, la dinámica en el grado de estabilización y humificación de la misma.

**22/2004: Prospección de sulfuro en el sedimento de sistemas acuáticos del Parque Nacional de Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Serrano Martín, Laura

Universidad de Sevilla

ENTIDAD FINANCIADORA: Radboud University Nijmegen (Holanda)

DURACIÓN: 2004

ÁREA DE ESTUDIO: Lagunas de la RBD: Las Verdes, Santa Olalla, Dulce y Charco del Toro. Marisma: El Bolín. Arroyos: La Rocina y El Partido (Madre de las marismas)

#### RESULTADOS:

Los días 13, 14 y 15 de octubre de 2004 se recogieron muestras de sedimento, agua superficial y agua intersticial en los siguientes sistemas acuáticos del Parque Nacional de Doñana: Arroyo del Caño Marín, Arroyo del Partido, Arroyo de la Rocina, Charco del Acebrón, Laguna de Las Verdes, Laguna Dulce, Laguna de Santa Olalla, Laguna de Zahillo, Laguna de Taraje, Charco del Toro y Marisma del Palacio (estos 3 últimos cuerpos de agua estaban secos, por lo que sólo se recogieron muestras de sedimento y agua intersticial). Las concentraciones de nitrógeno, fósforo y sulfuro fueron muy elevadas en los arroyos del Caño Marín y El Partido (alcanzando concentraciones de hasta 2 mg/l de P y 20 mg/l de N en forma de nitrato) lo que indica una calidad de agua muy pobre. Entre las lagunas, destacó Charco del Toro por el alto contenido de materia orgánica de su sedimento (22%) y la elevada concentración de amonio en el agua intersticial (ca. 7 mM). Es posible que la gran carga de materia orgánica proveniente de la vegetación palustre, que ha colonizado recientemente toda la superficie de la laguna, dificulte la aireación del sedimento hasta el punto de inhibir la nitrificación.

Los experimentos de desecación de muestras de sedimento en el laboratorio mostraron que existía una movilización del sulfato debido a la oxidación de compuestos de sulfuro de hierro. Esta oxidación produjo, a su vez, una acidificación del sedimento que tuvo como consecuencia la liberación temporal de metales como zinc, manganeso y aluminio. Esta acidificación se produjo en los sedimentos de todos los sistemas estudiados, excepto en aquellos donde la reserva alcalina fue suficientemente alta como para tamponar la acidificación (lagunas de Santa Olalla, Taraje y marisma del Palacio). La desecación del sedimento produjo también la adsorción de fosfato del agua debido a la formación de hidróxidos de hierro, excepto en los sedimentos con un contenido muy bajo en sulfuro de hierro (Arroyo de la Rocina y la Laguna de Santa Olalla).

Estos resultados ponen de manifiesto la importancia de la desecación sobre la calidad del agua en los sistemas acuáticos debido a los cambios en la disponibilidad de fósforo y en la movilización de metales, tanto si se trata de una desecación natural como acelerada por las perturbaciones antrópicas.

#### **23/2004: Evaluación de un programa de recuperación para el lince ibérico: efectos de la alimentación suplementaria sobre el individuo, la población y otras especies de la comunidad animal**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Palomares Fernández, Francisco

Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Dirección General de Investigación, MEC

DURACIÓN: 2004-2007

ÁREA DE ESTUDIO: Algaida y Reserva Biológica de Doñana

RESULTADOS:

El proyecto ha comenzado en Diciembre de 2004, y en este tiempo se han capturado 2 lince y un zorro en la Reserva Biológica de Doñana, que han sido equipados con radio-collares para su seguimiento, y se ha realizado un censo de huellas en 30 transectos de 1 km ubicados en la Reserva Biológica y en otras zonas aledañas y similares sin actuaciones.

**24/2004: Evaluación Recuperación del lince ibérico en la Reserva Biológica de Doñana: aumento a gran escala de las poblaciones de su presa básica**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Palomares Fernández, Francisco

Estación Biológica de Doñana

ENTIDAD FINANCIADORA: La Caixa

DURACIÓN: 2004-2006

ÁREA DE ESTUDIO: Reserva Biológica de Doñana

RESULTADOS:

El proyecto ha comenzado en octubre de 2004. Entre octubre y diciembre de 2004 se ha muestreado la abundancia de conejos contando excremento en un total de 1000 puntos distribuidos en 24 parcelas de 5 ha de actuación y 16 parcelas control. En 956 de los 1000 puntos no se encontraron excrementos de conejos. En noviembre y diciembre también se han marcado con radio-collares un total de 62 conejos de los liberados en las parcelas de actuación, de los que 22 permanecían vivos a finales de diciembre.

**25/2004: Caracterización molecular de la diversidad específica y funcional de las Acidobacterias como un grupo bacteriano desconocido y altamente significativo en ambientes acuáticos**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: González Grau, Juan

Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Dirección General de Investigación, MEC

DURACIÓN: 2004-2007

ÁREA DE ESTUDIO: Reserva Biológica de Doñana

RESULTADOS:

El investigador principal informa de que el Ministerio todavía no les ha comunicado la fecha oficial de inicio, que espera que sea el 1 de enero de 2005.

**26/2004: Biogeoquímica de isótopos estables (D/H, 18O/16O, 13C/12C, 15N/14N, 34S/32S) en el P.N. de Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Delgado Huertas, Antonio

Estación Experimental del Zaidín, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Medio Ambiente (Ayudas para la investigación en materias relacionadas con la Red de Parques Nacionales)

DURACIÓN: 2004-2007

ÁREA DE ESTUDIO: Parque Nacional

#### RESULTADOS:

Todavía no se han iniciado los trabajos de campo.

#### 30/2004: **Seguimiento de especies micológicas raras y/o interesantes en arenales de Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Terrón Alfonso, Arsenio

Universidad de León

ENTIDAD FINANCIADORA: Autofinanciación por el grupo de investigación

DURACIÓN: 2004

ÁREA DE ESTUDIO: RBD: Navazo del Toro, Raya del Corte, Rincón de la Parada, Charco del Toro, Laguna de Santa Olalla, Pajareras, Martinazo. PND: El Puntal, Matasgordas y Caño Mayor.

#### RESULTADOS:

La prospección micológica realizada durante el otoño de 2004 se ajustó a la petición formulada en su día, completándose tres jornadas de campo que nos permitieron inventariar los hongos existentes en los parajes muestreados en esta época del año, aunque tal y como se señala en el título del proyecto, nuestro objetivo en esta ocasión se centraba tan sólo en la búsqueda de especies con distribución irregular o muy poco citados y conocidos a nivel de la Península Ibérica. Esta, además de una climatología adversa, es la principal razón del por qué de la escasez de resultados obtenidos y que se podrían resumir señalando el nombre de las especies encontradas, aunque alguna de ellas aun está en proceso de estudio en mayor profundidad para poder corroborar su identificación.

Las especies encontradas han sido: *Macowanites ammophilus*, *Poronia punctata*, *Amanita rubescens*, *Auriculariopsis ampla*, *Collybia butyracea*, *Hygrocybe conica*, *Hypholoma ericaeoides*, *Mycena pura*, *Panaeolus ater*, *Pisolithus arhizus*, *Polyporus meridionalis* y *Rhizopogon luteolus*.

Es necesario resaltar, una vez más, que la escasez de resultados en cuanto a número de especies no es indicativo de que la prospección llevada a cabo no fuera fructífera, pues nuestra idea actual es hacer un seguimiento detallado de un número muy reducido de especies.

#### 31/2004: **Prospección preliminar para el proyecto de IMBA (Inventario Micológico Básico de Andalucía)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Moreno Arroyo, Baldomero

Delegación Provincial de Medio Ambiente de Córdoba

ENTIDAD FINANCIADORA: Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía

DURACIÓN: 2004-2005

ÁREA DE ESTUDIO: Prospección preliminar por todo el área del Parque Nacional

RESULTADOS:

Debido a la falta de lluvias, no se realizó la salida de campo prevista durante el otoño.

## ANEXO 2. Publicaciones e informes

### Artículos de revistas recogidas en el SCI

ALCORLO, P., WALTER, G. & OTERO, M. 2004. Feeding preferences and food selection of the red swamp crayfish, *Procambarus clarkii*, in habitats differing in food item diversity. *Crustaceana* 77 (4): 435-453.

ALONSO, E., SANTOS, A., CALLEJÓN, M. & JIMÉNEZ, J.C. 2004. Speciation as a screening tool for the determination of heavy metal surface water pollution in the Guadamar river basin. *Chemosphere* 56: 561-570.

ALTAMIRANO, M., GARCÍA-VILLADA, L., AGRELO, M., SÁNCHEZ-MARTÍN, L., MARTÍN-OTERO, L., FLORES-MOYA, A., RICO, M., LÓPEZ-RODAS, V. & COSTAS, E. 2004. A novel approach to improve specificity of algal biosensors using wild-type and resistant mutants: an application to detect TNT.

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

AVILES, J.M., SOLER, J.J., SOLER, M. & MOLLER, A.P 2004. Rejection of parasitic eggs in relation to egg appearance in magpies. *Animal Behaviour* 67: 951-958.

BERTOLUCCI, C. 2004. Marine world (Sea-Life-Centre, Donana-National-Park, Huelva, Spain, architecture by Cruz-and-Ortiz). *Architectural review* 215: 80-83.

BLAUSTEIN, A.R., HAN, B., FASY, B., ROMANSIC, J., SCHEESSELE, E., HATCH, A.C., ANTHONY, R., MARCO, A., CHIVERS, D.P., BELDEN, L.K., KIESECKER, J.M., GARCÍA, T., LIZANA, M. & KATS, L.B. 2004. Variable breeding phenology affects the exposure of amphibian embryos to ultraviolet radiation and optical characteristics of natural waters protect amphibians from UV-B in the U.S. Pacific Northwest: comment. *Ecology* 85(6): 1747-1754.

BONILLA-VALVERDE, D., RUÖZ-LAGUNA, J., MUÑOZ, A., BALLESTEROS, J., LOREZO, F., GÁMEZ-ARIZA, J.L. & LÁPEZ BAREA, J. 2004. Evolution of biological effect of Aznalcóllar mining spill in the Algerian mouse (*Mus spretus*) using biochemical biomarkers. *Toxicology* 197: 123-138.

CALVETE, C., ESTRADA, R., ANGULO, E., & CABEZAS-RUIZ, S. 2004. Habitat factors related to wild rabbit conservation in an agricultural landscape. *Landscape Ecology* 19: 531-542.

CARRANZA, J., ALARCOS, S., SÁNCHEZ PRIETO, C., VALENCIA, J. & MATEOS, C. 2004. Evidence for disposable-soma senescence mediated by sexual selection in an ungulate. *Nature* 432: 215-218.

- CLAVERO, M., PRENDA, J., & DELIBES, M. 2004. Influence of spatial heterogeneity on coastal otter (*Lutra lutra*) prey consumption. *Annual Zool. Fennici* 41: 551-561.
- CUESTA, J.A., GONZÁLEZ-ORTEGON, E., DRAKE, P. & RODRÍGUEZ, A. 2004. First record of *Palaemon macrodactylus* Rathbun, 1902 (Decapoda, Caridea, Palaemonidae) from European waters. *Crustaceana (Leiden)* 77 (3): 377-380.
- ESPINAR, J.L., GARCÍA, L.V., FIGUEROLA, J., GREEN, A.J. & CLEMENTE, L. 2004. Helophyte germination in a Mediterranean salt marsh: Gut - passage by ducks changes seed response to salinity. *Journal of Vegetation Science* 15: 325-322.
- FERRER, M. & NEGRO, J.J. 2004. The near extinction of two large European predators: Super specialists pay a price. *Conservation Biology* 18: 344-349.
- FERRER, M., OTALORA, F. & GARCÍA-RUIZ, J.M. 2004. Density-dependent age of first reproduction as a buffer affecting persistence of small populations. *Ecological Applications* 14: 616-624.
- FERRERAS, P., DELIBES, M., PALOMARES, F., FEDRIANI, J.M., CALZADA, J. & REVILLA, E. 2004. Proximate and ultimate causes of dispersal in the Iberian lynx *Lynx pardinus*. *Behavioral Ecology* 15 (1): 31-40.
- FIGUEROLA, J. & GREEN, A.J. 2004. Effects of seed ingestion and herbivory by waterfowl on seedling establishment: a field experiment with wigeongrass *Ruppia maritima* in Doñana, south-west Spain. *Plant Ecology* 173: 33-38.
- FIGUEROLA, J., GREEN, A.J., BLACK, K. & OKAMURA, B. 2004. Influence of gut morphology on passive transport of freshwater bryozoans by waterfowl in Donana (southwestern Spain). *Canadian Journal of Zoology-Revue Canadienne de Zoologie* 82: 835-840.
- GARCÍA-LUQUE, E., DELVALLS, T.A., CASADO-MARTÍNEZ, C., FORJA, J.M. & GÀMEZ-PARRA, A. 2004. Simulating a heavy metal spill under estuarine conditions: Effects on the clam *Scrobicularia plana*. *Marine Environmental Research* 58: 671-674.
- GARCÍA-LUQUE, E., ORTEGA, T., FORJA, J.M. & GÓMEZ-PARRA, A. 2004. Using a laboratory simulator in the teaching and study of chemical processes in estuarine systems. *Computers & Education* 43: 81-90.
- GÓMEZ, G., BAOS, R., GOMARA, B., JIMENEZ, B., BENITO, V., MONTOR, R., HIRALDO, F. & GONZÁLEZ, M.J. 2004. Influence of a mine tailing accident near Donana National Park (Spain) on heavy metals and arsenic accumulation in 14 species of waterfowl (1998 to 2000). *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 47: 521-529.
- GÓMEZ-ARIZA, J.L., GARCÍA-BARRERA, T., LORENZO, F., BENAL, V., VILLEGAS, M.J. & OLIVEIRA, V. 2004. Use of mass spectroscopy hyphenated

techniques for the characterization of metal bound to proteins (metallomics) in biological systems. *Analytica Chimica Acta* 524: 15-22 .

GÓMEZ-ARIZA, J.L., LORENZO, F., GARCÍA-BARRERA, T. & SÁNCHEZ-RODAS, D. 2004. Analytical approach for routine methylmercury determination in seafood using gas chromatography-atomic fluorescence spectrometry. *Analytica Chimica Acta* 511: 165-173 .

GÓMEZ-MESTRE, I. & TEJEDO, M. 2004. Contrasting patterns of quantitative and neutral genetic variation in locally adapted populations of the natterjack toad *Bufo calamita*. *Evolution* 58 (10): 2343-2352.

GREEN, A.J., FUENTES, C., VÁZQUEZ, M., VIEDMA, C. & RAMÓN, N. 2004. Use of wing tags and other methods to mark marbled teal (*Marmaronetta angustirostris*) in Spain. *Ardeola* 51: 191-202.

JOHNSON, W.E., GODOY, J.A., PALOMARES, F., DELIBES, M., FERNÁNDEZ, M., REVILLA, E. & O'BRIEN, S.J. 2004. Phylogenetic and phylogeographic analysis of Iberian lynx populations. *Journal of Heredity* 95 (1): 19-28.

JOVANI, R. & TELLA, J.L. 2004. Age-related environmental sensitivity and weather mediated nestling mortality in white storks *Ciconia ciconia*. *Ecography* 27: 611-618.

LÓPEZ-ARCHILLA, A. I., MOLLÁ, S., COLETO, M.C., GUERRERO, M.C. & MONTES, C. 2004. Ecosystem metabolism in a mediterranean shallow lake (Laguna de Santa Olalla, Doñana National Park, SW Spain). *Wetlands* 24 (4): 848-858.

LOPEZ-ARCHILLA, A. I., MOREIRA, D., LÓPEZ-GARCÍA, P. & GUERRERO, C. 2004. Phytoplankton diversity and cyanobacterial dominance in a hypereutrophic shallow lake with biologically produced alkaline pH. *Extremophiles* 8 (2): 109-115.

MACIAS, J., GREEN, A.J. & SÁNCHEZ, M.I. 2004. The diet of the Glossy Ibis during the breeding season in Donana, southwest Spain. *Waterbirds* 27: 234-239.

MARTÍN-DÍAZ, M.L., BARBER, S., CASADO-MARTÍNEZ, C., SALES, D. & DELVALLS, T.A. 2004. Toxicokinetics of heavy metals from a mining spill using *Carcinus maenas*. *Marine Environmental Research* 58: 833-837.

MARTÍNEZ-CRUZ, B., GODOY, J.A. & NEGRO, J.J. 2004. Population genetics after fragmentation: the case of the endangered Spanish imperial eagle (*Aquila adalberti*). *Molecular ecology* 13: 2243-2255.

MORENO, S., VILLAFUERTE, R., CABEZAS, S. & LOMBARDI, L. 2004. Wild rabbit restocking for predator conservation in Spain. *Biological conservation* 118: 183-193.

MUÑOZ-REINOSO, J.C. 2004. Diversity of maritime juniper woodlands. *Forest Ecology and Management* 192: 267-276.

- ORTIZ, M.E., MARCO, A., SAIZ, N. & LIZANA, M. 2004. Impact of ammonium nitrate on growth and survival of six european amphibians. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 47: 234-239.
- PASTOR, N., BAOS, R., LÓPEZ-LAZARO, M., JOVANI, R., TELLA, J.L., 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 .
- REVILLA, E., WIEGAND, T., PALOMARES, F., FERRERAS, P. & DELIBES, M. 2004. Effects of matrix heterogeneity on animal dispersal: from individual behavior to metapopulation-level parameters. *The American Naturalist* 164: E130-E153.
- RIBA, I., CASADO-MARTÍNEZ, M.C., BLASCO, J. & DELVALLS, T.A. 2004. Bioavailability of heavy metals bound to sediments affected by a mining spill using *Solea senegalensis* and *Scrobicularia plana*. *Marine Environmental Research* 58: 395-399.
- RIBA, I., CONRADI, M., FORJA, J.M. & DELVALLS, T.A. 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, J.G., FORJA, J.J. & DELVALLS, T.A. 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., DEL VALLS, T.A., FORJA, J.M. & GÓMEZ-PARRA, A. 2004. The influence of pH and salinity on the toxicity of heavy metals in sediment to the estuarine clam *Ruditapes philippinarum*. *Environmental toxicology and chemistry* 23: 110-117.
- RIBA, I., FORJA, J.M., GÓMEZ-PARRA, A. & DELVALLS, T.A. 2004. Sediment quality in littoral regions of the Gulf of Cadiz: a triad approach to address the influence of mining activities. *Environmental pollution* 132: 341-353.
- RODRÍGUEZ, A. & DELIBES, M. 2004. Patterns and causes of non-natural mortality in the Iberian lynx during a 40 year period of range contraction. *Biological Conservation* 118(2): 151-161.
- ROQUES, S., DIAZ-PANIAGUA, C. & ANDREU, A.C. 2004. Microsatellite markers reveal multiple paternity and sperm storage in the Mediterranean spur-thighed tortoise, *Testudo graeca*. *Canadian Journal of Zoology* 82 (1) : 153-159.
- RUÍZ, F., RODRIGUEZ-TAMIREZ, A., CACERES, L.M., VIDAL, J.R., CARRETERO, M.I., CLEMENTE, L., MUÑOZ, J.M., YAÑEZ, C. & ABAD, M. 2004. Late Holocene evolution of the southwestern Donana National Park (Guadalquivir Estuary, SW Spain): a multivariate approach. *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology* 204 (1-2): 47-64.

SANCHEZ, F.J., GIL, M.D., MARTÍNEZ, J.L., AGUILERA, P.A. & GARRIDO, A. 2004. Assessment of metal contamination in Donana National Park (Spain) using crayfish (*Procambarus clarkii*). Environmental Monitoring and Assessment 93 (1-3): 17-29.

SÁNCHEZ PRIETO, C.B., CARRANZA, J. & PULIDO, F.J. 2004. Reproductive behavior in female Iberian red deer: effects of aggregation and dispersion of food. Journal of Mammalogy 85(4): 761-767.

SOLA, C., BURGOS, M., PLAZUELO, A., TOJA, J., PLANS, M. & PRAT, N. 2004. Heavy metal bioaccumulation and macroinvertebrate community changes in a Mediterranean stream affected by acid mine drainage and an accidental spill (Guadiamar River, SW Spain). Science of the Total Environment 333: 109-126.

TAGGART, M.A., CARLISLE, M., PAIN, D.J., WILIAMS, R., OSBORN, D., JOYSON, A. & MEHARG, A.A. 2004. The distribution of arsenic in soils affected by the Aznalcollar mine spill, SW Spain. Science of the Total Environment 323: 137-152.

TRICK, T. & CUSTODIO, E. 2004. Hydrodynamic characteristics of the western Doñana Region (area of El Abalarío), Huelva, Spain. Hydrogeology Journal 12: 321-335.

VERDU, J.R., DÍAZ, A. & GALANTE, E. 2004. Thermoregulatory strategies in two closely related sympatric *Scarabaeus species* (Coleoptera : Scarabaeinae). Physiological Entomology 29 (1): 32-38.

VICENTE, J., PALOMARES, F., DE IBAÑEZ, R.R. & ORTIZ, J. 2004. Epidemiology of *Ancylostoma* spp. in the endangered Iberian lynx (*Lynx pardinus*) in the Doñana National Park, south-west Spain. Journal of Helminthology 78: 179-183.

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

ALCALÁ, F.J. & CUSTODIO, E. 2004. New data on the input of chloride to the land by bulk deposition in Spain. Asamblea Hispano-Portuguesa de Geodesia e Geofísica (S13.8): 731-732.

ALIAGA, R., SAHURQUILLO, A. & CUSTODIO, E. 2004. Hydrogeological analysis of a low permeability formation using gauging site data. Asamblea Hispano-Portuguesa de Geodesia e Geofísica (S13.10): 735-736.

ARENAS, J.M., ROMÁN, J. & MONTES, C. 2004. La restauración ecológica de la marisma de Entremuros. Desembocadura del Guadiamar. En: Fronteras en movimiento. Márquez, J. & Gordo, M., eds. Servicio de publicaciones de la Universidad de Huelva, 257-268.

BARRAL, A., ROMÁN, J. & BORJA, F. 2004. Aproximación a la Regionalización Ecológica del SW de Iberia. En: Fronteras en movimiento. Márquez, J. & Gordo, M., eds. Servicio de publicaciones de la Universidad de Huelva, 269-278.

BARRAL, A., ROMÁN, J. & BORJA, F. 2004. Espacios naturales protegidos y regionalización ecológica del SW de Iberia. En: Fronteras en movimiento. Márquez, J. & Gordo, M., eds. Servicio de publicaciones de la Universidad de Huelva, 279-296.

BARRANCO, P., CÁRDENAS, A.M. & HIDALGO, J.M. 2004. Redescipción de *Uromenus (Steropleurus) recticarinatus* Llorente, 1980. (Orthoptera, Tettigoniidae, Ephippigerinae). Boln. Asoc- esp- Ent- 28 (1-2):145152.

EQUIPO DE SEGUIMIENTO DE PROCESOS NATURALES (EBD) 2004. Anuario Ornitológico de Doñana nº1 (Septiembre 1999 - agosto 2001). Cuadernos de Almonte. Número extraordinario.

FUENTE, F. J. 2004. Plan de ordenación del territorio del ámbito de Doñana. Consejería de Obras públicas y Transportes. Secretaría General de Ordenación del Territorio y Urbanismo, Sevilla, 171 pp.

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

GARCÍA, L., GONZÁLEZ, M., GARCÍA, P. & SOUSA, A. 2004. Evolución pluviométrica en el Suroeste Peninsular: Variabilidad y Disparidad. . En: El Clima entre el Mar y la Montaña Universidad de Cantabria, García Codrón et al. (Eds.), Santander. pp.283-290.

GARCÍA MURILLO, P. 2004. Los macrófitos acuáticos de los medios salinos. Los olvidados. En: Consejería Medio Ambiente (Ed) Las Salinas de Andalucía. Sevilla. pp. 198-199.

JÚDEZ, L., DE ANDRÉS, M.R. & URZAINQUI, E. (Coordinadores) 2004. 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.

LLAMAS, B. & TERRÓN, A. 2004. Hongos de Doñana. Ministerio de Medio Ambiente. Organismo Autónomo de Parques Nacionales. 415pp.

MANZANO, M. & CUSTODIO, E. 2004. Groundwater baseline chemistry in the Doñana aquifer (SW Spain) and geochemical controls. Asamblea Hispano-Portuguesa de Geodesia e Geofísica (S13.7): 729-730.

MARCO, A. 2004. El tritón pigmeo canibaliza huevos ingiriendo completas las hojas que los envuelven. Boletín Asociación Herpetológica Española 15 (1): 17-19.

MINTEGUI, J.A., ROBREDO, J.C. & GARCÍA, J.I. 2004. La importancia de los trabajos de campo en la confección del modelo del terreno para aplicaciones en ecología. Invest Agrar: Sist Recur For (2004) Fuera de serie, 164-175.

MUÑOZ, J.J., BORRERO, A., GOLDARACENA, J., GALLEGO, J. B., GARCIA, F. & GÓMEZ, G. 2004. Metodología para el diseño hidráulico de la restauración ecológica de la marisma de la Algaida (Sanlúcar de Barrameda, Cádiz). Ingeniería civil 133: 27-35.

OJEDA, J.V. & MORAL, L. 2004. Percepciones del agua y modelos de su gestión en las distintas fases de la configuración de Doñana. Investigaciones Geográficas 35: 25-44.

PARQUE NATURAL DE DOÑANA 2004. Memoria Anual de Actividades 2003. Parque Natural de Doñana, Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía.

ROBLES, J. F. et al. 2004. Balance de aplicación de técnicas de conservación de suelo en el marco del proyecto LIFE Doñana Sostenible : diseño y aplicación de un modelo de gestión sostenible del suelo en cultivos arbóreos del entorno de Doñana. ASAJA-Sevilla.

SOUSA, A., GARCÍA, P., GONZÁLEZ, M. & GARCÍA, L. 2004 . La desaparición de las lagunas del Entorno de Doñana (Huelva, España) y su relación con los cambios climáticos recientes. En: El Clima entre el Mar y la Montaña Universidad de Cantabria. García Codrón et al. (Eds.), Santander. pp. 715-724.

### **Publicaciones de divulgación**

ALFONSO, C. 2004. Ampliación del Parque Nacional de Doñana: más espacio para la protección. Ambienta 30: 7-14.

BAYÁN JARDÍN, B. 2004. Claves de la actuación nº 7; Recuperación de la funcionalidad del Brazo de la Torre. La arteria del mar. Revista del Proyecto para la Regeneración Hídrica del Parque Nacional de Doñana. Doñana 2005. 6: 12-15.

CLEMENTE, L., GARCÍA, L.V., ESPINAR, J.L., CARA, J.S. & MORENO, A. 2004. Las marismas del Parque Nacional de Doñana. Investigación y ciencia 332: 72-84.

CLEMENTE, L. & RODRÍGUEZ, A. 2004. El medio físico en las zonas húmedas. En: La Red de Parques Nacionales de España, Canseco editores, Madrid.

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

COLMENAR, E. 2004. Proyecto Doñana 2005: restauración del humedal más emblemático de Europa. Ambienta 29: 22-27.

DÍAZ PANIAGUA, C. 2004. Tritón Ibérico - *Triturus boscai*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Carrascal, L. M., Slavador, A. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.

DÍAZ-PANIAGUA, C. 2004. La fauna de los anfibios de Doñana. Revista del Proyecto para la Regeneración Hídrica del Parque Nacional de Doñana. Doñana 2005. 6: 4-7.

DUQUE, A. 2004. El mito de Doñana. Fundación José Manuel Lara. Barcelona, 300pp.

FERNÁNDEZ BARRENO, M.A. 2004. Doñana amplía su territorio en 3.531 hectáreas. Revista del Proyecto para la Regeneración Hídrica del Parque Nacional de Doñana. Doñana 2005. 6: 16-19.

FERRER, M. 2004. La situación del águila imperial en Doñana. Revista del Proyecto para la Regeneración Hídrica del Parque Nacional de Doñana. Doñana 2005. 6: 8-11.

FERRER, M. 2004. La extinción del águila imperial en Doñana. Quercus 217: 17-21.

GARCÍA, P., COBO, M.D., SÁNCHEZ, E. & GARRIDO, H. 2004. Una planta acuática americana invade Doñana. Quercus 218: 46-47.

GARCÍA, P., COBO, M.D., SÁNCHEZ-GULLÓN, E. & GARRIDO, H. 2004. Plantas exóticas e invasoras en el Parque Nacional de Doñana. Medio Ambiente 46: 47-53.

IBÁÑEZ, F., ESPINAR, J.M. & MÁÑEZ, M. 2004. El retorno del avetoro a Doñana. Quercus 225: 14-19.

VALVERDE, J.A. 2004. La aventura de Doñana: cómo crear una reserva. Memorias de un biólogo heterodoxo, tomo 4. Quercus, Madrid, 269 pp.

VOZMEDIANO, J. 2004. Siempre estará en la memoria de Doñana. José Antonio Valverde. Revista del Proyecto para la Regeneración Hídrica del Parque Nacional de Doñana. Doñana 2005. 6: 24-27.

VOZMEDIANO, J. 2004. El espíritu de Doñana. Alaire. Madrid, 303 pp.

### **Informes sin publicar**

EQUIPO DE SEGUIMIENTO DE PROCESOS NATURALES 2004. Plan integrado de evaluación ambiental (vegetación, fauna y paisaje) del Proyecto Doñana 2005. Memoria Anual 2004. Convenio específico de colaboración entre la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

EQUIPO DE SEGUIMIENTO DE PROCESOS NATURALES 2004. Contrato de Consultoría y Asistencia para la Realización de Censos de Aves Acuáticas en la Comarca de Doñana. Primer Informe (Planificación de trabajos). Egmasa-CSIC.

EQUIPO DE SEGUIMIENTO DE PROCESOS NATURALES 2004. Contrato de Consultoría y Asistencia para la Realización de Censos de Aves Acuáticas en la Comarca de Doñana. Primer Informe Cuatrimestral. Egmasa-CSIC.

EQUIPO DE SEGUIMIENTO DE PROCESOS NATURALES 2004. Contrato de Consultoría y Asistencia para la Realización de Censos de Aves Acuáticas en la Comarca de Doñana. Segundo Informe Cuatrimestral. Egmasa-CSIC.

EQUIPO DE SEGUIMIENTO DE PROCESOS NATURALES (EBD) 2004. Diseño y puesta a punto del programa de seguimiento de procesos y recursos naturales en el Parque Nacional de Doñana. Segunda memoria parcial. Tomo I y Tomo II. Informe de seguimiento. Convenio específico de colaboración de 1 de julio de 2003 entre el organismo autónomo de Parques Nacionales y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

FELIU, C. 2004. Helmintos de mamíferos silvestres en Andalucía. Informe final para el Ministerio de Ciencia y Tecnología.

GREEN, A. & FIGUEROLA, J. 2004. Impacto de la salinización sobre aves y ecosistemas acuáticos. Informe sin publicar.

GUTIÉRREZ, E. 2004. Efectos de las obras de regeneración en los suelos de la Marisma Gallega. (Parque Natural de Doñana). Proyecto fin de carrera. EUITA-IRNASE. Universidad de Sevilla, 166 pag.

MILLÁN, A., RIBERA, I., HERNANDO, C., AGUILERA, P. & CASTRO, A. 2004. Los coleópteros acuáticos y semiacuáticos de Doñana: reconocimiento de su biodiversidad y prioridades de conservación.

### **ANEXO 3. Tesis**

**AUTOR:** ACEBES VIVES, PABLO

**TÍTULO:** La comunidad microbiana del acuífero Almonte-Marismas: Una aproximación ecológica

**DIRECTOR:**

**CENTRO:** Universidad Autónoma de Madrid

**TIPO:** Diploma de Estudios Avanzados

**AUTOR:** BARRAL MUÑOZ, J.A.

**TÍTULO:** Estudio geoarqueológico de la ciudad de Sevilla. Antropización y reconstrucción paleogeográfica durante el Holoceno reciente

**DIRECTOR:** F. Borja

**CENTRO:** Universidad de Huelva

**TIPO:** Tesis Doctoral

**AUTOR:** GONZÁLEZ MARTÍ, JAVIER

**TÍTULO:** Perfiles GPS-RTK para el estudio del Manto Eólico Litoral del Parque Nacional de Doñana

**DIRECTOR:** J.A.Gili & N. Lantada

**CENTRO:** Dpto. Ingeniería del Terreno, C y G., ETSECCPB, Universidad Politècnica de Catalunya

**TIPO:** Tesis de Licenciatura

**AUTOR:** ESPINAR RODRÍGUEZ, JOSÉ LUIS

**TÍTULO:** Ecología de las comunidades de grandes helófitos de la marisma del Parque Nacional de Doñana

**DIRECTOR:** Luis Clemente Salas

**CENTRO:** Universidad de Sevilla

**TIPO:** Tesis Doctoral

**AUTOR:** LOZANO, EDURNE

**TÍTULO:** Las aguas subterráneas en los Cotos de Doñana y su influencia en las lagunas

**DIRECTOR:** Emilio custodio Gimena & Marisol Manzano Arellano

**CENTRO:** Universidad Politècnica de Catalunya

**TIPO:** Tesis Doctoral

**AUTOR:** SAIZ NOÉ, N.I.

**TÍTULO:** Efecto de los contaminantes nitrato amónico y arsénico en el desarrollo embrionario de anfibios ibéricos

**DIRECTOR:** Adolfo Marco y Miguel Lizana

**CENTRO:** Universidad de Salamanca

**TIPO:** Tesis de Licenciatura

**AUTOR:** SOLÁ ORTEGA, CAROLINA

**TÍTULO:** Impacte de l'accident d'Aznalcóllar sobre el riu Guadiamar. Recuperació de la comunitat de macroinvertebrats i bioacumulació de metalls pesants

**DIRECTOR:** Dr. Narcís Prat

CENTRO: Universidad de Barcelona  
TIPO: Tesis Doctoral

AUTOR: SOUSA, A.

TÍTULO: Evolución de la vegetación higrofítica y de los humedales onubeses continentales asociados en el Litoral Onubense Oriental

DIRECTOR:

CENTRO: Universidad de Sevilla

TIPO: Tesis Doctoral

AUTOR: NISKANEN, MARTII

TÍTULO: Significance of the dorsalgzag pattern of Vipera gaditana against avian predators

DIRECTOR: Johanna Mappes

CENTRO: University of Jyväskylä (Finlandia)

TIPO: Tesis de Maestría

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

**NOMBRE DEL EVENTO:** Jornadas sobre el proyecto "Biomarcadores Moleculares y Especiación Química para Evaluar la Contaminación Potencial de Doñana por Metales y Plaguicidas"

**LUGAR Y FECHA:** Estación Biológica de Doñana, Sevilla, 14 de diciembre de 2004

**TIPO DE PARTICIPACIÓN:**

**TÍTULO:** 14 comunicaciones presentadas por los integrantes del proyecto

**Autor/es:** LÓPEZ BAREA, J. & GÓMEZ, J.L. (Coordinadores)

**NOMBRE DEL EVENTO:** Interdisciplinary Symposium On Wetlands

**LUGAR Y FECHA:** Faro (Portugal), 2004

**TIPO DE PARTICIPACIÓN:**

**TÍTULO:** Diversidad edáfica del Parque Nacional de Doñana

**Autor/es:** CLEMENTE, L.

**NOMBRE DEL EVENTO:** IV Congreso Ibérico de Limnología y XII Congreso da Associação Española de Limnología

**LUGAR Y FECHA:** Oporto, Junio 2004

**TIPO DE PARTICIPACIÓN:**

**TÍTULO:** La comunidad microbiana del acuífero Almonte-Marismas en Doñana

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

**NOMBRE DEL EVENTO:** 4ª Asamblea Hispano-Portuguesa de Geodesia y Geofísica

**LUGAR Y FECHA:** Figuerira da Foz, Portugal, 3-7 febrero de 2004

**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Comunicación

**TÍTULO:** Nuevas testificaciones geofísicas en el acuífero Almonte-Marismas

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

**NOMBRE DEL EVENTO:** 18th Salt Water Intrusion Meeting

**LUGAR Y FECHA:** Cartagena 31 mayo-3 junio 2004

**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Comunicación

**TÍTULO:** Study of the salt water- fresh water interface in environments of low resistivity: Doñana Aquifer ( Spain)

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

**NOMBRE DEL EVENTO:** A landscape perspective: Mediterranean vertebrate ecology

**LUGAR Y FECHA:** Montpellier (Francia), 25-26 Marzo 2004

**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Ponencia

**TÍTULO:** Land use changes and ecology of mammalian carnivores in Iberian Mediterranean landscapes

**Autor/es:** DELIBES, M.

**NOMBRE DEL EVENTO:** A landscape perspective: Mediterranean vertebrate ecology

**LUGAR Y FECHA:** Montpellier (Francia), 25-26 Marzo 2004

**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Ponencia

TÍTULO: Habitat modelling for the Iberian lynx conservation in Mediterranean landscapes

Autor/es: FERNÁNDES, N., DELIBES, M. & PALOMRES, F.

NOMBRE DEL EVENTO: Encuentros Medioambientales 2004

LUGAR Y FECHA: Cáceres, 28 de enero de 2004

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Ponencia

TÍTULO: Situación y problemas de conservación del lince ibérico

Autor/es: DELIBES, M.

NOMBRE DEL EVENTO: Seminario da Amazonia

LUGAR Y FECHA: Manaus, Brasil, 9 de junio de 2004

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Ponencia

TÍTULO: Estudos para a Conservação de um Mamifero ameacado de extinção: O lince ibérico

Autor/es: DELIBES, M.

NOMBRE DEL EVENTO: Cursos de Otoño: Doñana, Naturaleza, Historia y Cultura

LUGAR Y FECHA: Almonte (Huelva), 25 de octubre 2004

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Ponencia

TÍTULO: El lince: una especie en peligro

Autor/es: DELIBES, M.

NOMBRE DEL EVENTO: Seminario "Aplicação dos princípios da Ecologia da Paisagem a estudos de flora e fauna"

LUGAR Y FECHA: Castelo Branco (Portugal) 16 de Abril 2004

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Ponencia

TÍTULO: Ecología espacial del lince ibérico

Autor/es: PALOMARES, F.

NOMBRE DEL EVENTO: Summer School in Ecology and Biodiversity

LUGAR Y FECHA: Bialowieza (Poland), 24-29 May 2004

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Ponencia

TÍTULO: Competition in carnivore communities

Autor/es: PALOMARES, F.

NOMBRE DEL EVENTO: Ciclo de Conferencias 2004 "Biodiversidad y Conservación". Módulo La crisis de la biodiversidad

LUGAR Y FECHA: Bilbao, 14 de octubre 2004

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Conferencia

TÍTULO: ¿Cuál es la situación real de las poblaciones de lince?

Autor/es: PALOMARES, F.

NOMBRE DEL EVENTO: Semana de la Ciencia y la Tecnología.

LUGAR Y FECHA: Sevilla, 4 de noviembre 2004

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Conferencia

TÍTULO: Estado actual de conservación del lince ibérico

Autor/es: PALOMARES, F.

NOMBRE DEL EVENTO: II Seminario Internacional sobre la conservación del lince ibérico

LUGAR Y FECHA: Córdoba, 15-17 de diciembre 2004

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Conferencia

TÍTULO: ¿Cómo podemos saber que hacemos las cosas bien? Usando el conocimiento y la ciencia para mejorar la conservación del Lince ibérico

Autor/es: PALOMARES, F.

NOMBRE DEL EVENTO: VIII Congreso Luso-Español (XII Congreso Español) de Herpetología

LUGAR Y FECHA: Málaga, 2004

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Efectos del nitrato amónico y la acidificación del agua sobre los procesos reproductores en anfibios ibéricos

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

NOMBRE DEL EVENTO: VIII Congreso Luso-Español (XII Congreso Español) de Herpetología

LUGAR Y FECHA: Málaga, 2004

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Efecto de la edad en la sensibilidad de los anfibios a los fertilizantes químicos

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

NOMBRE DEL EVENTO: 14th Annual Meeting of SETAC (Society of Environmental Toxicology and Chemistry) Europe

LUGAR Y FECHA: Prague, 2004

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Effects of chemical fertilisers and water acidification on amphibian reproduction

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

NOMBRE DEL EVENTO: VIII Congreso luso-español de herpetología

LUGAR Y FECHA: Málaga, 2004

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Conferencia

TÍTULO: Los anfibios de Doñana: evaluación de su estado de conservación

Autor/es: DÍAZ-PANIAGUA, C.

NOMBRE DEL EVENTO: VIII Congreso luso-español de herpetología

LUGAR Y FECHA: Málaga, 2004

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Depredación sobre huevos y larvas del sapo corredor, *Bufo calamita*, en Doñana

Autor/es: PORTHEAULT, A., GÓMEZ, C. & DÍAZ-PANIAGUA, C.

NOMBRE DEL EVENTO: I Curso Práctico de Proteómica

LUGAR Y FECHA: Universidad de Córdoba, Córdoba (España) Febrero 2004

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Ponencia

TÍTULO: Proteómica en animales  
Autor/es: LÓPEZ BAREA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: Curso Biotecnología: Actualización científico didáctica en Biología Molecular, Consejería de Educación y Ciencia, Junta de Andalucía  
LUGAR Y FECHA: Montilla (España) Febrero 2004  
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Ponencia  
TÍTULO: Biomarcadores moleculares de contaminación ambiental  
Autor/es: LÓPEZ BAREA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: I Jornadas Andalucía-Marruecos sobre Genética de Especies Marinas, Observatorio de Pesca Andalucía-Marruecos, Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía  
LUGAR Y FECHA: Cádiz (España) Febrero 2004  
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Ponencia  
TÍTULO: Biomarcadores bioquímicos en Acuicultura  
Autor/es: LÓPEZ BAREA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: Eight International Symposium on Hyphenated Techniques in Chromatographic and Hyphenated Chromatographic Analyzers  
LUGAR Y FECHA: Brujas (Bélgica) 4-6 Febrero 2004  
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación  
TÍTULO: Mercury and arsenic simultaneous speciation by HPLC-MS  
Autor/es: GÓMEZ ARIZA, J.L., LORENZO, F. & GARCÍA BARRERA, T.

NOMBRE DEL EVENTO: Eight International Symposium on Hyphenated Techniques in Chromatographic and Hyphenated Chromatographic Analyzers  
LUGAR Y FECHA: Brujas (Bélgica) 4-6 Febrero 2004  
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación  
TÍTULO: Simultaneous analysis of arsenic and mercury species by HPLC-UV-HG/CV-AFS-AFS  
Autor/es: GÓMEZ ARIZA, J.L., LORENZO, F. & GARCÍA BARRERA, T.

NOMBRE DEL EVENTO: Eight International Symposium on Hyphenated Techniques in Chromatographic and Hyphenated Chromatographic Analyzers  
LUGAR Y FECHA: Brujas (Bélgica) 4-6 Febrero 2004  
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación  
TÍTULO: Sample vaporization and matrix preevaporation for the analysis of anisoles in wines by GC/MS  
Autor/es: GÓMEZ ARIZA, J.L., GARCÍA BARRERA, T. & LORENZO, F.

NOMBRE DEL EVENTO: The 11th Symposium on Sample Handling for Environmental and Biological Analysis  
LUGAR Y FECHA: Baiona (Pontevedra) 18-21 Abril 2004  
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación  
TÍTULO: Characterization of metals bound to proteins (metalloproteomics) to simplify environmental and biological proteomics  
Autor/es: GÓMEZ ARIZA, J.L.

NOMBRE DEL EVENTO: The 11th Symposium on Sample Handling for Environmental and Biological Analysis

LUGAR Y FECHA: Baiona (Pontevedra) 18-21 Abril 2004

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Use of pervaporation coupled to GC-MS for the fast trace volatile compounds separation-preconcentration and análisis in food matrices

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

NOMBRE DEL EVENTO: The 11th Symposium on Sample Handling for Environmental and Biological Analysis

LUGAR Y FECHA: Baiona (Pontevedra) 18-21 Abril 2004

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Sample treatment options for routine mercury speciation in seafood using atomic fluorescence spectroscopy

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

NOMBRE DEL EVENTO: SIMEC 2004. Metal bound to biomolecules: metallomics

LUGAR Y FECHA: Huelva, 23-25 Junio 2004.

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Identification of arsenic species in chicken tissue by HPLC-UV-HG-AFS

Autor/es: OLIVEIRA, J.L., GÓMEZ ARIZA, J.L. & SÁNCHEZ RODAS, D.

NOMBRE DEL EVENTO: SIMEC 2004. Metal bound to biomolecules: metallomics

LUGAR Y FECHA: Huelva, 23-25 Junio 2004

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Accelerated solvent extraction for heavy metals mobility assessment in soils

Autor/es: GÓMEZ ARIZA, J.L. & BARRA GARCÍA, R.

NOMBRE DEL EVENTO: SIMEC 2004. Metal bound to biomolecules: metallomics

LUGAR Y FECHA: Huelva, 23-25 Junio 2004

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Metallomic in environmental, food and health fields

Autor/es: GÓMEZ ARIZA, J.L.

NOMBRE DEL EVENTO: SIMEC 2004. Metal bound to biomolecules: metallomics

LUGAR Y FECHA: Huelva, 23-25 Junio 2004

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Study of polycyclic aromatic hydrocarbons in sediments and water from Doñana Park (Southwest Spain)

Autor/es: GÓMEZ ARIZA, J.L. & ARIAS BORREGO, A.

NOMBRE DEL EVENTO: 29th FEBS Congress

LUGAR Y FECHA: Varsovia (Polonia) 26 Junio-1 Julio de 2004

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: A proteomic approach to find new pollution biomarkers

Autor/es: LÓPEZ BAREA, J.A.

NOMBRE DEL EVENTO: XIII Reunión Científica de la Sociedad Española de Mutagénesis Ambiental

LUGAR Y FECHA: Segovia (España) Julio de 2004

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Patrones absolutos de expresión génica de glutatión transferasa en ratón

Autor/es: RUÍZ LAGUNA, J., ABRIL, N., PRIETO ÁLAMO, M.J., LÓPEZ BAREA, J. & PUEYO, C.

NOMBRE DEL EVENTO: XXVII Congreso de la Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular

LUGAR Y FECHA: Lerida (España) Septiembre de 2004.

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Proteómica: la búsqueda de nuevos biomarcadores de contaminación

Autor/es: BONILLA VALVERDE, D., VIOQUE FERNÁNDEZ, A., BALLESTEROS BARROS, J., MONTES NIETO, R., ALVES DE ALMEIDA, E. & LÓPEZ BAREA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: XXVII Congreso de la Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular

LUGAR Y FECHA: Lerida (España) Septiembre de 2004

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Caracterización de esterases de diferentes tejidos en *Procambarus clarkii* como biomarcadores de contaminación por plaguicidas

Autor/es: VIOQUE FERNÁNDEZ, A., LÓPEZ BAREA, J. & ALVES DE ALMEIDA, E.

NOMBRE DEL EVENTO: XXVII Congreso de la Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular

LUGAR Y FECHA: Lerida (España) Septiembre de 2004

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Patrones de expresión tisular de transcritos de glutatión transferasa en *Mus musculus* y *Mus spretus*

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

NOMBRE DEL EVENTO: XXVII Congreso de la Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular

LUGAR Y FECHA: Lerida (España) Septiembre de 2004

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Ponencia

TÍTULO: Análisis proteómico en *Scrobicularia plana* como herramienta para desarrollar nuevos biomarcadores de contaminación

Autor/es: ROMERO RUIZ, A., LÓPEZ BAREA, J. & ALHAMA CARMONA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: IX Reunión del Grupo Regional Andaluz de la SEQA

LUGAR Y FECHA: Sevilla 23-24 Septiembre 2004

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Estudio de la Contaminación potencial por plaguicidas y PAHs en Doñana

Autor/es: OLIVEIRA DE CAMPOS, V., VILLEGAS PORTERO, M.J., ARIAS BORREGO, A., BERNAL DAZA, V., LORENZO, F., GARCÍA BARRERA, T.,

BALLESTEROS, J., MONTES NIETO, R., LÓPEZ BAREA, J. & GÓMEZ ARIZA, J.L.

NOMBRE DEL EVENTO: Euroanalysis XIII  
LUGAR Y FECHA: Salamanca, 5-10 Septiembre, 2004  
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación  
TÍTULO: Comparative study of ICP-MS and tandem AFS coupled to liquid chromatography for simultaneous mercury and arsenic speciation  
Autor/es: GÓMEZ ARIZA, J.L., LORENZO, F. & GARCÍA BARRERA, T.

NOMBRE DEL EVENTO: 6th Siena Meeting  
LUGAR Y FECHA: Siena (Italia) 30 Agosto- 2 Septiembre 2004  
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación  
TÍTULO: Metalomics, the metal faced proteomics. From Genome to Proteome: biomarker discovery & Imaging Proteomes  
Autor/es: GÓMEZ ARIZA, J.L., GARCÍA BARRERA, T. & LORENZO, F.

NOMBRE DEL EVENTO: IX Reunión del Grupo Regional Andaluz de la SEQA  
LUGAR Y FECHA: Sevilla 23-24 Septiembre 2004  
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación  
TÍTULO: Estudio de la Contaminación potencial por plaguicidas y PAHs en Doñana  
Autor/es: OLIVEIRA DE CAMPOS, V., VILLEGAS PORTERO, J.J., ARIAS BORREGO, A., BERNAL DAZA, V., LORENZO, F., GARCÍA BARRERA, T., BALLESTERO, J., MONTES NIETO, R., LÓPEZ BAREA, J., & GÓMEZ ARIZA, J.L.

NOMBRE DEL EVENTO: IX Reunión del Grupo Regional Andaluz de la SEQA  
LUGAR Y FECHA: Sevilla 23-24 Septiembre 2004  
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación  
TÍTULO: Metallomics the new challenge in biomolecules análisis  
Autor/es: GÓMEZ ARIZA, J.L.

NOMBRE DEL EVENTO: 16th International Congress of Arachnology  
LUGAR Y FECHA: Gent (Bélgica), agosto 2004  
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Ponencia  
TÍTULO: Life history and habitat preferences of *Donacosa merlini*, an endemic wolf spider from the area of Doñana (SW Spain)  
Autor/es: FERNÁNDEZ MOTRAVETA, C., MOYA LARAÑO, J. & CUADRADO, M.

NOMBRE DEL EVENTO: 10th Congress of the International Society for Behavioral Ecology  
LUGAR Y FECHA: Jyväskylä, Finlande, 10-15 July 2004  
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster  
TÍTULO: Worker policing in a highly evolved ant  
Autor/es: LENOIR, A. & ICHINOSE, K.

NOMBRE DEL EVENTO: XIII Congreso Internacional de Murciélagos (XIII Bat International Research Conference)

LUGAR Y FECHA: Mikolajki, Polonia. Agosto 2004

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Roost utilization of an urban park by the greater noctule, *Nyctalus lasiopterus*, in Spain.

Autor/es: IBÁÑEZ, C.

NOMBRE DEL EVENTO: 2nd World Lagomorph Conference.

LUGAR Y FECHA: Vairao, Portugal, 26-31 julio 2004.

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Conferencia

TÍTULO: Habitat management and translocations for the increase of rabbit population abundance in Doñana National Park

Autor/es: ANGULO, E., CALVETE, C., CABEZAS, S. & VILLAFUERTE, R.

NOMBRE DEL EVENTO: X Congreso Nacional y VII Latinoamericano de Etología

LUGAR Y FECHA: Almería, España, 21-24 septiembre 2004

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Conferencia

TÍTULO: Uso de zonas de hábitat mejorado por los conejos en diferentes momentos del día

Autor/es: ANGULO, E., CALVETE, C., CABEZAS, S. & VILLAFUERTE, R.

NOMBRE DEL EVENTO: 10th International Behavioral Ecology Congress

LUGAR Y FECHA: Jyväskylä (Finland), Julio 10-15, 2004

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Mating and non-mating spatial strategies in male iberian red deer.

Autor/es: SÁNCHEZ PRIETO, C.B. & CARRANZA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: 10th International Behavioral Ecology Congress

LUGAR Y FECHA: Jyväskylä (Finland), Julio 10-15, 2004

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Sex differences in growth patterns in red deer (*Cervus elaphus*)

Autor/es: ALARCOS, S., CARRANZA, J., SÁNCHEZ PRIETO, C.B. & VALENCIA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: X Congreso Nacional y VII Iberoamericano de Etología

LUGAR Y FECHA: Almería (España), Septiembre 21-24, 2004

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Áreas de campeo y estrategias de apareamiento en los machos de ciervo ibérico

Autor/es: SÁNCHEZ PRIETO, C. B. & CARRANZA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: X Congreso Nacional y VII Iberoamericano de Etología

LUGAR Y FECHA: Almería (España), Septiembre 21-24, 2004

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Selección sexual y envejecimiento diferencial: hipótesis del soma desechable y desgaste dentario en el Ciervo

Autor/es: CARRANZA, J., ALARCOS, S., SANCHEZ PRIETO, C., VALENCIA, J. & MATEOS, C.

NOMBRE DEL EVENTO: Planta Europa Conference IV

LUGAR Y FECHA: Valencia, 17-20 September 2004

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Conferencia

TÍTULO: Pine plantation clearings in Enebrales de Punta Umbría Natural Landscape (SW Spain)

Autor/es: REDONDO, I., MARTÍN, M.O., MARÍN, V.E., PÉREZ, M.J., & MUÑOZ, J.C.

ANEXO 5.

**INFORME DE LA EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA DE LA UNIDAD  
HIDROGEOLÓGICA 05.51 EN EL PERIODO OCTUBRE 2003- OCTUBRE  
2004**

En primer lugar es importante destacar que el acuífero 27, hoy denominado Unidad Hidrogeológica 05.51 Almonte-Marismas, es un acuífero de una extensión enorme (3500 KM<sup>2</sup>) abarcando un territorio comprendido dentro de los límites siguientes aproximadamente: río Guadiamar, autopista A-49, Huelva, Océano Atlántico.

Es fácil comprender que un territorio tan extenso da lugar a unas casuísticas muy diferentes, desde la profundidad del acuífero, su composición, hasta los usos del suelo y en consecuencia las extracciones o descargas.

El acuífero no sólo varía en sentido superficial sino también en el vertical. Existen en buena parte del acuífero distintos acuíferos superpuestos aunque exista comunicación entre ellos. Por este motivo la red diseñada y construida por el Organismo de Cuenca incluye varios sondeos piezométricos en el mismo emplazamiento, de tal forma que cada uno pretende controlar un nivel acuífero diferente. Esta variedad vertical del acuífero da lugar a resultados aparentemente contradictorios como es que en un mismo punto el acuífero suba y descienda de nivel al mismo tiempo según sea el nivel acuífero que estemos observando.

Resulta conveniente encuadrar los datos piezométricos dentro del contexto de precipitaciones. En este sentido hemos de decir que la pluviometría del año hidrológico octubre 03 – septiembre 04 es superior a la media y se sitúa además como último año de un período húmedo.

Los datos concretos son los siguientes :

**Pluviometría media periodo 1970/2004 = 536,16 mm**

Pluviometría .....	1995/1996 =	999,70 mm
Pluviometría.....	1996/1997 =	770,00 mm
Pluviometría.....	1997/1998 =	749,80 mm
Pluviometría .....	1998/1999 =	214,10 mm
Pluviometría.....	1999/2000 =	511,36 mm
Pluviometría .....	2000/2001 =	659,96 mm

Pluviometría.....2001/2002 = 566,00 mm  
 Pluviometría..... 2002/2003 = 560,00 mm  
 Pluviometría..... 2003/2004 = 764,00 mm

Efectivamente, como se puede constatar desde el año 95 que terminó la última sequía la pluviometría ha sido bastante abundante con la única excepción del año 1998/99. Nos encontramos pues desde el punto de vista pluviométrico en una situación claramente favorable.

En el cuadro nº 1 adjunto se remite la relación de puntos que componen la red básica de control piezométrico con su número de identificación, coordenadas de posición y profundidad del sondeo. Asimismo se indica el nivel de agua de cada punto correspondiente a octubre de 2004 por ser dicho mes (octubre) el que da lugar a los niveles piezométricos más bajos del año. Con esta información se obtiene la respuesta a la situación actual.

También se indica el nivel del agua en cada punto correspondiente al mismo mes del año 2003, expresándose la diferencia entre ambos. De esta forma se obtiene una referencia a la evolución en el tiempo.

En líneas generales podemos decir que no se aprecian cambios significativos en los niveles piezométricos del año 2004 comparándolos con sus respectivos valores del año 2003, lo cual se justifica por las abundantes precipitaciones no solamente del año sino del periodo.

Un análisis detallado nos hace comprender que los importantes descensos observados en el sondeo del IARA 010914 y de la Pequeña Holanda son debidos a descensos hidrodinámicos temporales producidos por la explotación de bombas cercanas.

Ha parecido interesante realizar un estudio particular de aquellos puntos que han experimentado un descenso superior a 1,00 metro en el último año. Estos puntos (30) son los que se relacionan en el cuadro nº 2 y en un primer análisis se observa que en el año precedente sin embargo obtuvieron ascensos respecto a su valor del año 2002.

**CUADRO Nº 2**

IDENTIFICACION	DIFERENCIAS	
	Oct 02- Oct 03	Oct 03- Oct 04
El Pescante (S 1)	-0,19	-0,61
Bombas Sector III (S 2)	-0,28	-0,66
Matasgordas (S 9)	0,73	-0,83

Matasgordas (S 11)	1,10	-1,14
El Alamillo (S 21)	-0,02	-3,43
El Alamillo (S 24)	0,36	-2,97
Depuradora Rocío (S 37)	0,78	-1,25
Depuradora Rocío (S 38)	1,01	-2,33
Depuradora Rocío (S 39)	0,88	-1,06
G.C.- Matalascañas (S 41)	0,50	-2,72
G.C.- Matalascañas (S 42)	1,73	-2,80
Bodegones (S 45)	0,95	-1,00
Arroyo La Cañada (S 48)	1,66	-1,03
Partido Resina (S 54)	-0,37	-3,29
Ctra. Norte. Matalascañas (S 1-4)	-2,12	-1,00
Canariega (S 4-3)	0,63	-1,24
Canariega (S 4-4)	0,55	-1,02
Hato Villa (S 7-2)	1,22	-2,33
Hato Villa (S 7-3)	1,21	-2,33
Pequeña Holanda (S 9-1)	1,06	-1,23
Pequeña Holanda (S 9-2)	0,57	-1,71
Pequeña Holanda (S 9-3)	1,18	-7,88
Soto Chico (S 10-2)	1,30	-2,37
Soto Chico (S 10-3)	1,83	-2,82
Sacristán (S 11-1)	0,57	-1,03
010503	2,97	-1,92
010914	-0,92	-6,73
40303	2,03	-2,33
50807	-0,86	-4,12
Rocina 3	5,65	-2,59

Sin embargo un análisis más detallado comparando el valor del año 2004 con el de los últimos cinco años nos indica que el 50% de esos valores del año 2004 son los valores más bajos del quinquenio 2000 – 2004 y un 86% los más bajos del cuatrienio 2001 – 2004.

### **CUADRO Nº 3**

<b>IDENTIFICACION</b>	<b>PROF</b>	<b>oct-00</b>	<b>oct-01</b>	<b>oct-02</b>	<b>oct-03</b>	<b>oct-04</b>
El Pescante (S 1)	152.00	6,85	5,51	6,30	6,49	7,1
Bombas Sector III (S 2)	185.00	8,92	6,54	7,00	7,28	7,94
Matasgordas (S 9)	153.00	4,74	3,81	3,71	2,98	3,81
Matasgordas (S 11)	120.00	3,28	2,51	2,78	1,68	2,82
El Alamillo (S 21)	130.00	16,25	15,95	15,17	15,19	18,62
El Alamillo (S 24)	130.00	12,93	14,13	13,20	12,84	15,81
Depuradora Rocío (S 37)	117.00	3,92	2,01	2,68	1,90	3,15

Depuradora Rocío (S 38)	66.00	2,61	0,51	1,10	0,09	2,42
Depuradora Rocío (S 39)	20.00	2,72	1,41	1,98	1,10	2,16
G.C.- Matalascañas (S 41)	156.00	16,21	18,71	15,78	15,28	18
G.C.- Matalascañas (S 42)	80.00	17,79	17,11	14,89	13,16	15,96
Bodegones (S 45)	9.00	2,21	0,09	1,94	0,99	1,99
Arroyo La Cañada (S 48)	28.00			2,79	1,13	2,16
Partido Resina (S 54)	30.00	14,11	12,78	12,92	13,29	16,58
Ctra. Norte. Matalascañas (S 1-4)	160.00	15,87	17,11	15,78	17,90	18,9
Canariega (S 4-3)	101.40	2,71	surgente	0,84	0,15	1,39
Canariega (S 4-4)	10.00	2,62	1,02	1,37	0,82	1,84
Hato Villa (S 7-2)	49.30	3,32	2,11	2,40	1,18	3,51
Hato Villa (S 7-3)	63.30		1,49	2,40	1,19	3,52
Pequeña Holanda (S 9-1)	25.00	3,21	2,21	2,44	1,38	2,61
Pequeña Holanda (S 9-2)	62.40	5,35	3,62	4,25	3,68	5,39
Pequeña Holanda (S 9-3)	81.00	15,91	16,01	15,26	14,08	21,96
Soto Chico (S 10-2)	43.40	4,21	2,71	2,98	1,68	4,05
Soto Chico (S 10-3)	68.10	4,33	2,65	3,35	1,52	4,34
Sacristán (S 11-1)	12.30	1,56	1,01	1,12	0,55	1,58
010503	68,00		11,15	13,87	10,90	12,82
010914	55,20		26,53	26,50	27,42	34,15
40303	134,00	2,77	2,99	6,65	4,62	6,95
50807	109,00	5,36	4,67	6,02	6,88	11
Rocina 3	95,00	5,71	5,42	6,75	1,1	3,69

En conclusión se puede afirmar que a pesar de encontrarnos en octubre de 2004 en una situación claramente favorable en cuanto a precipitaciones lo que se traduce en un nivel general del acuífero bastante similar al de octubre de 2004, existen una serie de puntos cuyos niveles piezométricos son los más bajos del último periodo por lo que se intuye un desequilibrio entre recarga y descarga.

**EL JEFE DEL SERVICIO DE  
AGUAS SUBTERRÁNEAS,**

**Fdo.: Mariano Palancar Sánchez  
Confederación Hidrográfica del Guadalquivir**