

**RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN EN EL PARQUE
NACIONAL DE DOÑANA
2005**



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, marzo 2006

ÍNDICE

1. Resumen de la actividad investigadora.....	2
2. Lista de proyectos y prospecciones.....	8
ANEXO 1. Resultados de los proyectos y prospecciones.....	15
ANEXO 2. Publicaciones e informes.....	121
ANEXO 3. Tesis.....	142
ANEXO 4. Congresos, reuniones, seminarios.....	144
ANEXO 5. Informe de la piezometría del acuífero Almonte Marismas, U.H.-05.51. Año hidrológico 2004-2005.....	156

1. Resumen de la actividad investigadora

- Proyectos y publicaciones

A lo largo del año 2005 han estado vigentes 61 proyectos de investigación, 8 proyectos de seguimiento y 7 prospecciones, lo que hace un total de 76 investigaciones (Anexo 1). De estas investigaciones, 32 no están incluidas en el informe de objetivos correspondientes año 2005, seis de ellas son prórrogas de proyectos que deberían haber terminado en 2005 (5/2001, 1/2002, 22/2002, 31/2003, 40/2003 y 44/2003) y 26 porque fueron presentadas con posterioridad a la aprobación del mencionado informe (números 28/2004 al 34/2004, y 1/2005 al 22/2005). Un propuesta no llegó a realizarse: el proyecto 14/2005 Relaciones entre la vegetación terrestre y el agua edáfica. Efectos de la regeneración hídrica en la vegetación.

Durante este año, el Grupo de Trabajo de Investigación se reunió en 6 ocasiones (12/01/2005, 11/02/2005, 27/04/2005, 15/06/2005, 08/09/2005 y 23/11/2005) para discutir e informar las nuevas propuestas presentadas así como otros temas relacionados con la investigación.

Atendiendo al realizador, el 46% de los proyectos y prospecciones han sido dirigidos por investigadores de diversas universidades españolas, el 43,4% por investigadores del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (32,9% pertenecientes a la EBD), el 9,3% por investigadores pertenecientes a otros OPIs y, finalmente, el 1,3% por investigadores extranjeros (fig. 1).

Atendiendo a la producción científica, a lo largo de este año se han generado 142 publicaciones científico-técnicas, 47 de ellas en revistas recogidas en el Science Citation Index (fig. 2). Además se han leído 5 tesis doctorales. (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. 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 2005, accedió al Parque Nacional un promedio de 8,37 investigadores/ayudantes por día, valor inferior al calculado para el año 2004 (10,9 investigadores/ayudantes). Las previsiones sobre la presencia científica realizadas en los objetivos para el año 2005 han resultado ser mucho más elevadas que las reales. Las adversas condiciones climatológicas sufridas (el año 2004/2005 ha sido el más seco de los últimos 35 años) han impedido el desarrollo previsto de los trabajos de campo de muchos proyectos, que requerían cierto grado de humedad para realizar sus muestreos.

Aunque se observa un aumento en el número de investigaciones realizadas en el Parque Nacional a lo largo de los últimos años (figura 4), no ocurre lo mismo con el promedio diario de investigadores.

Atendiendo a la distribución espacial de los proyectos/prospecciones en el Parque (fig. 5), hay que destacar que el área más utilizada ha sido la Reserva Biológica y el área menos utilizada la finca de Caracoles.

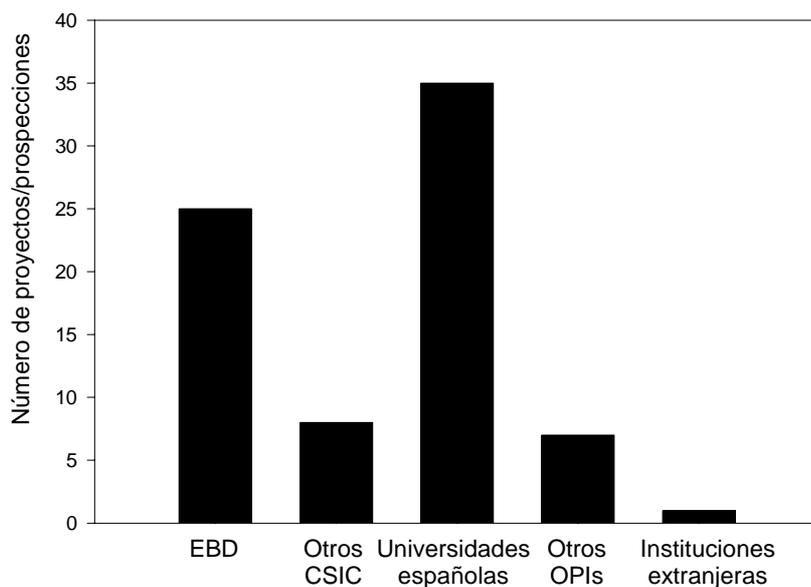


Figura 1. Proyectos y prospecciones vigentes en el año 2005 agrupados según el organismo realizador.

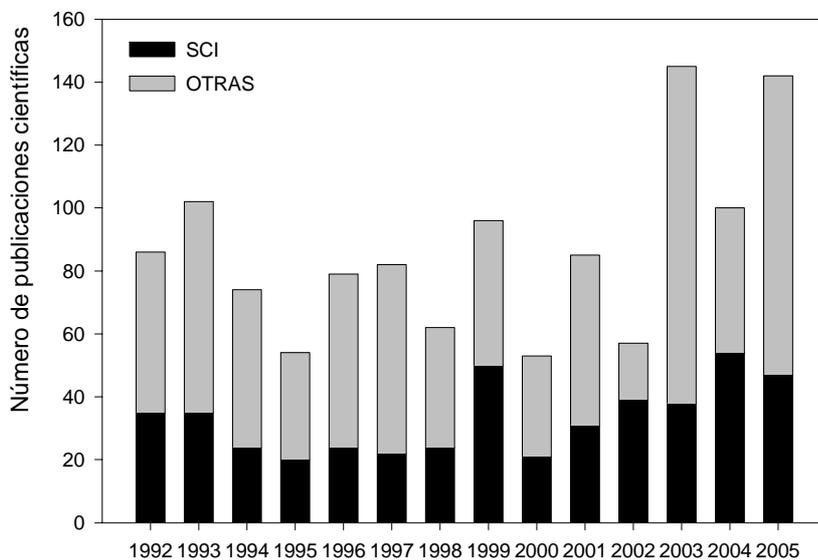


Figura 2. Evolución del número de publicaciones científicas durante el periodo 1992-2005.

Tabla 1. Presencia científica en el Parque Nacional de Doñana durante el año 2005. 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	9	15	19	17	19	19	14	12	16	16	12	13
Promedio investigadores/día	8,4	3,2	8,7	13,7	7,2	7,5	10,4	8,3	13,4	7,5	7	5

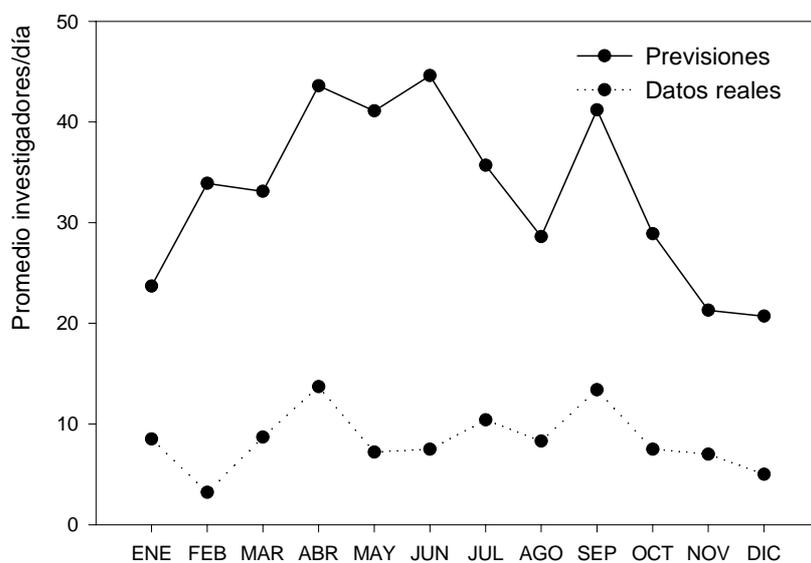


Figura 3. Previsiones sobre la presencia científica para el año 2005 en el Parque Nacional de Doñana (calculadas a partir de los calendarios elaborados por los investigadores), y datos reales (provenientes de la tabla 1).

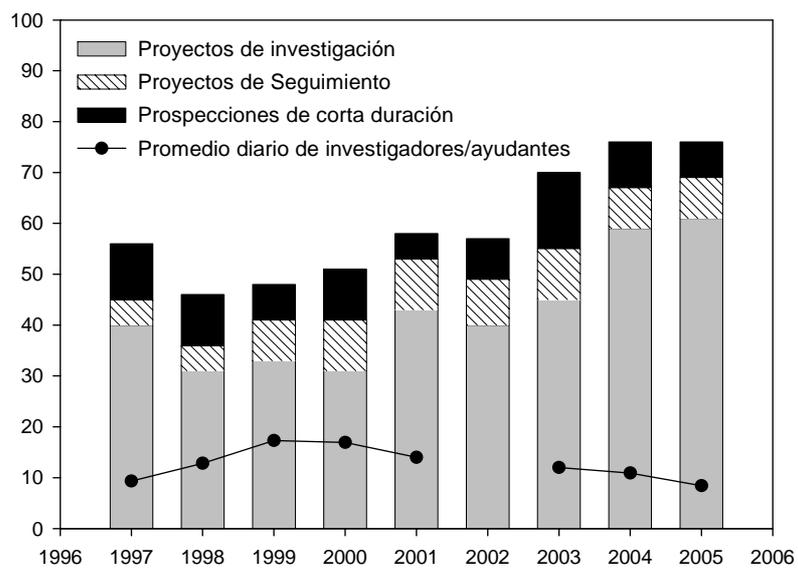


Figura 4. Evolución del número de proyectos de investigación, seguimiento, prospecciones, y promedio de investigadores a lo largo de los últimos años

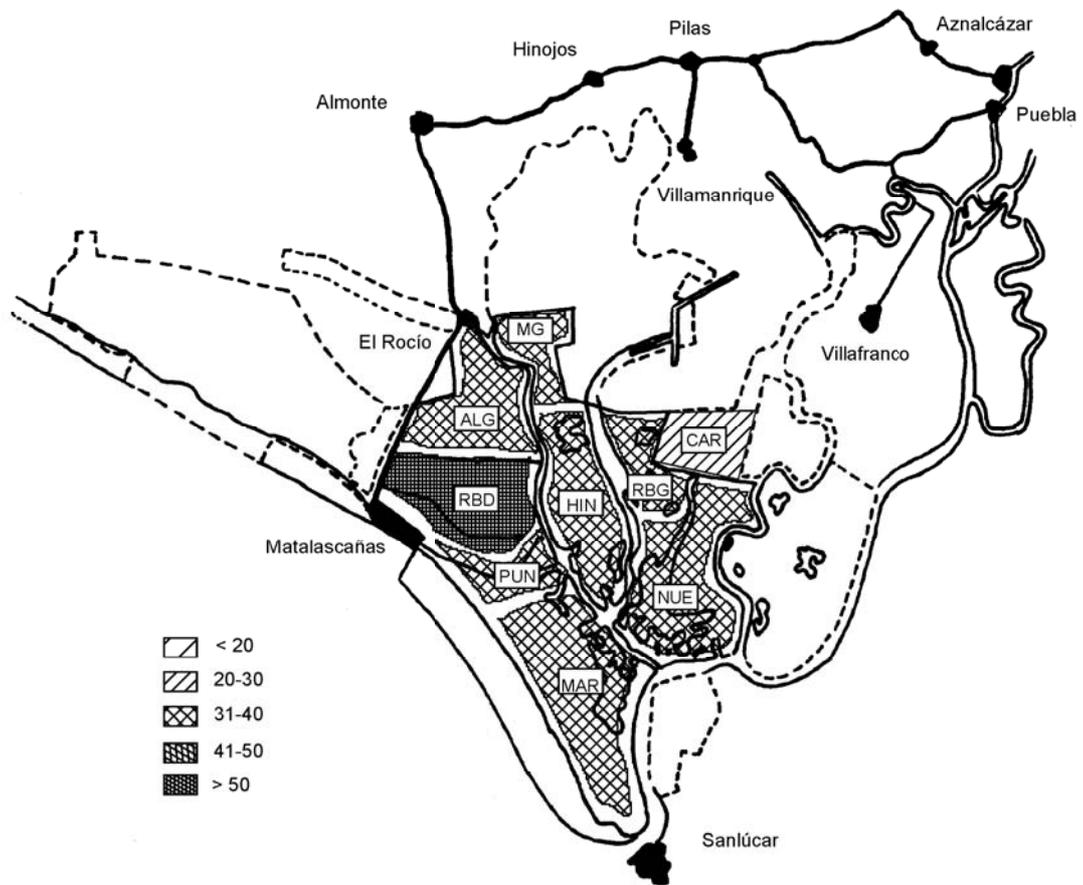


Figura 5. Número de proyectos/prospecciones reslizados por área en el año 2005. ALG= Algaida; RBD= Reserva Biológica de Doñana; PUN= Puntal; MAR= Marismillas; MG= Matasgordas; HIN= Hinojos; RBG= Reserva Biológica de Guadamar; CAR: Caracoles; NUE= Nuevas y Matochal.

13.2. 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.

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.

17/1999 (proyecto de seguimiento) “Piezometría del acuífero Almonte-Marismas”. Palancar Sánchez, Mariano. Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, MIMAM.

23/1999 (proyecto de seguimiento) “Estudio sobre la capacidad de carga de la marisma II”. Soriguer Escofet, Ramón C. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

5/2000 (proyecto de seguimiento) “Interacciones entre los sistemas acuáticos y terrestres”. García Novo, Francisco. Universidad de Sevilla.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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, Univesidad 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 .

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.

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.

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.

21/2004 (proyecto de investigación) “Restauración de nidificación de tortugas marinas en el litoral andaluz”. Marco Llorente, Adolfo. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

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.

27/2004 (proyecto de investigación) “El papel de las cianobacterias tóxicas en el Parque Nacional de Doñana y su impacto en las mortandades masivas de aves acuáticas: red de alerta temprana y estrategias de gestión”. Costas, Eduardo. Universidad Complutense de Madrid.

28/2004 (proyecto de investigación) “The effects of human-made disturbance to plant-pollinator network composition, structure and function (Efectos de las perturbaciones humanas sobre la composición, estructura y función de la red planta-polinizador)”. Olesen, Jens M. / Montero Castaño, Ana. Universidad de Aarhus, Dinamarca.

29/2004 (proyecto de investigación) “Dispersión de semillas por mamíferos en Doñana: beneficios del mutualismo y consecuencias para la conservación del Parque Nacional”. Fedriani, Jose María. Estación Biológica de Doñana.

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.

32/2004 (proyecto de investigación) “Estudio limnológico de la laguna formada en la marisma del Rocío”. Toja Santillana, Julia . Universidad de Sevilla.

33/2004 (proyecto de investigación) “Conservación de especies de plantas amenazadas de Doñana”. Talavera Lozano, Salvador / Casimiro-Soriguer Camacho, Ramón. Universidad de Sevilla.

34/2004 (proyecto de investigación) “Biología de la reproducción en la subfamilia Caryophylloidea”. Herrera Maliani, Francisco Javier / Balao Robles, Francisco Javier. Facultad de Biología. Universidad de Sevilla.

1/2005 (proyecto de investigación) “Cartografía y evaluación de la vegetación y flora a escala de detalle 1:10.000 de los ecosistemas forestales de la provincia de Huelva”. Hidalgo Fernández, Pablo. Universidad de Huelva.

2/2005 (proyecto de investigación) “Evaluación de la transformación del matorral del Parque Nacional de Doñana como medida de gestión y su impacto sobre la comunidad de micromamíferos”. Moreno Garrido, Sacramento. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

3/2005 (proyecto de investigación) “Estudio de la hidrodinámica de la marisma de Doñana”. Dolz Ripollés, José. Universidad Politécnica de Cataluña.

4/2005 (proyecto de investigación) “El fenómeno de la colonización de Doñana por parte del búho real *Bubo bubo*. Patrones espacio-temporales de la población y efectos sobre las comunidades de aves y mamíferos”. Penteriani, Vincenzo. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

5/2005 (prospección) “Prospecciones para completar el estudio de los heteroptera (insecta) en el P. N. de Doñana”. Cárdenas Talaverón, Ana M^a. Universidad de Córdoba.

6/2005 (proyecto de investigación) “Estudio no invasivo de la exposición al plomo en el Águila imperial ibérica y otras aves rapaces sensibles en la red de parques nacionales”. Jiménez Luque, Begoña. Instituto de Química Orgánica General, CSIC.

7/2005 (proyecto de investigación) “Caracterización de la conectividad ecológica en la red de parques nacionales. Ejemplificación en el territorio de Andalucía y posibilidades de aplicación al territorio”. Díaz Pineda, Francisco.

8/2005 (proyecto de investigación) “Seguimiento científico de la reintroducción del águila imperial en la provincia de Cádiz”. Ferrer Baena, Miguel. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

9/2005 (proyecto de seguimiento) “Programa de actuaciones para la conservación del lince en Andalucía II”. Millán Gasca, Javier / Delibes de Castro, Miguel. Estación Biológica de Doñana, CSIC (EGMASA hasta 2005).

10/2005 (prospección) “Búsqueda de poblaciones de *Lestes macrostigma* en el área de Doñana”. Ferreras Romero, Manuel. Universidad Pablo de Olavide.

11/2005 (prospección) “Evolución de la materia orgánica de los perfiles de Encinilla Alta y Mancha del Marqués”. Clemente Salas, Luis. Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología, CSIC.

12/2005 (proyecto de investigación) “Plan de seguimiento del impacto de las actuaciones 1 y 3 del programa Doñana 2005 sobre la relación acuífero-arroyos y acuífero-cubetas”. Manzano Arellano, Marisol. Universidad Politécnica de Cartagena.

13/2005 (proyecto de investigación) “Ecología de restauración de la fauna y flora en la finca de Caracoles integrada en un marco de gestión adaptativa. Funcionamiento de los ecosistemas acuáticos y estructura y papel funcional de las aves. (Actuación nº 6 del Proyecto Doñana 2005)”. Green, Andy J. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

15/2005 (proyecto de investigación) “Modelos de funcionamiento de las comunidades pelágicas en ecosistemas singulares de alta montaña (Parque Nacional de Sierra Nevada): una herramienta para la conservación (Subproyecto B)”. Conde Porcuna, José María. Instituto del Agua (Universidad de Granada).

16/2005 (prospección) “Prospección para la identificación de especies de *Gymnosporangium* spp. y evaluación de daños causados en enebro y sabina”. Díez Casero, Julio Javier. Universidad de Valladolid.

17/2005 (prospección) “Contrastación preliminar de la hipótesis Wickboldt-Kühne”. Celestino Pérez, Sebastián . Instituto de Arqueología de Mérida, CSIC.

18/2005 (proyecto de investigación) “Causas complejas del declive global de los anfibios: interacción entre radiación ultravioleta, nitrógeno reactivo y hongos patógenos. Subproyecto: Parque Nacional de Doñana”. Marco Llorente, Adolfo. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

19/2005 (prospección) “Cerambícidos xilófagos de encina y alcornoque: caracterización bioecológica y control de poblaciones”. Sánchez Osorio, Israel. Escuela Politécnica Superior de La Rábida.

21/2005 (proyecto de investigación) “La gripe aviar en las aves acuáticas de Doñana”. Figuerola Borrás, Jordi . Estación Biológica de Doñana, CSIC.

22/2005 (proyecto de investigación) “Proyecto para la prospección de torillo andaluz (*Turnix sylvatica*, Desf. 1787) en el Parque Natural de Doñana y su entorno”. Gutiérrez Expósito, Carlos. EGMASA.

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 de Doñana

RESULTADOS:

Durante el presente año se ha continuado con las labores de seguimiento del paisaje, vegetación, invertebrados acuáticos y terrestres, peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos, tanto en relación con las Actuaciones de Regeneración Hídrica de la Marisma de Doñana, como en lo que atañe al Seguimiento de los Procesos y Recursos naturales del Parque Nacional. Así mismo se ha seguido especialmente la evolución de la invernada de aves acuáticas.

Uno de los resultados más interesantes alcanzados este año, en colaboración con el Parque Nacional de Doñana y la empresa privada, ha sido la puesta a punto de un modelo de inundación de la marisma que permite simular los efectos de las distintas actuaciones de regeneración en escenarios hidrológicos distintos.

Se han realizado también, seguimientos concretos e intensivos de algunas especies (invasoras, amenazadas o clave del ecosistema) y procesos: calidad de aguas, muestreo de isótopos, recogida de muestras para la detección de enfermedades emergentes (West Nile, gripe aviar, etc.).

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:

Durante el ciclo hidrológico 2004/05 apenas se alcanzaron los 170 mm de lluvia. Este ciclo (Octubre 2004/Septiembre 2005) ha sido el más seco registrado en la estación meteorológica del Palacio de Doñana desde su instalación en 1978. En consecuencia, los niveles de agua han sido bajos y la mayoría de las lagunas han retenido agua en superficie durante poco tiempo, aunque no se han alcanzado los valores mínimos registrados al término del periodo seco 1991-95, ni la laguna de Santa Olalla ha llegado a secarse por completo como en esa ocasión. La variación estacional (máx-min) de la profundidad del agua ha sido escasa a lo largo del ciclo en todas las lagunas. En el caso

de las lagunas de El Brezo y Charco del Toro esta variación estacional casi no ha existido ya que, en su lugar, se ha observado una tendencia de descenso.

De nuevo, el nivel de 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 total de precipitaciones que permitió recuperar 97 cm en 28 días (entre agosto y septiembre). Esta recuperación del nivel freático en ausencia de lluvias se detectó también, aunque en menor escala (entre 3 y 6 cm), en los piezómetros someros situados en las lagunas de El Brezo, Charco del Toro, Zahillo y Taraje.

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, Matasgordas, Hinojos, Reserva Biológica Guadiamar, Las Nuevas, Rocina, Abalarío, Coto del Rey, Veta la Palma, Salinas de Sanlúcar, Caracoles y Entremuros

RESULTADOS:

En el anexo 5 se encuentra el informe enviado.

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 y Las Nuevas

RESULTADOS:

Las escasas precipitaciones recogidas este año agrícola, ya deficitarias en el otoño del 2004, como en la primera parte del 2005, han determinado que la marisma no llegue a encharcarse y en consecuencia las comunidades de helofitos, si bien han tenido cierto crecimiento vegetativo, ha sido inferior a la demanda ganadera y en consecuencia no ha llegado a acumularse biomasa. En ausencia de herbívoros, sí ha sido posible detectar este crecimiento, de mucha menor cuantía y densidad que en cualquier otro año.

Las comunidades de herbáceas anuales (paciles y pastizales entre almajos) tuvieron un máximo de crecimiento a finales de invierno, principios de primavera, pero sus valores no han llegado en ningún momento a los mínimos de cualquier año de régimen pluviométrico normal.

Se ha observado un incremento muy preocupante del daño por pisoteo en Matochal, donde el impacto de las pisadas ha afectado entre el 40-80% de la superficie. Aquí se observa un proceso retroalimentado: a menor producción de herbáceas → mayor

necesidad de hacer más itinerario para conseguir la comida → recorrer más territorio (mayor pisoteo) → mayor daño. Esta finca, con la carga ganadera actual (numero de cabezas y composición) ve seriamente amenazada su comunidad de herbáceas y leñosas y su fauna asociada.

Finalmente, las zonas que han estado más protegidas, y por lo tanto estaban más conservadas durante los últimos 14 años, durante este pasado año se han visto sometidas a una tremenda presión de pastoreo como consecuencia de la abertura de nuevos puntos de agua, que han hecho posible la “colonización” de estos nuevos territorios, inalcanzables para el ganado en años anteriores por no disponer de agua (p. ej, la Reserva Biológica de la Marisma de Hinojos). Adicionalmente, estas infraestructuras han determinado mayor carga sobre las vetas (p. ej. Veta Carrizosa). Otras Vetas, tradicionalmente sobrepastoreadas, p. ej. Veta la Arena, ha continuado a niveles realmente preocupantes.

Por último, fincas que han estado tradicionalmente pastoreadas por un número estable de cabezas de ganado de propiedad pública (Reserva de Guadiamar) como consecuencia de la reestructuración de las vallas y el deteriorado estado de conservación de las mismas, han pasado a ser pastoreadas por un número irregular y elevado de ganado.

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: Lagunas: Dulce, Jabalí, Brezo, Charco del Toro y María

RESULTADOS:

Se realizaron transectos de vegetación en las lagunas de Brezo, Charco del Toro, Zahillo y Dulce de la Reserva Biológica de Doñana siguiendo el mismo trazado que en el año 1990 con objeto de comparar modificaciones de los anillos de vegetación que rodean a estas lagunas. Los transectos tenían una longitud de entre 155 (Brezo) a 70 m (Dulce) y en ellos se registraron cuantitativamente las herbáceas, en parcelas de 1x1, y de matorral, en parcelas de 2x2 cada 5m. La figura muestra el perfil topográfico de los 4 transectos. Para contrastar las modificaciones sufridas por la vegetación entre los años 1990 y 2005 la vegetación de los transectos se agrupó en tres categorías dependiendo de la topografía y de la vegetación higrofítica de la cubeta en el año 1990. Las diferencias en la composición y cobertura de las especies fue contrastada mediante un análisis de correlación múltiple no paramétrico usando el programa estadístico PRIMER.

Los resultados obtenidos se encuentran en las tablas. Mostraron que las mayores diferencias en la composición de especies se presentaba en las lagunas de Brezo y Charco del Toro, donde se registraron cambios significativos en los 3 niveles: en las zonas más bajas del borde de la laguna y en las zonas altas de vegetación de monte blanco. La laguna que presentó menos cambios en la vegetación fue Dulce en la que sólo se detectaron diferencias en la zona higrofítica. En esta banda la cobertura de leñosas había aumentado significativamente pudiendo deberse a una disminución de la

presión de herbívoros en al cubeta de la laguna. La laguna de Zahillo presentaba una posición intermedia entre las tres lagunas anteriores mostrando diferencias en las zonas de la cubeta y la higrofitica. En las tablas se muestran las especies que han sufrido las mayores modificaciones para cada nivel y laguna.

Los resultado muestran que los cambios en la vegetación de las lagunas fueron mayores en las lagunas localizadas a mayor altitud y que a su vez coinciden con una mayor proximidad a Matalascañas.

Tablas: resultado análisis de correlación

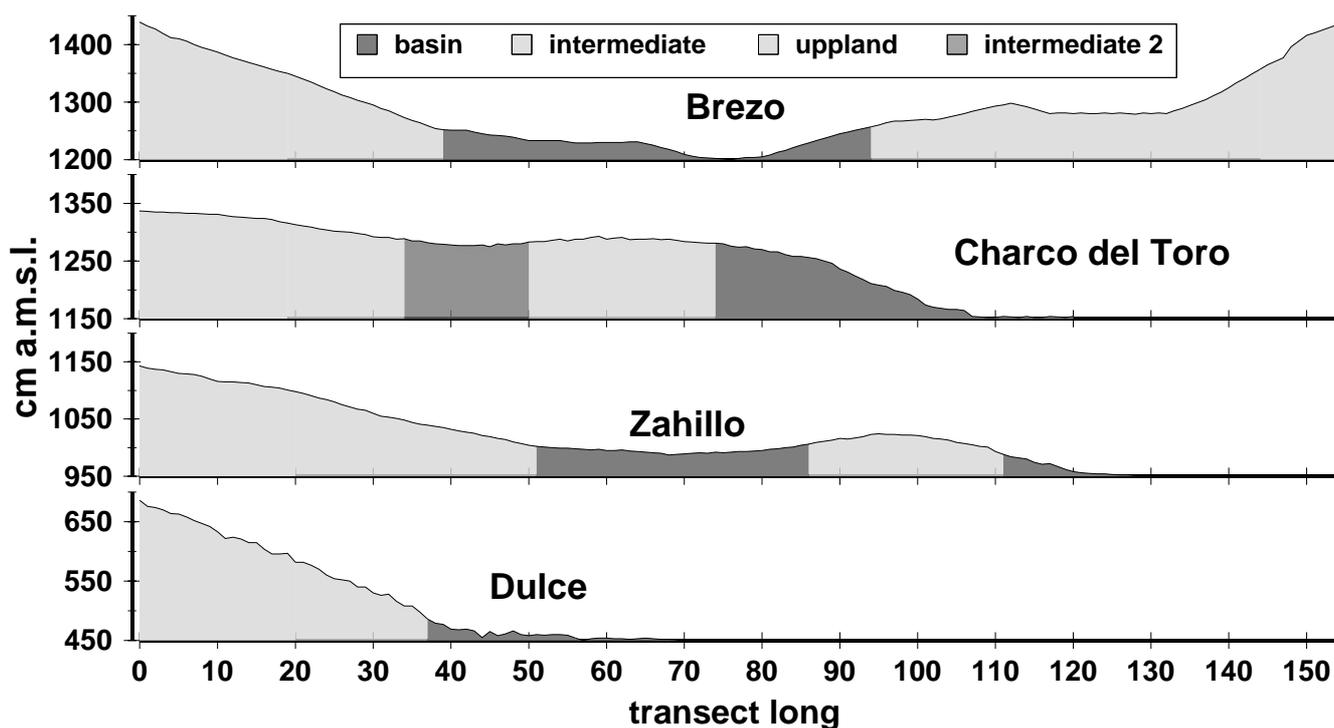
ZAHILLO	Especie	Año		% contribution dissimilarity	Rank correlation parameters
		1990	2005		
CUBETA	<i>Scirpus lacustris</i>	34.55	63.64	46.48	$\rho = 0.068$ P=0.31 n=11
	<i>Agrostis stolonifera</i>	7.73	17.18	16.74	
	<i>Scirpus holoschenus</i>	9.55	9.91	15.62	
INTER-MEDIATE	<i>Erica scoparia</i>	45.45	48.18	18.69	$\rho = 0.282$ P=0.08 n=11
	<i>Phillyrea angustifolia</i>	12.7	14.09	11.69	
	<i>Pinus pinea</i>	5.0	12.27	8.69	
ALTA	<i>Juniperus phoenicea</i>	38.00	46.00	37.18	$\rho = 0.571$ P=0.05 n=5
	<i>Rosmarinus officinalis</i>	16.00	18.00	16.95	
	<i>Ulex australis</i>	2.00	12.00	10.74	

DULCE	Especie	Año		% contribution dissimilarity	Rank correlation parameters
		1990	2005		
CUBETA	<i>Cynodon dactylon</i>	76.43	42.14	45.44	$\rho = 0.604$ P=0.007 n=7
	<i>Scirpus lacustris</i>	21.43	17.86	25.48	
	<i>Polipogon maritimus</i>	16.43	12.86	14.47	
INTER-MEDIATE	<i>Ulex minor</i>	25.00	50.00	24.97	$\rho = 0.145$ P=0.43 n=4
	<i>Rubus. ulmifolius</i>	35.00	41.25	19.52	
	<i>Pteridium aquilinum</i>	8.75	23.75	10.94	
	<i>Ulex australis</i>	0.00	15.00	10.75	
ALTA	<i>Ulex australis</i>	5.00	22.50	22.92	$\rho = 0.886$ P=0.05 n=4
	<i>S. genistoides</i>	13.75	10.00	22.19	
	<i>Halimium halimifolium</i>	11.25	6.25	12.94	

CHARCO del TORO	Especie	Año		% contribution dissimilarity	Rank correlation parameters
		1990	2005		
CUBETA	<i>Cynodon dactylon</i>	39.91	20.91	24.75	$\rho = 0.354$ P=0.01 n=11
	<i>Scirpus lacustris</i>	20.91	11.36	19.20	
	<i>Polipogon maritimus</i>	8.18	21.82	15.89	
	<i>Agrostis stolonifera</i>	1.36	19.09	14.07	
	<i>Scirpus holoschenus</i>	3.91	15.45	12.94	

INTER-MEDIATE	<i>Erica scoparia</i>	60.71	67.86	23.47	$\rho = -0.504$ P=0.96 n=7
	<i>Agrostis stolonifera</i>	1.29	20.00	16.39	
	<i>Cynodon dactylon</i>	13.57	4.29	10.70	
ALTA	<i>Erica scoparia</i>	82.00	64.00	27.74	$\rho = 0.164$ P=0.35 n=5
	<i>Ulex minor</i>	7.00	10.00	10.80	
	<i>Calluna vulgaris</i>	4.00	8.00	8.80	

BREZO	Especie	Año		% contribution dissimilarity	Rank correlation parameters
		1990	2005		
CUBETA	<i>Agrostis stolonifera</i>	3.64	50.00	26.96	$\rho = 0.122$ P=0.14 n=11
	<i>Ulex minor</i>	35.00	6.55	20.65	
	<i>Pinus pinea</i>	13.64	28.09	16.59	
	<i>Scirpus holoschenus</i>	16.82	14.09	12.18	
	<i>Polipogon maritimus</i>	20.91	2.27	11.64	
INTER-MEDIATE	<i>Pinus pinea</i>	5.71	45.57	22.77	$\rho = -0.32$ P=0.01 n=14
	<i>Erica scoparia</i>	28.93	42.86	19.88	
	<i>Rubus. ulmifolius</i>	7.29	26.79	13.38	
	<i>Cistus salvifolius</i>	23.57	7.50	11.74	
ALTA	<i>Erica scoparia</i>	9.17	16.67	16.54	$\rho = 0.257$ P=0.16 n=6
	<i>Juniperus phoenicea</i>	10.83	11.67	10.67	
	<i>Halimium commutatum</i>	10.83	5.00	10.45	
	<i>Halimium halimifolium</i>	9.17	6.67	9.81	
	<i>Rosmarinus officinalis</i>	9.17	6.61	9.65	



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 2005

ÁREA DE ESTUDIO: Reserva Biológica de Doñana y Marismillas

RESULTADOS:

De acuerdo con las previsiones, se ha llevado a cabo una campaña de testificación geofísica de sondeos, iniciada en el mes de abril, y finalizada en el mes de diciembre, ya que fue necesario interrumpirla debido a averías en la instrumentación (las mediciones están todavía en curso a la hora de emitir este informe). Los sondeos donde se han tomado los datos son los siguientes:

Realizados en la campaña de abril		
nº reg. IGME	sondeo	toponimia
104270009	SGOP5-S4	Ctra. Mazagón km 38 (Asperillo)
104280052	C17-S41	Guardia Civil Matalascañas
114310037	LSO	Laguna de Sta. Olalla
114310041	TC	Torre Carbonero
114360024	CMA-3	Corral de la Marta
114420047	CM-B	Cuartel Malandar
104230011	C14-S32	El Abalarío
104240120	C10-S24	El Alamillo
114210160	C15-S37	Depuradora El Rocio
114210156	C6-S12	Pichiricha o Matasgordas
114220050	C7-S13	El Raposo
114220047	C4-S5	La Juncosilla o Portachuelo
114170140	C21-S54	Partido Resina
114180096	C1-S1	El Pescante
104280051	SGOP2-S4	Matalascañas Sulfasaurus
114250011	C8-S16	La Mogeá
Realizados en la campaña de diciembre		
nº reg. IGME	sondeo	toponimia
104240114	C9-S18	Los Mimbrales
124150021		La Marmoleja 2
124120064		El Sequero
114180118		Feder 1 Bis
114210139		Rocina Nº 4
114210137		Rocina Nº 3
114160018	C3-S3	Laguna de la Anguila 1
114210157	C13-S30	Sector III-1
104170010	C11-S25	Cabezudos 1
104180031	C20-S46	Arroyo Cañada 1
104170014	C18-S44	Bodegones 1
114210136		Hatovilla (Parcela III)

Una vez finalicen los trabajos de campo, se procederá a su interpretación, buscando la posibilidad de establecer la estratigrafía secuencial de las formaciones acuíferas. El Informe Final del Proyecto estará posiblemente finalizado dentro del primer semestre de 2006, lo que se comunicará y dará traslado del mismo.

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 Abalario, Soto Grande, Hato Villa, la Algaida, Vetallengua y Marismillas

RESULTADOS:

Durante el año 2005, se han realizado las últimas campañas de muestreos estacionales previstas en el proyecto, en los piezómetros propuestos en la ficha de objetivos 2005. Una vez completado el trabajo de campo, se está procediendo al análisis de los datos y elaboración de los resultados por lo que, en este último informe, se aporta un resumen de los resultados globales del proyecto.

El principal objetivo del proyecto “Gestión de recursos hídricos y conservación de los humedales del manto eólico litoral de Doñana” (MADRE II, con referencia REN2001-1293-C02/HID) consiste en la elaboración de un modelo de gestión de los recursos hídricos ligados al acuífero de Doñana. La principal innovación en el enfoque del proyecto es la consecución de un modelo encuadrado dentro de un marco general de planificación integrada del territorio, con una perspectiva hidroecosistémica. Ello permite que el modelo obtenido tenga una sólida base científica con una perspectiva multidisciplinar, lo que conducirá a una explotación sostenible de los recursos hídricos ligados al acuífero. Además, evitará que se convierta en una más de las herramientas aisladas e inconexas de gestión lo que pondría en peligro el mantenimiento de la integridad ecológica de los sistemas acuáticos y terrestres de este espacio protegido así como los ricos y variados flujos de bienes y servicios que genera.

Para ello, y como continuación de los estudios desarrollados en el proyecto anterior (MADRE I, referencia HID97-0321-C02/HID), se ha profundizado en el conocimiento estructural y funcional del hidroecosistema con especial hincapié en el funcionamiento hidroecológico del acuífero y en la integración entre los flujos de agua subterránea y las formaciones superficiales.

Dentro del proyecto coordinado, el subproyecto 1, “Relaciones entre los 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” (REN2001-1293-C02-01/HID), ha tenido como objetivos particulares : (1) Profundizar y analizar a una escala de mayor detalle los procesos hidroquímicos y biogeoquímicos de la interacción entre las aguas superficiales (humedales) y el acuífero, (2) Una

aproximación al conocimiento de la estructura y función de la comunidad microbiana del acuífero Almonte-Marismas, y (3) La modelización del funcionamiento global del sistema acuífero/agua subsuperficial/agua superficial, validación del modelo y establecimiento de un modelo estrés-respuesta como apoyo a la gestión de los recursos hídricos del Parque.

En resumen, los objetivos concretos alcanzados en el proyecto han sido los siguientes: Durante el periodo de desarrollo del proyecto la mayor parte de los esfuerzos del equipo radicado en la UAM se han invertido en el estudio, con una perspectiva ecológica, de la comunidad microbiana del acuífero de Doñana. Para ello, se han realizado muestreos estacionales durante dos ciclos hidrológicos en 30 piezómetros, seleccionados en base al funcionamiento del acuífero, de la red piezométrica instalada por el Servicio Geológico de Obras Públicas, el IGME y la Universidad Autónoma de Madrid. El estudio abarca dos perspectivas: un estudio extensivo del acuífero Almonte –Marismas y un estudio intensivo sobre la red de piezómetros situados en el entorno de varias lagunas (Sta Olalla, Dulce y Charco del Toro) cuya caracterización funcional a distintos niveles y escalas se llevó a cabo en el proyecto anterior (MADRE I /HID/97-0321-C02-01).

Los objetivos de este estudio eran, por una parte caracterizar la estructura y el funcionamiento de la comunidad microbiana del acuífero, analizando las posibles diferencias en relación a la zonificación del mismo (zonas de recarga, áreas de descarga, zonas de estrecha relación con los humedales, zonas alteradas por sobreexplotación o contaminación); en relación a la profundidad (zona del acuífero en la que se encuentra la rejilla); y a las características hidrogeoquímicas y sedimentológicas. Por otro lado, se pretendía conocer y describir la dinámica temporal, si la hubiere, de la comunidad microbiana a lo largo de un ciclo hidrológico y sus posibles variaciones interanuales. Y por último, abordar el estudio del papel de los microorganismos en los principales ciclos biogeoquímicos y su interacción/influencia con las lagunas hipogénicas a las que alimenta el acuífero.

En cada piezómetro se analizaron los principales parámetros fisicoquímicos (pH, temperatura, conductividad, oxígeno disuelto/porcentaje de saturación, alcalinidad, nutrientes) y toda una serie de parámetros biológicos relativos a la comunidad microbiana: Abundancia bacteriana (recuento directo con DAPI), biovolumen y biomasa, biomasa activa (medición de ATP a través de la luminiscencia emitida en la reacción de la luciferasa), producción secundaria bacteriana (incorporación ³H leucina), caracterización de grupos funcionales de bacterias del ciclo del azufre, del nitrógeno y del hierro (mediante tests de BART), determinación de actividades enzimáticas extracelulares específicas implicadas en los ciclos biogeoquímicos (reciclado de C, N, P) (espectrofluorometría y colorimetría).

En cada visita a las zonas de muestreo, se realizó igualmente un seguimiento de las principales características fisicoquímicas y biológicas de las lagunas anteriormente indicadas, con el fin de poder establecer posteriores interrelaciones con los datos del acuífero obtenidos en el presente estudio, partiendo del conocimiento funcional acumulado en el proyecto anterior (MADRE I).

La toma de datos se completó en Junio de 2005 y tras los últimos análisis de laboratorio, se dispone de una enorme cantidad de datos que están siendo procesados actualmente, pero que claramente ponen de manifiesto la enorme importancia de la comunidad

microbiana en el acuífero tanto desde el punto de vista estructural como funcional, las variaciones estacionales de la comunidad en respuesta a cambios sutiles de determinadas características fisicoquímicas, el impacto de las afecciones del acuífero sobre la estructura de la comunidad, la diversidad de grupos funcionales con una clara dominancia de bacterias del hierro y la indudable implicación de la comunidad microbiana en los ciclos biogeoquímicos del carbono, nitrógeno y fósforo, como pone de manifiesto la actividad de las enzimas extracelulares específicas medidas.

Los resultados parciales que se han ido obteniendo se han presentado en diversos congresos nacionales e internacionales y han dado lugar a dos memorias para la obtención del Diploma de Estudios Avanzado (DEA) por parte de dos becarios participantes en el proyecto (Sergio Velasco Ayuso, Becario FI, Pablo Acebes Vives, Ayuda 3er Ciclo UAM).

La baja producción científica a día de hoy está justificada por la complejidad de los muestreos, los tediosos análisis de recuentos y la importancia de disponer de datos de dos ciclos hidrológicos completos para poder estudiar la variabilidad interanual ligada a los ambientes mediterráneos. Dado que el último muestreo se realizó en Junio de 2005, es ahora cuando empezamos a disponer de todos los datos globales y de hecho se encuentran en fase final de redacción dos trabajos ligados a las memorias de los DEA, en los que se han incluido los datos pertenecientes al segundo ciclo hidrológico estudiado: “La comunidad microbiana del acuífero Almonte-Marismas: Una aproximación ecológica”, con un enfoque estructural de la comunidad microbiana, y “El papel funcional de la comunidad microbiana en el acuífero de Doñana (Huelva)”, con un enfoque funcional. Lo más destacable de estos artículos es que, por primera vez, se aborda el papel ecológico de la comunidad microbiana de un acuífero, con un seguimiento no sólo espacial sino también temporal –estacional e interanual– integrándolo como un todo en el funcionamiento general de los hidroecosistemas acuáticos de Doñana. Así mismo, y a partir de la base de datos bibliográfica realizada para el desarrollo del proyecto, se está completando un artículo de revisión sobre la microbiología de acuíferos donde se destaca la importancia de considerar a estos sistemas como auténticos ecosistemas y no sólo como meras columnas de filtración sometidas a cambios fisicoquímicos de carácter abiótico.

En relación al estudio de la comunidad microbiana del acuífero, además de desarrollar todas las actividades planteadas en el proyecto, se han obtenido resultados no previstos inicialmente. Ello es debido a que se han incorporado algunas nuevas tareas con el fin de abarcar y completar lo más posible el estudio, desde una perspectiva ecológica, de la comunidad microbiana del acuífero. Así, se ha ampliado el número de estaciones de muestreo inicialmente previstas para obtener una visión más completa de todo el acuífero, realizando un estudio extensivo que complementa el estudio intensivo inicialmente planteado sobre la red de piezómetros instalados en el entorno de las lagunas del eje Charco del Toro-Sta Olalla (objeto de estudio del proyecto anterior MADRE I) y que tenía como objetivo profundizar en las relaciones acuífero-formaciones superficiales y el papel de los microorganismos en los ciclos biogeoquímicos globales que se establecen entre ambos subsistemas. También se ha incorporado un estudio de los principales grupos funcionales de microorganismos (bacterias nitrificantes/desnitrificantes, bacterias del azufre, bacterias del hierro) mediante el empleo de tests de Bart con objeto de conocer más detalles sobre el papel funcional de la comunidad microbiana y sus implicaciones en los ciclos

biogeoquímicos. Por último, y en colaboración con investigadores de CNRS en la Unité d'Ecologie, Systématique & Evolution de la Universidad Paris-Sud, se ha iniciado un estudio de la diversidad procariota sobre dos piezómetros (somero y profundo) empleando técnicas moleculares y que están dando resultados muy prometedores ya que aportan información del total de la comunidad, obviando los problemas inherentes a las técnicas de cultivo.

Por el contrario, no se han podido desarrollar algunas de las actividades propuestas en el otro objetivo a alcanzar por parte del equipo de la UAM. Éste, se centraba en profundizar y analizar a una escala de mayor detalle los procesos a nivel hidroquímico y biogeoquímico de la interacción entre las aguas superficiales (humedales) y el acuífero, cuyo estudio constituyó uno de los objetivos (contenidos en parte en la Tesis Doctoral de Carmen Coletto Fiaño) del anterior proyecto MADRE I (HID/97-0321-C02-01). Una parte de las actividades planeadas para alcanzar estos objetivos, y de las que sería responsable, como figura en el cronograma de actividades/tareas, la Dra Coletto, no han podido ser desarrolladas debido a la denegación del contrato solicitado para su incorporación al proyecto. Sin embargo, dado el grado de interacción con el resto de los objetivos planteados, algunas de las tareas han sido desarrolladas por otros miembros del equipo ya que los datos eran necesarios para la interpretación posterior del estudio microbiológico.

Por parte del equipo del IGME se han desarrollado las actividades programadas para alcanzar los objetivos propuestos. Estas actividades han estado volcadas hacia la obtención y recopilación de un enorme número de datos sobre distintos aspectos de los acuíferos en general y del de Doñana en particular para poder establecer modelos de funcionamiento y evolución de dichos sistemas. Para ello se han realizado campañas de campo en las que se han realizado: 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 la base de datos específica, análisis de componentes traza (21 determinaciones) en una campaña realizada sobre 26 piezómetros de la red e integración en base de datos específica, registros verticales (40 días/año) 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. Olalla para estudiar la relación entre el acuífero y los complejos lagunares y ensayos de bombeo (20 días/año) con integración en bases de datos específicas de parámetros hidráulicos y actualización del modelo matemático del acuífero Almonte-Marismas (programa MODFLOW IGME/04) Todos los datos obtenidos están siendo integrados en bases de datos específicas para cada uno de los aspectos mencionados.

Por parte del equipo de la Universidad Castilla-La Mancha (UCLM), los objetivos planteados alcanzados durante el periodo 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, la cuantificación de la función de las lagunas en el balance de nutrientes, 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. La

principal diferencia entre las actividades planeadas y las ejecutadas se refiere a la imposibilidad de realizar el seguimiento de campo previsto para los experimentos de inmovilización de metales y mejorar el conocimiento de la conexión entre agua superficial y agua de la zona no saturada mediante el muestreo de agua intersticial, debido a la falta de personal con suficiente nivel de formación para acometer los análisis de laboratorio de las muestras recogidas.

Por el contrario, la puesta a punto de un protocolo de laboratorio para la determinación de la inmovilización de metales en sedimento, la realización del modelado de los humedales seleccionados, la cuantificación de indicadores hidroecológicos y el modelado de la retención de contaminantes en distintos escenarios hidroecológicos, previstos para ser realizados en el curso de los tres años del proyecto, pudieron completarse durante el segundo año, con la ayuda de sendas Becas-Colaboración de la convocatoria del Ministerio de Educación y Ciencia durante los cursos 2002-2003 y 2004-2005 concedidas a Dña Ángela Sánchez-Arévalo Cortés y Dña Beatriz García Fernández, estudiantes de último curso de titulación superior de la UCLM.

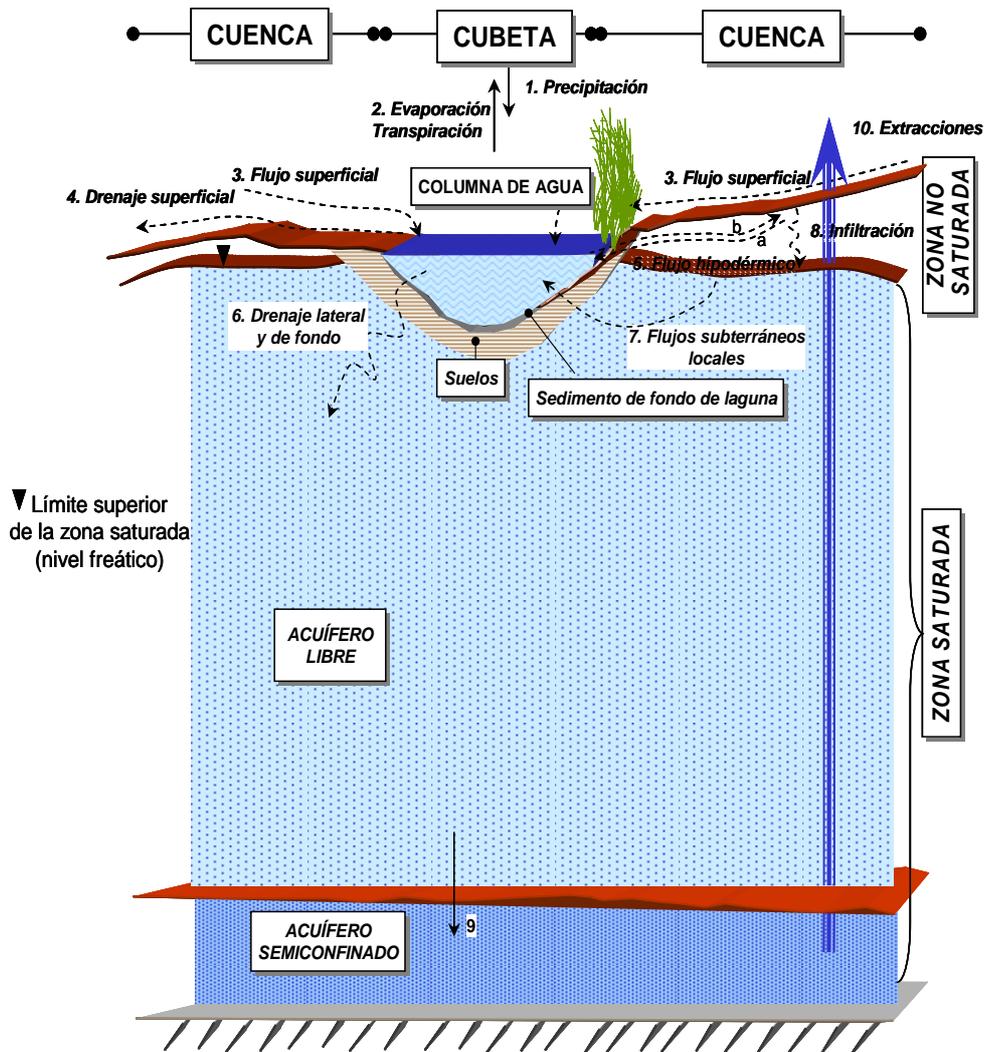
El resultado más relevante de esta parte del proyecto consiste en la disponibilidad de un modelo estrés-respuesta calibrado y listo para ser utilizado por los gestores del Parque como un modelo de gestión predictivo frente a distintos escenarios, diseñado bajo una perspectiva ecosistémica.

Resultados más relevantes alcanzados en el proyecto

- 1) Caracterización estructural y funcional a escala espacio- temporal de la comunidad microbiana del acuífero de Doñana.
- 2) Recopilación de datos para una profundización y análisis a una escala de mayor detalle del acuífero de Doñana y de los procesos a nivel hidroquímico y biogeoquímico de la interacción entre las aguas superficiales (humedales) y el acuífero.
- 3) Modelización del funcionamiento global del sistema acuífero/agua subsuperficial/agua superficial, validación del modelo y establecimiento de un modelo estrés-respuesta como apoyo a la gestión de los recursos hídricos del Parque.

Los resultados obtenidos en el proyecto, diseñado como una continuación del proyecto anterior MADRE I, han permitido completar toda una serie de interrogantes abiertas en el modelo conceptual de los humedales hipogénicos diseñado en la primera parte del proyecto y que se adjunta (Figura 1). Los datos obtenidos en el MADRE II incorporan al modelo de compartimentos y flujos de materia y energía, elaborado para las formaciones superficiales con los datos obtenidos del MADRE I, al componente microbiano del acuífero y las interacciones entre las formaciones superficiales y el acuífero libre (Figura 2). Finalmente, se presenta una esquematización muy simplificada del tipo de modelo de funcionamiento hidrobiológico que recoge la integración de los resultados derivados de los proyectos MADRE I y el actual proyecto MADRE II (Figura 3).

**MODELO CONCEPTUAL DE COMPARTIMENTOS Y FLUJOS DE AGUA
EN UN HUMEDAL HIPOGÉNICO DEL MANTO EÓLICO LITORAL DE
DOÑANA**



COMPARTIMENTOS

- A. CUENCA
- B. CUBETA
 - B.1. Formaciones superficiales
 - B.1.1 - sedimentos
 - B.1.2 - suelos
 - B.2. Modelado
- C. COLUMNA DE AGUA
- D. ZONA NO SATURADA
- E. ZONA SATURADA
 - E.1. Acuífero libre
 - E.2. Acuífero semiconfinado

FLUJOS DE AGUA

- 1. Precipitación (Cubeta-Cuenca)
- 2. Cubeta ↔ Atmósfera
- 3. Cuenca ↔ Cubeta (escorrentía superficial)
- 4. Cubeta ↔ Cuenca (drenaje superficial)
- 5. Flujo hipodérmico
 - 5a. Cuenca ↔ Zona no saturada/Cubeta
 - 5b. Zona no saturada/Cubeta ↔ Cuenca
- 6. Columna de agua ↔ Cubeta / Zona saturada
- 7. Zona saturada ↔ Cubeta
- 8. Zona no saturada ↔ Zona saturada (infiltración)
- 9. Acuífero libre ↔ Acuífero semiconfinado
- 10. Extracciones agua subterránea

Figura 1

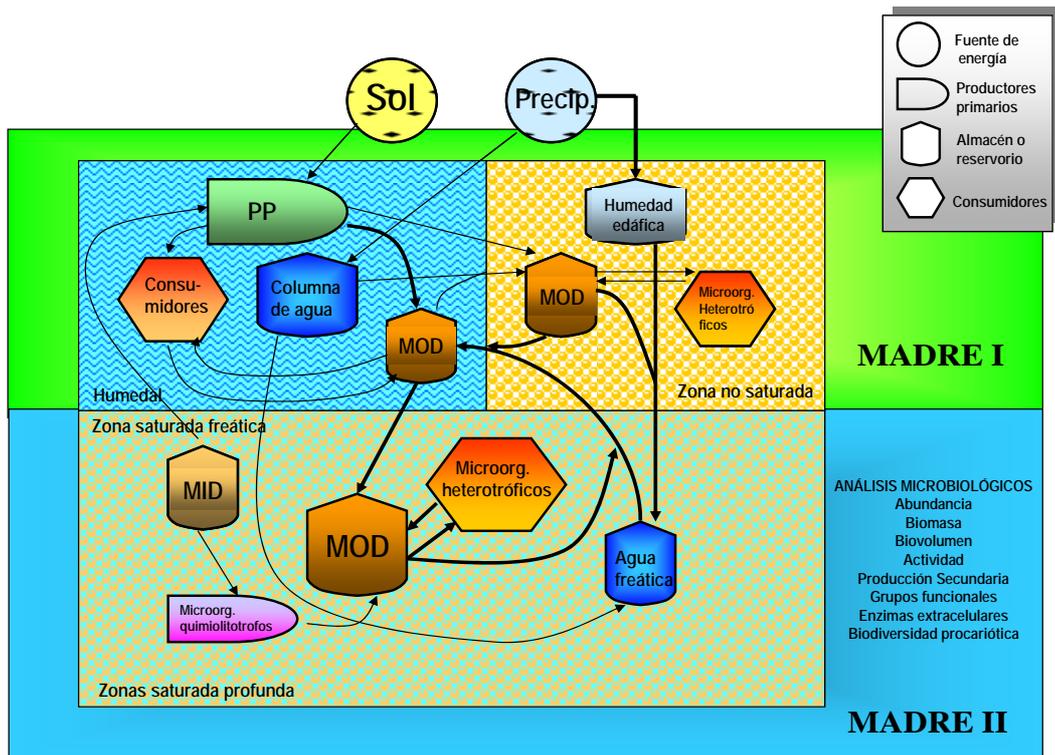


Figura 2

MODELO CONCEPTUAL DE COMPARTIMENTOS Y FLUJOS DE MATERIA Y ENERGÍA EN UN HUMEDAL HIPOGÉNICO DEL MANTO EÓLICO LITORAL DE DOÑANA

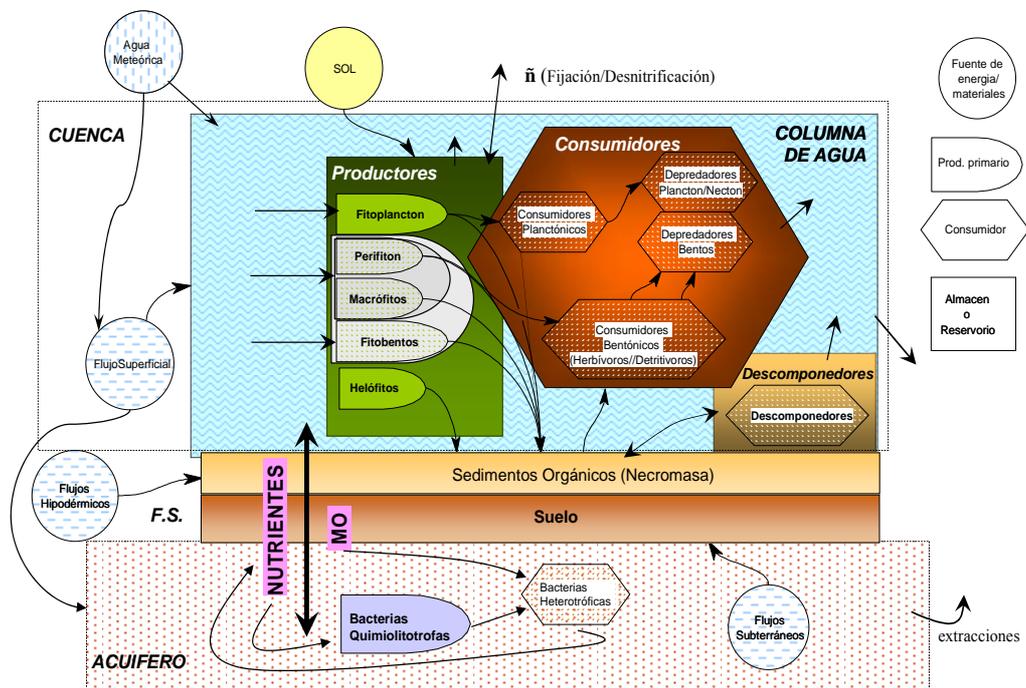


Figura 3

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, terminaba sus actividades en diciembre de 2004. Pero se pidió una prolongación del plazo, debido a dos causas principales:

- atrasos en la percepción de los fondos desde la CICYT
- la causa anterior había imposibilitado realizar algunas tareas (de campo o procesado en gabinete), y habían retrasado otras actividades previstas.

De manera que en la prórroga concedida para la primera mitad de 2005, se han llevado a cabo algunas salidas al campo (principalmente el grupo de Geomorfología, F. Borja, Universidad de Huelva) y se han ido concluyendo las tareas de gabinete y de redactado.

El grupo de Topometría estuvo pendiente durante los primeros meses del año 2005 del estado de inundación de la marisma, para llevar a cabo una prueba de medida directa de perfiles del nivel de agua de la misma mediante técnica GPS en tiempo real (comprobación directa del geoide). Desgraciadamente (para nuestros intereses), este invierno ha sido uno de los más secos que se recuerda, y ha sido imposible realizar la citada campaña de campo. Quedará para futuros proyectos.

Durante este año 2005, el grupo de Topometría ha seguido colaborando en la validación-calibración del Modelo Digital del Terreno obtenido mediante un vuelo LIDAR (Laser Escáner Aerotransportado; Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, Proyecto Doñana 2005). Este Modelo D.T. será usado por el Departamento de Ingeniería Hidráulica, Marítima y Ambiental de la UPC (Prof. J. Dolz), para la implementación de un modelo numérico hidrológico de funcionamiento de las aguas de la marisma.

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).

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 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.

A fecha de hoy se ha cerrado ya económicamente el Proyecto de la CiCyT. No se ha confeccionado aun el informe Final, pero se confía hacerlo en breve para su envío a Madrid.

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 2006

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

RESULTADOS:

La venta masiva de crías de galápagos como mascotas lleva asociada su posterior liberación en el medio, por lo que es necesario regular este comercio como ya viene ocurriendo desde hace 30 años en su país de origen. Actualmente está prohibida la importación de *Trachemys scripta elegans* a la Unión Europea, pero se produce la importación masiva de otros galápagos de la misma y de otras especies similares.

En las dos poblaciones estudiadas, *T. s. elegans* ha alcanzado un elevado número de individuos en un periodo aproximado de 10 años. En una de las poblaciones, El Acebuche (Parque Nacional de Doñana), ha llegado a superar al número de galápagos autóctonos (231 *T. s. elegans* extraídos). En la otra población de estudio, El Portil, se ha extraído un número similar (213 extraídos), aunque en este caso, es aún más elevado el número de galápagos leprosos. Se estima que tan alto número de ejemplares exóticos en las dos localidades se ha alcanzado tras aproximadamente 10 años desde la liberación de los primeros ejemplares.

Las poblaciones exóticas estudiadas se suponen originadas por la suelta de un reducido número de individuos, entre 1996 y 1997 en una de ellas, y mayor número y probablemente en años anteriores en la otra, observándose un incremento poblacional importante debido al inicio de la reproducción aproximadamente en el año 2000.

Las hembras de *T. s. elegans* alcanzan la madurez sexual a los 4 años, pudiendo realizar hasta cuatro puestas al año de un promedio de 10 huevos. Se aprecian altas tasas de eclosión y desarrollo de los huevos, aunque existe una alta depredación por ratas. En el éxito de eclosión influye la humedad del sustrato, prefiriendo las hembras suelos compactos para localizar los nidos, mientras que se aprecia la muerte por desecación en sustratos arenosos.

Su alimentación es omnívora, sesgándose a mayor ingestión de alimento animal o vegetal en función de la disponibilidad, por lo que se asume que puede interactuar

con las dos especies de galápagos autóctonos, especialmente en las épocas de menor disponibilidad de recursos.

La actividad de asoleamiento es la que tiene mayor dedicación en las tres especies. Se aprecia el desplazamiento de los galápagos autóctonos de los lugares de asoleamiento preferentes, ocupando *T. s. elegans* más del 90% de los lugares observados.

El análisis de las tendencias poblacionales de las tres localidades analizadas revela que las poblaciones de *T. s. elegans* han tenido un crecimiento positivo, mientras que tanto la de *E. orbicularis* como la de *M. leprosa* presentan tendencias regresivas, aunque esta última se caracteriza por su elevado número de individuos. Como es característico en quelonios, las poblaciones se sustentan por la alta supervivencia de los individuos adultos y su gran longevidad, por lo que aunque se produzcan años con escaso o incluso aporte nulo de juveniles, es la clase de los adultos la que mantiene básicamente la población. La tasa de crecimiento poblacional de *T. s. elegans* supone que se puede alcanzar tras unos 25 años de colonización un crecimiento exponencial que la haga superar enormemente el número de las otras especies, dificultándose entonces su control.

Los números poblacionales encontrados, la característica dinámica poblacional de los quelonios, la concentración de los individuos en determinados puntos, y la eficacia de los métodos de trampeo sobre los individuos adultos, nos hace confiar en que en la situación actual, y empleando el esfuerzo adecuado, *T. s. elegans* puede ser erradicado de los medios que ha colonizado.

La presencia de galápagos exóticos está asociada a lugares públicos con gran afluencia de visitantes. Aunque está extendida por toda Andalucía, el número de poblaciones no es elevado. Los parques públicos son lugares preferentes de suelta, donde llega a observarse la instalación de poblaciones reproductoras. Estos lugares deben estar sometidos a control para que no funcionen como fuentes de dispersión de estas especies exóticas invasoras. Los estanques urbanos que ofrezcan garantías de que los galápagos no pueden escapar de ellos, podrían utilizarse para la recogida de galápagos, mientras que los que permitan libremente la entrada y salida de animales deben ser estrictamente controlados y colocar advertencias para evitar en ellos la liberación de estos animales.

Aunque la mayoría de los individuos analizados de *T. s. elegans* tienen un aspecto físico excelente, un alto porcentaje de ellos se encontraba enfermo, presentando principalmente enfermedades hepáticas, renales, pulmonares y del páncreas. El alto número de animales exóticos enfermos y la gran variedad de microorganismos patógenos aislados (mayor en galápagos exóticos que en autóctonos) evidencian un estado de inmunodepresión de los galápagos exóticos que podría deberse a la falta de adaptación a nuestro medio natural. Asimismo, los galápagos exóticos presentan una elevada tasa de parasitación, aunque todos los parásitos identificados proceden de nuestro medio, y no de sus países de origen.

El mal estado general de los galápagos exóticos capturados en libertad, sugiere que pueden actuar como agentes de dispersión de microorganismos y enfermedades, por lo que suponen un riesgo para la salud de las especies autóctonas.

En la naturaleza, la infección por *Salmonella* afecta al 8 % de los galápagos, habiéndose identificado 8 serotipos diferentes de esta bacteria. En los galápagos procedentes de cautividad, la tasa de infección se reduce al 5,1 %, identificándose en este caso 6 serotipos, todos ellos diferentes a los encontrados en el medio natural. Entre los serotipos identificados se encuentran Typhimurium y Panamá, incluidos entre los 10 serotipos más frecuentes en humanos. A pesar de que todos los serotipos aislados son patógenos al hombre y la mayoría se han aislado en reptiles, solo algunos de los identificados en galápagos de cautividad han sido referenciados como causantes de salmonelosis en humanos asociada a reptiles. Se confirma por tanto el riesgo sanitario que supone el mantenimiento de galápagos en cautividad, aunque las tasas de infección detectadas no son elevadas.

Hemos evaluado el número de individuos que se mantienen actualmente en los hogares a través de encuestas y a través de la recogida de ejemplares. Se estima que aproximadamente el 50% de las familias de Sevilla han tenido alguna vez un galápagos en su casa, de los que aproximadamente entre un 10 y 20% lo tienen actualmente. *T. s. elegans* sigue siendo todavía una de las mascotas más frecuentes en los hogares, aunque hemos registrado ejemplares de 8 especies o subespecies distintas de galápagos, con edades comprendidas entre 2 meses y 14 años.

Las campañas de difusión para evitar la liberación en el campo tienen gran aceptación si ofrecen un plan de recogida, que en nuestro caso estuvo asociada al mantenimiento de los galápagos en un estanque público acondicionado para ello. El ofrecimiento de recogida debe ir dirigido especialmente a personas adultas, pues niños y jóvenes no llegaron a ofrecer sus mascotas. Las noticias en la prensa demostraron una gran difusión.

En un programa de erradicación de galápagos exóticos, un primer paso consiste en detectar la presencia de la especie, e incluso en vigilar los lugares de interés o con mayor probabilidad de presencia mediante la colocación de superficies asoleamiento, método muy eficaz para la detección inmediata de los galápagos exóticos en el medio acuático.

Entre las técnicas de captura de galápagos destacan por su efectividad y selectividad con las especies exóticas, las asociadas a las superficies de asoleamiento: trampas de asoleamiento y disparo con rifle a individuos en planchas de asoleamiento. Ambos métodos pueden capturar (sacrificar en el caso de los disparos) un gran número de ejemplares diariamente, dependiendo de la dedicación del personal que los utilice, y de la actividad de los galápagos. También resulta de gran efectividad la captura de las hembras cuando salen a realizar la puesta. El análisis de la eficacia de los distintos métodos revela que las trampas de asoleamiento pueden capturar individuos de ambos sexos y de distintas edades, mientras que los restantes métodos están más sesgados hacia determinado grupo de edad o sexo.

Dado que en la situación actual se considera factible la erradicación de los galápagos exóticos del medio natural, se recomienda el desarrollo de un programa de erradicación que se describe en detalle, y que implica la detección de poblaciones naturalizadas, la extracción de ejemplares, la vigilancia del medio tras la extracción y un intenso plan de difusión de la problemática de liberación al público con la alternativa de recogida de ejemplares.

Ante las altas frecuencias de hogares con galápagos exóticos, se requiere la ejecución de alternativas que impidan su liberación en el medio natural. Además del desarrollo de normativas legales que regulen la venta, se propone el desarrollo de programas de acogida que puedan interceptar los individuos que, al no ser ya deseados en los hogares, pudieran ser liberados en el medio. La experiencia piloto desarrollada durante 2004-2005 en un estanque público de Sevilla, ha demostrado su buena acogida por el público y sus escasas necesidades de mantenimiento. Es necesario además desarrollar un amplio programa de difusión a distintos niveles, que se inicia con la colocación de carteles de prohibición de liberación en el medio, y continúa con la elaboración de folletos de amplia difusión, especialmente dirigidos al público adulto, así como la aparición de notas de prensa. En todos ellos se debe incluir la prohibición de liberación de exóticos al medio natural y una dirección de contacto donde se pueda acudir para desprenderse de la mascota. Además, se debe redirigir la venta de mascotas actual hacia un comercio responsable, obligado a proveer al comprador información adecuada sobre la mascota, la prohibición de liberarlas y las alternativas a la suelta.

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:

Se ha evaluado experimentalmente al aire libre el efecto de niveles ambientales de radiación ultravioleta B (RUVB) en huevos de *Hyla meridionalis* y *Rana perezi*. Ambas especies se han mostrado muy sensibles a la radiación cuando se encuentran cerca de la superficie del agua. Diez días de exposición a RUVB natural han sido suficientes para matar a embriones y larvas de las dos especies. Debido a la sequía, no se ha podido experimentar con especies que depositan sus huevos en agua muy superficial y por tanto, con mayores niveles de exposición a la radiación UVB (Macías y Marco, 2005). Se confirma que niveles ambientales de RUVB en zonas costeras (relativamente bajos al ser la reproducción más temprana y al nivel del mar) son suficientes para causar una mortalidad elevada en embriones de anfibios que se reproducen cerca de la superficie del agua.

Se ha evaluado mediante experimentos bifactoriales ortogonales el efecto sobre huevos y larvas de dos especies de anfibios de la combinación de niveles ambientales de RUVB y una concentración elevada de nitrito, sustancia que muestra con frecuencia niveles altos en medios acuáticos de Doñana. El sinergismo entre los dos estresantes ha sido muy claro y en algunos casos muy elevado. Niveles inocuos de los dos factores por separado han causado una mortalidad muy elevada actuando de forma conjunta o han acelerado significativamente el efecto tóxico (Macías y Marco, 2005).

Se ha evaluado experimentalmente en laboratorio el impacto de distintos niveles de nutrientes (nitrito) en huevos y larvas de la ranita meridional *Hyla meridionalis* y la rana verde común *Rana perezi*. Se ha observado una relativamente alta sensibilidad de la rana verde a niveles moderadamente altos pero realistas de nutrientes nitrogenados, tanto en la supervivencia como en el desarrollo corporal de las larvas. No obstante, poblaciones de montaña de la rana verde han sido mucho más sensibles a esta sustancia lo que sugiere una cierta selección de resistencia en las ranas verdes de Doñana. Sin embargo, la ranita meridional mostró una extraordinaria resistencia a un exceso de este nutriente nitrogenado. El crecimiento se vio alterado en todas las especies expuestas a niveles moderadamente altos de nutrientes (Shinn et al., 2005).

La presencia de pequeñas cantidades de cloruro sódico en el agua redujeron drásticamente la sensibilidad de ambas especies al nitrito (Shinn et al., 2005). Niveles de salinidad moderados (0,05 – 0,2 g/L) de ciertas charcas y la marisma, especialmente según avanza la temporada, pueden favorecer la supervivencia de estas especies reduciendo el impacto de un exceso de nutrientes.

19/2002: 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 prorrogado hasta 2006

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

RESULTADOS:

El año 2005 ha sido un año pésimo para la reproducción de los anfibios en Doñana. La ausencia de precipitaciones no ha permitido la formación de los medios acuáticos que constituyen los hábitats reproductivos, por lo que no hemos podido realizar tareas de campo.

En este año, sin embargo, hemos analizado los datos que habíamos obtenidos en los dos períodos anteriores. Se ha comprobado la depredación de los huevos de *Bufo calamita* por siete especies de depredadores, especialmente por cangrejos, tritones pigmeos, *Triops* y gallipatos que pueden llegar a consumir el 100% de los huevos que se encuentran. El éxito de reproducción de esta especie se ha controlado en 20 charcas temporales, de las que sólo en el 25% llegaron los huevos a desarrollarse. Asimismo, se ha detectado la depredación de huevos de *Pelobates cultripes* y de *Discoglossus galganoi* por los mismos depredadores, mientras que la depredación sobre huevos de *Hyla meridionalis* es menor.

Se ha realizado un intenso estudio de la distribución de todas las especies de anfibios de Doñana, donde encontramos 12 especies, de las cuales 1 de ellas (*Alytes cisternasii*) sólo se encuentra en zonas limítrofes del norte, en arroyos de aguas corrientes, otra especie, *Bufo bufo*, se debe considerar escasa, pues solo se reproduce en medios permanentes, que son escasos en Doñana, y las restantes se pueden considerar, en general, abundantes. A pesar de ello, se detecta un descenso en abundancia de *Pelobates cultripes* en comparación con los datos obtenidos en los años 80, que puede ser

atribuido a la abundancia actual de cangrejos en el Parque, especialmente en los hábitats típicos de esta especie: marisma y medios temporales de gran duración. Por el contrario, en *Pelodytes ibericus* se aprecia un incremento en su área de distribución dentro del Parque.

Se ha recopilado toda la información existente sobre anfibios en Doñana, recogándose en el libro “Los anfibios de Doñana”, publicado en la serie Técnica de la OAPN, con fecha de publicación de finales de 2005.

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: Matagordas, Cañada Mayor, Coto del Rey, el Acebuche, el Acebrón, la Rocina, los Sotos, el Lobo, la Reserva Biológica de Doñana, el Puntal y Marismillas

RESULTADOS:

Puesto que este que acaba es el último año del proyecto, vamos a presentar, resumidamente, los trabajos realizados durante los tres años de proyecto y los resultados más relevantes obtenidos. Esto no impedirá que les enviemos posteriormente una copia del Informe Final del proyecto (en breve estará finalizado), que incluirá seguramente un análisis más elaborado de los resultados obtenidos.

Las actividades desarrolladas en el Parque Nacional de Doñana durante la investigación han sido las siguientes:

1) Adquisición de los propágulos para su propagación en vivero

Durante los períodos de otoño-invierno de 2002, 2003 y 2004 se recolectaron semillas de *Quercus suber* L., *Pistacia lentiscus* L. subsp. *lycia* y *Olea europaea* L. en distintos puntos del P.N. de Doñana.

2) Propagación y cultivo en vivero de las plantas

Las semillas recolectadas se hicieron germinar y, las plantas obtenidas, se cultivaron en los viveros colaboradores (SilvaSur en Huelva, Ponce-Lajara en Granada), produciendo plantas de una y dos savias. A lo largo del período de cultivo, se llevó un seguimiento de la evolución estacional de los atributos morfo-fisiológicos de las plantas: altura, diámetro, peso, nutrientes minerales (N, P, K), carbohidratos no estructurales, capacidad de regeneración de raíces y resistencia a estrés.

Para los ensayos de resistencia a estrés, se ha calibrado y puesto a punto una nueva metodología de ensayo de resistencia a frío en partes aéreas (considerado como un estimador del grado de endurecimiento de las plantas y de su resistencia general a estreses abióticos como frío, sequía o salinidad). Es un test no destructivo, rápido, de

gran fiabilidad y poder de discriminación, económico y sencillo de interpretar, apto para la elaboración de un gran número de muestras a la vez.

3) Selección de las zonas de plantación y caracterización ecológica

Se establecieron dos parcelas de aproximadamente 1ha 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 cinegética de 2m 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 plantaron alcornoques, lentiscos, acebuches y encinas, siguiendo un diseño en bloques completos aleatorizados.

En febrero de 2004, se colocaron 4 bloques, con 18 plantas/especie/vivero de procedencia/bloque (720 plantas/parcela). En diciembre-2004 y febrero-05 se realizaron nuevas plantaciones en las que se pretendía evaluar el efecto de la época de plantación (otoño o invierno), del tipo de fertilización en vivero (8 tratamientos distintos) y de la edad de los plantones (1 ó 2 savias). En ambas parcelas se instalaron tubos de 1,2 m de longitud para la medición de la humedad del suelo (método TDR) a distintas profundidades desde la superficie de éste (0-20 cm, 20-40 cm, 40-60 cm, 60-80 cm y 80-100 cm).

4) Seguimiento en campo de la supervivencia, crecimiento y estado fisiológico de las plantas y de las variables ambientales.

A los tres meses de la primera 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.

A día de hoy aún estamos en fase de proceso de resultados, por retrasarse la obtención de resultados concluyentes prácticamente hasta este último, especialmente para los datos de las parcelas de campo. No obstante podemos adelantar que transcurrido un año desde la primera plantación (febrero-04 a febrero-05), con plantas de una savia, se obtuvo una supervivencia superior al 50 % en ambas parcelas y para todas las especies, a pesar de haber sido éste un verano largo y seco (no llovió desde mayo hasta entrado el mes de octubre de 2004) y no haber aplicado riego. También se ha podido poner de manifiesto cómo afectan las variables ambientales (sobre todo temperatura) en la calidad de las plantas para su uso en repoblación (capacidad de resistencia y de regeneración de raíces), así como la época del año de máximo grado de endurecimiento de las plantas y, por tanto, más acorde para la plantación. Por otro lado, las fuertes heladas y la extrema sequía sufrida durante el año 2005 han repercutido desfavorablemente en las parcelas de plantación, afectando tanto a las plantadas este año como las del año anterior, llegando a mortalidades del 90 % en algunos ensayos. Las mediciones de humedad edáfica revelaron que las escasas lluvias caídas durante el otoño no llegaron a recargar los horizontes más profundos del suelo, por lo que las plantas sufrieron un “*verano edáfico*” de más de 12 meses (julio-04 hasta septiembre-05).

Para el caso de las semillas, cabe destacar que tanto las de alcornoque como las de lentisco no han dado problemas para su germinación, siendo ésta muy elevada (> 80 % en alcornoque, > 50 % en lentisco). Si para lentisco considerásemos solamente las semillas maduras de entre todas las recogidas, el porcentaje de germinación se eleva hasta el 90 %. El porcentaje medio descendió al 50 % por las características propias de la especie, en la que cada pie produce multitud de semillas, las cuales van madurando poco a poco desde finales de verano hasta mediados del otoño.

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:

No se han recibido los resultados de este proyecto.

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 Guadamar, Las Nuevas, Caracoles y Entremuros, Veta la Palma

RESULTADOS:

Durante 2005 el investigador asociado directamente al proyecto ha seguido su recuperación física tras el serio aneurisma cerebral sufrido, por lo que el trabajo se ha desarrollado lentamente y en base a los datos y muestreos disponibles. Se ha trabajado principalmente en depurar y ordenar la base de datos. Adicionalmente se ha seguido con la actividad de observación realizada a través de la oficina del IGME en Sevilla y la colaboración con los equipos que realizan los estudios geológicos y geofísicos. Más recientemente, dentro de los proyectos Doñana 2005, se ha colaborado en la preparación de las campañas de muestreo para el análisis hidrogeológico del funcionamiento de las balsas de retención del área regable de Los Mimbrales.

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 y Laguna de Santa Olalla

RESULTADOS:

El grupo de la UCO-EBD ha evaluado la respuesta de biomarcadores en cangrejo (*P. clarkii*), ratón (*M. spretus*) y coquina (*S. plana*) de distintas zonas del Entorno de Doñana. En ratones, a lo largo del río Guadiamar disminuyen los biomarcadores de metales y aumentan los de contaminantes orgánicos. Hay alta actividad EROD en el curso bajo de la Rocina, alto del Partido y arrozales del 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. En coquinas las mayores respuestas se ven en animales capturados frente a Bonanza, seguidos de las salinas de San Rafael y mucho menor a la entrada del Brazo de la Torre al Estuario. Se han puesto a punto los ensayos de AChE, BchE y CbE sensibles a plaguicidas y desarrollado un nuevo ensayo de metalotioneínas, basado en la separación por HPLC-RP acoplada a la detección electroquímica.

Se ha logrado separar por 2-DE >2500 proteínas de hígado de ratón, branquias y t. nervioso de cangrejo, y branquias de coquinas. Se ven cambios significativos en la expresión de entre 20 y 40 proteínas/especie en zonas contaminadas. Estas señales de expresión protéica, útiles en sí mismas, permitirán identificar las proteínas por secuenciación de novo (nESI-MS/MS) en el Servicio Proteómica IIB-CSIC y búsqueda bioinformática en bases de datos. En coquinas hemos identificado la gliceraldehído-3-P deshidrogenasa e Hx/Gua P-ribosil transferasa, muy sensibles a los daños oxidativos debidos a metales y que podrían ser útiles como nuevos biomarcadores de contaminación.

El grupo de la UHU/US ha determinado metales en agua y sedimentos. En aguas estaban por debajo del límite de detección. En sedimentos hay niveles significativos de As, Zn y Pb en arrozales y cauce bajo de la Rocina, aunque no alarmantes, salvo los >300 ppm de Pb en arrozales (MAT). Se desarrolló una metodología para evaluar 38 plaguicidas de distintos tipos y 16 PAHs. Los niveles de plaguicidas fueron muy bajos, mayores en arrozales y curso bajo de la Rocina, especialmente los clorados. No se detectaron PAHs en aguas, con niveles siempre por debajo del límite de detección.

Se estudió la presencia de especies de As, que está fundamentalmente como As(V), muy tóxica. Se ha desarrollado un procedimiento de especiación de Hg por HPLC-pyro-HG-AFS, y aplicado a bivalvos en el estuario del Guadalquivir, mostró valores de Hg total de 16–30 ng g⁻¹ y metil-mercurio 11–24 ng g⁻¹, muy inferiores a los establecidos en el Reglamento CE 466/2001, que permite hasta 500 ng g⁻¹. Se ha desarrollado un procedimiento de especiación de Hg y As, al incorporar otro detector AFS, que permite el análisis simultáneo de As(III), As(V), Me-As, Hg (II), y Me-Hg.

Se desarrollaron métodos metalómicos para caracterizar perfiles de metalobiomoléculas en bivalvos, por cromatografía de exclusión molecular acoplada a ICP-MS. Las fracciones se aislaron, trataron a digestión con tripsina y separación posterior por RP-HPLC-ICPMS. Los metalopeptidos se sometieron a secuenciación por ESI-Qq-TOF para caracterizar las metaloproteínas.

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 Vaquiruelas, Salinas de los Portugueses y Apromasa y Veta la Palma

RESULTADOS:

A continuación se relacionan las principales actividades científicas y la campaña de campo llevadas a cabo durante el año de 2005 en relación al proyecto sobre los requerimientos ecológicos y demografía de la gaviota picofina (*Larus genei*).

ACTIVIDADES DE CAMPO

Las actividades del equipo de trabajo se han centrado principalmente en el seguimiento y control de las colonias de nidificación de la especie. Al ser una especie que cada año cambia sus lugares de nidificación, este seguimiento requiere una fase previa de inspección y búsqueda para localizar las zonas que ocupa la especie y diferenciar las concentraciones de cría de las de individuos no reproductores. 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.

Durante la fase previa a la reproducción, se realizaron recorridos periódicos por las zonas habituales de cría de la especie con el fin de detectar asentamientos más o menos estables donde los individuos exhiban pautas de comportamiento reproductor. Dicha actividad se realizó aproximadamente desde finales del mes de marzo hasta mediados del mes de abril. Las zonas prospectadas fueron las siguientes:

- Salinas de Sanlúcar de Barrameda (Salinas de San Carlos, Salinas de Santa Teresa, Salinas de Monte Algaida, Salinas de los Portugueses). Parque Natural de Doñana, Cádiz
- Piscifactoría de Veta la Palma. Parque Natural de Doñana, Sevilla
- Salinas de las marismas del Paraje Natural Marismas del Odiel. Huelva.

- Veta de Vaquiruelas, única zona dentro del Parque Nacional de Doñana, de difícil acceso en años anteriores por estar permanentemente inundada. Completamente en seco este año.

Una vez comenzada la reproducción a finales de abril, se localizaron con exactitud los núcleos de cría de la especie, se contabilizaron sus efectivos poblacionales y se realizó la observación de los comportamientos de cortejo y alimentación. Este año la reproducción de *Larus genei* resultó tardía respecto a otros años, por lo que los primeros indicios de cría no tuvieron lugar hasta el 10 de mayo.

Veta la Palma

El año 2005 ha sido uno de los años más bajos en cuanto a número de efectivos poblacionales contabilizados en Doñana para ésta y otras especies de aves acuáticas. Tan sólo se localizó un único núcleo de cría en Veta la Palma, en el Parque Natural de Doñana. El grupo se instaló en una de las balsas de la piscifactoría instalada dentro de esta zona natural, y pudo albergar en un primer momento alrededor de 200 parejas. El conteo máximo de individuos corresponde al día 26/5/05 con un total de 450 individuos. Sin embargo este grupo sufrió un fracaso parcial en la cría durante la semana del 13 al 17 de junio y parte del grupo reproductor abandonó la colonia. Se desconocen los motivos directos de este fracaso, aunque las molestias ocasionadas por grupos numerosos de milanos que merodeaban esta zona podrían haber contribuido a ello. En la zona contigua al núcleo de gaviotas picofinas se instalaron otras especies que también fracasaron total o parcialmente en su cría: avocetas (*Recurvirostra avosetta*) y pagazas piconegras (*Sterna nilotica*). Tras el fracaso, las gaviotas picofinas que continuaron la cría se agruparon en una zona cercana de la misma balsa. El conteo máximo de individuos fue del día 21/06/05, cuando se contabilizaron 112 adultos. Las gaviotas permanecieron en el núcleo hasta mediados de julio.

Salinas de Sanlúcar de Barrameda

Zona de cría importante en otros años, en 2005 las salinas cercanas a Sanlúcar de Barrameda sólo han servido como refugio a un grupo de gaviotas picofinas que no han llegado a criar. No mostraban preferencia por una zona determinada y se las fue observando instaladas en diferentes zonas durante los meses de primavera y verano. Las Salinas de San Carlos y lucios de alrededor han acogido durante toda la época de cría un grupo de gaviotas picofinas de aproximadamente 200 individuos. El número de individuos aumentó durante el mes de julio, una vez acabada la cría, con individuos dispersados de la zona reproductora.

Salinas de las marismas del Paraje Natural Marismas del Odiel, Huelva.

El comportamiento de las gaviotas picofinas en esta zona ha sido muy similar al observado otros años. Un grupo cercano a los 50 individuos de *Larus genei* ha permanecido desde marzo hasta finales de mayo. Se llegaron a observar comportamientos de cortejo e incluso cópulas pero sin llegar a la reproducción. A medida que disminuía el número de individuos en la zona de cría de Veta la Palma, aumentaba el grupo de gaviotas picofinas observadas en el Odiel. El número máximo de

ejemplares contabilizados en esta zona ha sido de más de 200 durante la primera quincena del mes de agosto.

Veta de Vaquiuélas, Parque Nacional de Doñana

De difícil acceso en años anteriores por estar permanentemente inundada, debido a la grave situación de sequía en 2005 esta zona quedó totalmente descartada para la reproducción.

Objetivo 2: Identificación de individuos reproductores. Lectura de anillas a distancia

En todas las zonas citadas donde se observaron agrupaciones de individuos se realizó esfuerzo por la lectura a distancia de anillas de plástico. Las lecturas se realizan tanto por el personal contratado por este proyecto como por el Equipo de Seguimiento del Parque Natural de Doñana. Los resultados fueron muy variables dependiendo del día y de la zona, pero en general la ubicación de los grupos este año dificultó este trabajo por lo alejado de los posibles accesos para situarse a una distancia mínima que permitieran, con el catalejo, obtener la suficiente nitidez y ampliación para la lectura de anillas.

En total se han realizado 558 lecturas, que corresponden a 332 individuos diferentes, la mayoría de ellos identificados en la zona de Veta la Palma. Se observaron también intercambio de individuos entre las diferentes zonas por anillas leídas en más de una zona de observación.

Zona	Total de anillas leídas	Individuos diferentes identificados
Sanlúcar de Barrameda	113	103
Veta la Palma	326	191
Marismas del Odiel	110	80
TOTAL	558	332

Tabla 1: Resultados por zonas de la observación a distancia de anillas para la identificación de individuos durante 2005

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

Las entradas a las colonias de cría para anillar los pollos del año son las únicas que se llevaron a cabo durante toda la época reproductora. Las actividades a realizar durante las entradas para anillamientos fueron:

- el marcaje de los pollos con anilla metálica y de plástico para la observación a distancia
- la toma de medidas biométricas y de peso de cada pollo para la realización de un índice que permita determinar el sexo de los pollos en función de estas medidas

- toma de muestras de sangre para sexado de los pollos mediante técnicas moleculares para corroborar los resultados obtenidos con el índice biométrico.

La asincronía de los diferentes núcleos de cría que suele establecer cada año la gaviota picofina obliga a alargar generalmente durante varias semanas las labores de anillamiento. Durante 2005, debido a la existencia de un único núcleo de cría, una sola entrada a la colonia ha sido suficiente para marcar los pollos y cumplir los demás objetivos expuestos (tabla 2). Debido a la asincronía en la puesta de esta especie, algunos pollos tenían una edad más avanzada que el resto, y consiguieron alzar el vuelo. En total se capturaron 38 pollos y se estima que pudieron volar unos 40. De cada uno de los pollos capturados se tomaron sus medidas corporales y peso, y una muestra de sangre. También se les marcó con una anilla de metal en una pata y una de PVC para lectura a distancia en la otra. A 4 de estos pollos sólo se les pudo anillar con metal, por ser demasiado pequeños para colocarles la anilla de PVC. Después fueron liberados. Se aprovechó esta entrada a la colonia para visitar la zona donde se ubicó el núcleo inicialmente, donde todavía se conservaban restos de los nidos que se instalaron. Así se pudo hacer una estima del número de parejas reproductoras. En total 143 nidos fueron reconocidos. Los resultados de esta entrada se resumen en la siguiente tabla:

Zona: Veta la Palma Núcleo: balsa B1 Fecha: 5 de julio de 2005 N° participantes: 16 Instituciones participantes: E.B. Doñana, OAPN, SEO	
Total de nidos contabilizados	143
Total de pollos contabilizados	aprox. 80
N° pollos anillados con metal y PVC	34
N° pollos anillados sólo con metal	38
N° muestras de sangre de pollos	38

Tabla 2: Estima de parejas nidificantes y resultados de la entrada al núcleo de cría de Veta la Palma para el anillamiento de pollos en 2005

Las muestras de sangre obtenidas se encuentran actualmente en proceso de análisis en el laboratorio de la Estación Biológica de Doñana. 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.

Calendario de actividades

A continuación se detalla la actividad de campo realizada en 2005 así como el trabajo realizado en cada una de las salidas.

Fecha	Zona	Nº máx. de ind. en el grupo donde se leyó	Nº máx. de ind. en toda la zona	nº de anillas leídas	nº de individuos diferentes leídos	conteo de pollos	nº de pollos anillados
25/03/2005	Sanlúcar		140				
30/03/2005	Veta la Palma		0				
13/04/2005	Odiel			9	8		
13/04/2005	Sanlúcar		40				
28/04/2005	Veta la Palma		8				
04/05/2005	Odiel	50	50	19	18		
06/05/2005	Odiel	47	47	11	10		
09/05/2005	Sanlúcar	40	140	9	9		
10/05/2005	Veta la Palma		244				
17/05/2005	Odiel	47	47	31	23		
19/05/2005	Sanlúcar		0				
20/05/2005	Veta la Palma	287	387	12	12		
24/05/2005	Veta la Palma	108	321	76	55		
26/05/2005	Veta la Palma	3	453	30	29		
26/05/2005	Sanlúcar		50				
31/05/2005	Veta la Palma		1	51	40		
01/06/2005	Sanlúcar		10				
08/06/2005	Veta la Palma						
09/06/2005	Sanlúcar	25	122	8	8		
10/06/2005	Veta la Palma	150					
16/06/2005	Veta la Palma		75	16	16		
17/06/2005	Veta la Palma			17	16		
20/06/2005	Odiel	25		9	9		
21/06/2005	Veta la Palma	112		31	27		
23/06/2005	Veta la Palma	43	71	43	35		
28/06/2005	Sanlúcar	22	150	5	5		
30/06/2005	Veta la Palma	44	44	13	13		
04/07/2005	Odiel	148	157	16	16		
05/07/2005	Veta la Palma					78	38

07/07/2005	Veta la Palma	40	40	18	18	66	
11/07/2005	Veta la Palma	36	36	9	9	66	
13/07/2005	Veta la Palma	15	29	10	10	63	
19/07/2005	Sanlúcar	51	100 - 200 ?	9	9	1	
22/07/2005	Odiel	5	105	5	5	0	
26/07/2005	Sanlúcar	110	197	39	39	2	
28/07/2005	Sanlúcar	160	210	52	48	4	
29/07/2005	Odiel		129	10	10	0	
12/08/2005	Odiel		132				

Tabla 3: Salidas de campo realizadas a lo largo de 2005 y resultados obtenidos en cada una de ellas

ACTIVIDADES CIENTÍFICAS

A continuación se describen las actividades científicas realizadas durante 2005. Se incluyen los resultados obtenidos referentes a los análisis de isótopos estables procedentes de los individuos muestreados durante los últimos tres años.

Análisis preliminares de los resultados de isótopos estables de nitrógeno y carbono en sangre.

Con el fin de llevar a cabo un estudio exhaustivo sobre la dieta de la especie, su variabilidad geográfica y anual, durante los cuatro últimos años de estudio se ha seleccionado una sub-muestra de individuos a los que se les ha extraído una muestra de sangre para la posterior medición de isótopos estables de nitrógeno y carbono ($\delta^{15}\text{N}$ y $\delta^{13}\text{C}$). El total de muestras recopiladas (analizadas hasta 2003 incluido) hasta el momento se muestran en la Tabla 1. Como se explicó más detalladamente en informes anteriores, las concentraciones de $\delta^{15}\text{N}$ y $\delta^{13}\text{C}$ nos van a indicar respectivamente el nivel trófico de la especie en el ecosistema, así como su dieta específica y la fuente de carbono en el sistema en el que se alimenta la especie (en este caso las zonas de piscifactorías y de salinas en el entorno de Doñana). Para la correcta interpretación de los resultados obtenidos en base a los análisis de sangre en los individuos, necesitamos tener los valores isotópicos de sus potenciales especies presas. Estos últimos están aun en proceso de análisis tanto en el Canadian Wildlife Service (Saskatoon, Canadá), como en el Laboratorio de isótopos estables de Granada. Por esta razón la interpretación definitiva de los resultados preliminares que a continuación se exponen no se realizará hasta que se cuente con dicha información. Igualmente, aun no contamos con los resultados de las muestras de sangre tomadas durante 2004.

	Población de Doñana			Población del Delta del Ebro	
	Veta la Palma	Salinas de Sanlúcar	Veta de las Vaquiuélas	Punta de la Banya	El Fangar

2001	18		14		
2002	56				
2003	54	24		21	25
2004		20	58	25	25

Tabla 1. Número de muestras de sangre analizadas o en proceso de análisis (2004) de isótopos estables de carbono y nitrógeno por año y localidad de estudio

Diferencias entre años

Como se puede observar en la Tabla 1, y debido a la diferente ubicación de las colonias reproductoras cada año, la zona de Veta la Palma (Villafranco del Guadalquivir, Parque Natural de Doñana) fue la única consecutivamente ocupada por la especie entre el periodo 2001-2003, por lo que las diferencias entre años en concentraciones isotópicas fueron testadas para los individuos que reprodujeron en dicha localización.

Las concentraciones de $\delta^{15}\text{N}$ y $\delta^{13}\text{C}$ fueron significativamente diferentes entre pollos nacidos en las tres cohortes analizadas (MANOVA, Lambda de Wilks = 0,30, $F_{4, 248} = 51,68$, $P < 0,001$) observándose un paulatino descenso en los valores de dichos isótopos con el paso de los años analizados (Fig. 1). Mientras que las diferencias en $\delta^{15}\text{N}$ se mantuvieron más o menos constantes entre los tres años, las diferencias en carbono estuvieron determinadas principalmente por una bajada en 2003.

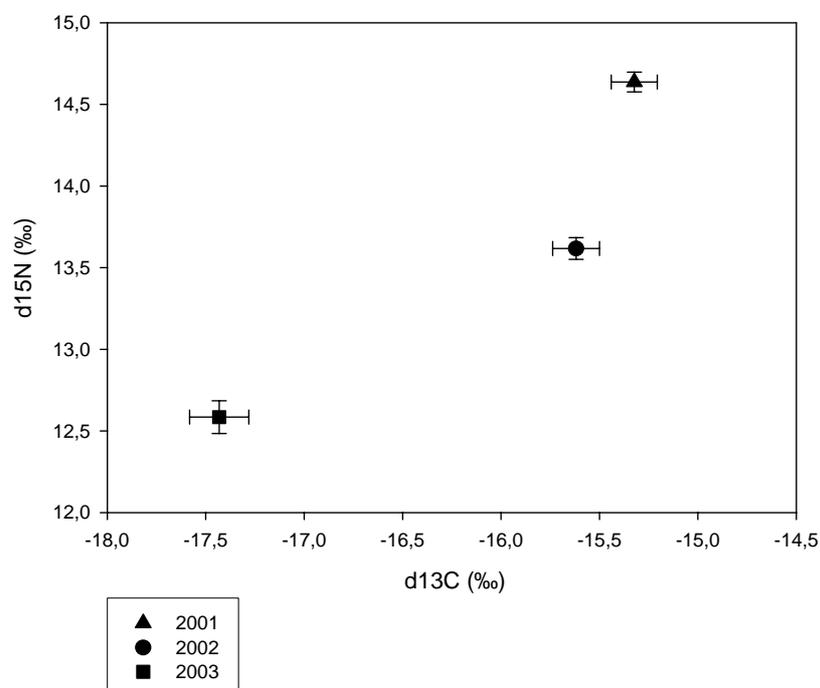


Fig. 1. Variación anual en las concentraciones de isótopos de nitrógeno y carbono en individuos muestreados en la zona de Veta la Palma (Parque Natural de Doñana). Se indican las medias y errores estándares en cada caso.

El origen de este descenso anual en el nivel trófico ($\delta^{15}\text{N}$) y en la fuente de carbono ($\delta^{13}\text{C}$, e.g. mayor proporción de macrófitos o plantas vasculares en el sistema), puede estar originado por un manejo diferente de la zona, al tratarse de una piscifactoría. Sabemos por observaciones comportamentales que las principales especies consumidas por la especie en este lugar son camarones (*Palaemonetes varians*, *Palaemon elegans*) y alevines de especies explotadas mínimamente por la piscifactoría y que entran en muchas ocasiones con los aportes de agua del río, como la corvina (*Argyrosomus regius*), la carpa (*Cyprinus carpio*), gambusia (*Gambusia holbrooki*) o el fúndulus (*Fundulus heteroclitus*). Dependiendo del manejo de las balsas realizado durante la época reproductora de la especie, la disponibilidad de estas especies va a ser mayor o menor y el consumo de especies de niveles tróficos inferiores como camarones frente a especies de peces puede haber provocado las diferencias encontradas. En estos momentos estamos a la espera de los resultados tanto de $\delta^{15}\text{N}$ como $\delta^{13}\text{C}$ en los ejemplares de potenciales especies consumidas muestreadas durante 2003-2004 (Tabla 2) para poder interpretar estos resultados y os expuestos a continuación. Igualmente se intentará obtener información sobre el manejo de las balsas de la piscifactoría durante los 4 años de estudio (2001-2004).

	2003	2004
<i>Aphanius sp</i>		5
<i>Argyrosomus regius</i>		6
<i>Artemia sp.</i>		56
<i>Atherina (Hepsetia) boyeri</i>		1
<i>Cyprinus carpio</i>		11
<i>Engraulis sp.</i>		1
<i>Fundulus heteroditus</i>		32
<i>Gambusia holbrooki</i>	12	12
<i>Lakanesphaera hookeri</i>	6	
<i>Palaemon elegans</i>		5
<i>Palaemon varians</i>	16	13
<i>Procanibarus</i>	20	
<i>Sigara stagnalis</i>	5	
TOTAL	59	142

Tabla 2. Número de muestras por especie de potenciales presas consumidas por la gaviota picofina muestreadas durante 2003-2004

En muchas otras especies, se ha documentado una relación positiva y significativa entre las concentraciones de $\delta^{15}\text{N}$ y la condición física de los individuos, de forma que aquellos que mostraban mayores niveles de nitrógeno (potenciales consumidores de presas de un mayor nivel trófico) se encontraban en un mejor estado de salud y condición física. Teniendo en cuenta estos antecedentes y la variabilidad anual obtenida en las concentraciones isotópicas entre años, decidimos mirar si existió una relación entre las concentraciones de $\delta^{15}\text{N}$ y el peso de los pollos, controlando en los análisis tanto por el tamaño de los pollos (cráneo-pico), como por año (variabilidad anual en condición) y sexo de los individuos (dimorfismo sexual, ver resultados en informe final de 2005). Estos análisis fueron realizados para los años 2002-2003, puesto que anteriormente al comienzo de este convenio no se tomaban medidas de los pollos en las

colonias de reproducción. Los análisis realizados mostraron que no existió ninguna relación significativa entre las concentraciones de isótopos estables de nitrógeno y condición de los pollos para ninguno de los años muestreados (ANCOVA, efecto tamaño: $F_{1,104} = 15,18$, $P < 0,001$; efecto sexo: $F_{1,104} = 40,14$, $P < 0,001$; efecto año: $F_{1,104} = 2,48$, $P = 0,12$; efecto sexo*año: $F_{1,104} = 0,15$, $P = 0,701$). Estos resultados sugieren que los adultos pueden contrarrestar la deficiencia de un determinado tipo de presa aumentando por ejemplo la frecuencia de cebas, factor que solo puede ser posible si una determinada presa (Ej. camarones), cuenta con una disponibilidad que responda a la demanda energética de los individuos.

Diferencias entre poblaciones y núcleos reproductores

El diseño de los análisis estadísticos en este caso dependió, al igual que al testificar las diferencias entre años, de la selección del lugar de nidificación por parte de la especie en cada año de cría. Conociendo las reportadas diferencias entre años en concentraciones isotópicas para Veta la Palma, las comparaciones entre núcleos reproductivos solo pudieron hacerse entre aquellos lugares en que la especie se reprodujo simultáneamente el mismo año (Tabla 1). Las comparaciones entre poblaciones solo fueron posibles en 2003, puesto que en todos los casos los resultados de 2004 no están disponibles hasta la fecha.

En 2001, las diferencias entre los pollos alimentados en las Vaquiruelas y Veta la Palma fueron sólo significativas para los niveles de $\delta^{13}\text{C}$ (ANOVA, $F_{1,32}=10,75$, $P = 0,003$), no habiendo diferencias para $\delta^{15}\text{N}$ (ANOVA, $F_{1,32} = 0,40$, $P = 0,532$). En 2003, y dentro del periodo de estudio de este convenio, tuvimos la oportunidad de testar las diferencias entre el núcleo establecido en Veta la Palma, el núcleo establecido en las Salinas de Sanlúcar (Parque Natural) y los dos núcleos reproductores del Delta del Ebro). Considerando conjuntamente las concentraciones de $\delta^{15}\text{N}$ y $\delta^{13}\text{C}$, las diferencias entre núcleos y poblaciones fueron significativas (MANCOVA, Lambda del Wilks = 0,265, $F_{6,238} = 37,41$, $P < 0,001$) (Fig. 2). La variabilidad entre núcleos en $\delta^{15}\text{N}$ fue mucho menor que en $\delta^{13}\text{C}$, lo que nos sugiere que el aporte de carbono y los productores primarios difieren enormemente entre núcleos. Por otro lado encontramos que las diferencias entre núcleos no dependen de la población (Delta-Doñana) siendo de la misma magnitud dentro que entre poblaciones. Las pruebas a posteriori nos indicaron que las diferencias entre núcleos en isótopos de nitrógeno fueron debidas principalmente a los valores inferiores de Veta la Palma y significativamente diferentes a los del resto de los núcleos (DHS de Tukey, todas las $P < 0,03$). Los 3 núcleos restantes (Salinas de Sanlúcar, y los dos núcleos del Delta del Ebro) no difirieron entre sí (todas las $P > 0,09$). Los valores de isótopos de nitrógeno fueron estadísticamente diferentes entre todos los núcleos ($P = 0,04$ para comparación entre Salinas de Sanlúcar y Punta de la Banya en Delta del Ebro, resto de las comparaciones $P < 0,0001$).

Quisimos explorar si estas diferencias fueron paralelas a diferencias en condición de los pollos entre núcleos. Con los datos que tenemos hasta el momento solo pudimos hacer esta aproximación para los núcleos de Veta la Palma y Salinas de Sanlúcar durante 2003. Encontramos que los pollos nacidos y alimentados en las zonas de las Salinas de Sanlúcar mostraron una condición física mayor durante 2003 que en la zona de Veta la Palma, correspondiéndose con los mayores niveles de isótopos de nitrógeno encontrados en el primer núcleo este año de estudio.

Al igual que en el caso de las diferencias entre núcleos, estos resultados no podrán ser satisfactoriamente interpretados y las potenciales hipótesis testificadas hasta que no tengamos los resultados de valores isotópicos en las potenciales presas y a su vez los resultados de isótopos en sangre de pollos de picofina nacidos en 2004, para así confirmar las tendencias encontradas. Sin embargo, parece ser que las Salinas de Sanlúcar, después de numerosos intentos fallidos de reproducción a lo largo de los años por parte de la especie, constituyen un lugar seguro y exitoso, con disponibilidad de alimento para la reproducción (probablemente basada principalmente en *Artemia salina* dada su alta disponibilidad). El 2003 fue el primer año en la historia registrado con reproducción exitosa para la especie en este lugar, coincidiendo con una bajada de la población reproductora en la zona de Veta la Palma, y con una bajada en el nivel trófico de los individuos en ese núcleo reproductivo. Los datos de 2004 nos ayudaran a confirmar si esa tendencia se mantiene.

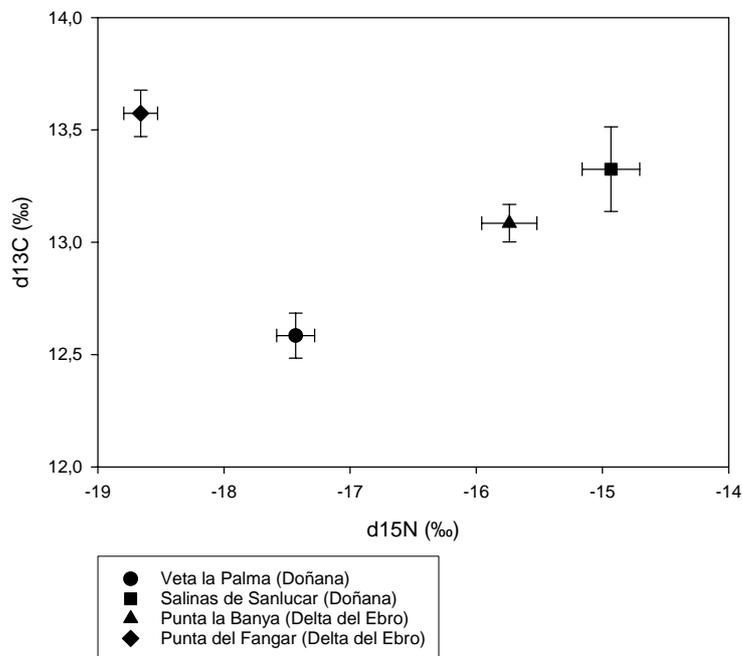


Fig. 2. Concentraciones de isótopos estables de nitrógeno y carbono (media y errores estándares) para las diferentes poblaciones muestreadas durante 2003.

Diferencias entre sexos

Finalmente, y siguiendo también resultados encontrados en otras especies, estudiamos si los adultos segregaron la dieta suministrada a pollos machos y hembras, dado el evidente dimorfismo sexual presentado en este estadio del desarrollo, y la diferencia potencial en demanda energética. Para ello estudiamos si las concentraciones de isótopos estables de nitrógeno y carbono difirieron entre pollos machos y hembras, controlando por el año de estudio y el núcleo reproductor. Las diferencias encontradas no fueron significativas (MANOVA: efecto núcleo, Lambda de Wilks = 0,55, $F_{4, 318} =$

27,17, $P < 0,001$; efecto año, Lambda de Wilks = 0,38, $F_{4,318} = 49,22$, $P < 0,001$; efecto sexo, Lambda de Wilks = 0,99, $F_{4,318} = 1,16$, $P = 0,32$). Este test se realizó igualmente para los pollos del Delta del Ebro en 2003, controlando por núcleo, puesto que se localizaron dos núcleos de reproducción (Punta de la Banya y Punta del Fangal, Tabla 1), y los resultados fueron igualmente no significativos (MANOVA: efecto núcleo, Lambda de Wilk = 0,26, $F_{2,41} = 58,81$, $P < 0,001$; efecto sexo, Lambda de Wilks = 0,94, $F_{2,41} = 1,30$, $P = 0,283$; efecto núcleo*sexo, Lambda de Wilks = 0,96, $F_{2,41} = 0,76$, $P = 0,47$).

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 de Doñana

RESULTADOS:

A lo largo del año 2005 hemos proseguido satisfactoriamente con el trabajo programado. La investigación realizada ha consistido en: (1) el inicio del desarrollo de un protocolo experimental para medir el aislamiento genético entre poblaciones de *D. merlini*, para lo cual hemos utilizado muestras obtenidas en los trabajos de campo de 2004 y (2) en un nuevo muestreo, llevado a cabo en el trabajo de campo de noviembre de 2005. En todos los casos hemos obtenido las muestras sin sacrificar a ningún animal, reducir su viabilidad o trasladarlo al laboratorio. Este resultado ha requerido (3) el desarrollo previo de un protocolo de recogida de muestras que es el que estamos utilizando en la actualidad. También (4) hemos iniciado la cría en el laboratorio de arañas procedentes de dos de las poblaciones genéticamente aisladas y fenológicamente distintas. Estas crías, nacidas en el laboratorio, han estado sometidas desde su nacimiento a condiciones experimentales de desarrollo, con control de la temperatura y de la humedad y manipulación de la cantidad de alimento que reciben. Este experimento ha requerido, en primer lugar, (5) una visita de campo, cuyo objetivo fue capturar hembras maduras antes de que realizaran la puesta y, en segundo lugar, (6) el desarrollo de un protocolo experimental que nos permitiera obtener alimento enriquecido para la cría de las arañas en el laboratorio. El trabajo de campo se realizó en febrero, y durante el mismo capturamos a hembras maduras en dos poblaciones que hemos estado siguiendo desde el inicio de este proyecto y que, a partir de los datos acumulados durante los dos años anteriores, mostraban las características óptimas como puntos de muestreo. Todas las hembras produjeron puestas viables en el laboratorio. Al analizar los datos de las madres y de las puestas hemos consignado la existencia de diferencias insospechadas entre ambas poblaciones que afectan, entre otros factores, al efecto del tamaño corporal sobre el éxito reproductor. Este resultado nos ha llevado a postular una hipótesis sobre las diferencias poblacionales en el tamaño corporal, que hemos puesto a prueba recientemente, mediante (7) un nuevo trabajo de campo, en el que capturamos animales adultos de ambas poblaciones para su pesaje y medida. La captura y la medición de los animales se llevaron a cabo durante el trabajo de campo, lo que nos permitió devolver a las arañas a sus nidos inmediatamente después de ser medidas.

Los resultados de todos estos trabajos se encuentran actualmente en fase de elaboración. Respecto al aislamiento interpoblacional, hemos obtenido resultados preliminares que, aunque no son definitivos, indican que el aislamiento podría existir. La obtención de resultados definitivos está supeditada, en primer lugar, al análisis de las últimas muestras recogidas durante el pasado mes de noviembre y, en segundo lugar, a la consecución de financiación que nos permita el desarrollo de marcadores más precisos y fiables, algo que esperamos lograr en las próximas convocatorias. De ser así, en un futuro inmediato sería necesario ampliar el número de poblaciones muestreadas y de muestras por población. Respecto al experimento tendente a dilucidar el efecto de las condiciones ambientales durante el desarrollo sobre diversos parámetros del ciclo vital, inicialmente aislamos 20 arañitas por madre, de un total de 18 madres. De éstas, aproximadamente un 50% siguen vivas en este momento, y ninguna ha finalizado su desarrollo. Los resultados de los que disponemos, por lo tanto, no serán definitivos hasta que las arañitas finalicen su desarrollo postembrionario dentro de unos meses. Estos resultados están siendo objeto de análisis por parte de una estudiante de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Madrid, y constituirán su trabajo fin de carrera. Por último, hemos confirmado la hipótesis de partida en el estudio de las diferencias poblacionales en el tamaño corporal. El análisis final de estos resultados se llevará a cabo una vez finalizado el desarrollo de las arañas en el laboratorio.

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:

Estudio del vuelo del nóctulo gigante mediante radar de seguimiento

El año 2005 se ha dedicado fundamentalmente a estudios de vuelo mediante radar de seguimiento, como estaba previsto en el plan inicial de trabajo. Se han realizado tres campañas de seguimiento nocturno cada una de un mes de duración, una durante el mes de abril, otra en julio y la última desde mediados de septiembre hasta mediados de octubre. El radar de origen militar Superfledermaus se instaló en el Parque Nacional de Doñana, cerca de la desembocadura del Guadalquivir y a menos de un kilómetro de unas charcas a donde los murciélagos acuden para beber. Durante este tiempo se han registrado los patrones de vuelo y las trayectorias de 2240 objetivos de los cuales 1022 se identificaron como aves, 141 como insectos y 59 como murciélagos, probablemente nóctulos gigantes. Para facilitar esta identificación, en el mes de abril se realizaron sueltas de nóctulos antes del atardecer con el fin de caracterizar sus patrones de aleteo. Así, pudimos observar como los nóctulos presentan un patrón de aleteo irregular, en ocasiones con pequeñas pausas que no suelen superar una décima de segundo, sin fases de planeo, y con una frecuencia de aleteo en el rango 7,6 - 8,3 Hz con una media de 7,9

H. Los murciélagos seguidos durante las tres campañas realizaron trayectorias de desplazamiento y de búsqueda de alimento; en este último caso trazaban en el aire curvas muy cerradas que se diferencian claramente de las curvas abiertas características del vuelo de descanso de los vencejos, y cambiaban de dirección de forma brusca. Entre los pájaros, podemos distinguir entre limícolas grandes y pequeños, paseriformes grandes y pequeños o vencejos.

Otra modalidad de funcionamiento del radar, aparte del seguimiento de objetivos concretos, es la de escaneo, en la que el haz de ondas del radar permanece fijo y se registran durante cuatro minutos todos los objetivos que atraviesan este haz. Realizando este procedimiento una vez cada hora, hemos podido obtener un gran número de datos que nos permiten calcular la distribución altitudinal y la densidad de paseriformes pequeños, presas en las que está especializado el nótulo gigante.

Captura y marcaje de nuevos individuos

En la Reserva Biológica de Doñana se ha realizado una captura masiva en el mes de julio en una colonia de reciente descubrimiento localizada en una amplia grieta del tronco de un eucalipto. Esta campaña estaba orientada al marcaje de individuos jóvenes volantes.

Seguimiento de la población de Doñana

Durante todo el año, con una frecuencia semanal o bisemanal, se han descargado los datos de lecturas automáticas de transponders en la Reserva Biológica de Doñana, con el objetivo de controlar las poblaciones, seguir la pista a individuos concretos y observar los patrones de actividad diarios. En la caja refugio situada frente al Palacio de Doñana, se han capturado en el mes de junio también las crías no volanderas al abandonar las madres el refugio. Se les realizaron diversas medidas con el objetivo de observar su desarrollo, y una vez alcanzadas las tres semanas de edad fueron marcadas mediante anillas y transponders.

Estudio de la dieta mediante análisis de isótopos estables

Se han concluido los análisis de las muestras de sangre de nótulo gigante tomadas mensualmente durante los años 2003 y 2004. En los dos años se observa un cambio estacional en las proporciones isotópicas de carbono y nitrógeno que apoyan la hipótesis del consumo de paseriformes en primavera y en otoño. En estos momentos se está preparando un manuscrito con estos resultados.

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 Matagordas

RESULTADOS:

En el ámbito del proyecto 14/99, titulado 'Evaluación de estrategias de gestión del conejo en Doñana: repoblaciones y manejo de hábitat', tal como estaba previsto se realizaron dos translocaciones de conejos en dos zonas diferentes: una de ellas previamente sometida a tratamiento 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 la abundancia en las dos zonas donde se realizaron las sueltas en 2001 y en otra que actuó como control (Laguna del Taraje). Durante el año 2005, y de forma similar a los años anteriores, se ha realizado un muestreo en las zonas mencionadas. El muestreo se realizó en marzo, de acuerdo a la metodología establecida en el proyecto 14/99 (muestreos de excrementos de conejo consistentes en 150 estaciones aleatorias de 0.5 m² en cada zona).

Los resultados obtenidos hasta el momento se pueden resumir en estos 3 puntos:

- Desde el comienzo del seguimiento en el año 2001 y hasta el otoño de 2004, la abundancia de conejos aumentó en las tres zonas de estudio, especialmente durante los años 2002 y 2003. Puesto que se trata de un aumento generalizado, no parece estar causado por el tratamiento de hábitat.
- En conjunto, y como resultado de comparar las tres zonas donde se realizó seguimiento, en aquellas donde se había efectuado translocación (con y sin manejo de hábitat) mostraron mayores niveles de abundancia que la zona control, donde no se había efectuado ningún tratamiento.
- Las diferencias mencionadas fueron notorias durante los primeros años tras las sueltas, pero desde marzo de 2004, la abundancia comienza a igualarse entre la zona control y las dos zonas tratadas, y en marzo de 2005 no se detectaron diferencias en la abundancia entre las tres zonas. Estos resultados parecen indicar que las traslocaciones realizadas durante el año 2001 han perdido su efecto sobre la abundancia de conejos en marzo de 2005.

En conclusión, los resultados parecen indicar que las repoblaciones realizadas por nuestro equipo durante el año 2001 pierden efectividad al cabo del tercer año y son ya inefectivas al cuarto año.

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 2005 de la población de *Pinus pinea* del Corral Largo en el mes de mayo.

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 Rocio, Arroyo del Partido, Marisma Gallega, Caño Guadamar, 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:

Para el seguimiento del efecto de las actuaciones del proyecto Doñana 2005 sobre las especies de macroinvertebrados estuáricos y peces, se han llevado a cabo 6 campañas de muestreo en el caso de la comunidad piscícola y 7 en la de los macroinvertebrados. Las fechas de muestreo se eligieron teniendo en cuenta los periodos de inundación por los que suele pasar la marisma del Parque.

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, en la zona donde el Caño del Buen Tiro confluye con él.

A continuación aparecen recogidas todas las estaciones de muestreo de las que se han obtenido datos sobre la comunidad piscícola y de macroinvertebrados acuáticos. Las estaciones de muestreo específicas del sub-proyecto de macroinvertebrados aparecen resaltadas en negritas. Todas ellas son comunes con las del seguimiento de la comunidad piscícola. Además, se eligió una estación adicional, no común con el estudio de los peces, que presenta la característica de estar físicamente próxima al estuario, pero hidrodinámicamente bastante aislada de él, la estación E3m, situada en el lucio del Membrillo.

Estación E1: Caño Los Rompidos I.

Estación E2: Caño Los Rompidos II.

Estación E3: Caño La Figuerola.

Estación E3m: Lucio del Membrillo

Estación E4: Caño deBrenes.

Estación E5: Caño Las Nuevas Viejas.

Estación E6: Caño Las Nuevas Nuevas.

Estación E7: Caño del Buen Tiro.

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

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

Estación E10: Marisma Gallega 1.

Estación E11: Marisma Gallega 2.

Estación E12: Marisma Gallega 3.

Estación E13: Caño Guadiamar 1.
Estación E14: Caño Guadiamar 2.
Estación E15: Caño Pescador.
Estación E16: A° La Cigüeña.
Estación E17: A° Sotochico.
Estación E18: A° Sotogrande.
Estación E19: Laguna 1.
Estación E20: Laguna 2.
Estación E21: Madre de las Marismas.

El número total de especies capturadas en el interior de Doñana ha sido de 22. La distribución por familias es la siguiente: 2 Gobiidae, 1 Soleidae, 1 Moronidae, 1 Anguillidae, 4 Cyprinidae, 1 Cobitidae, 1 Fundulidae, 1 Poecilidae, 1 Atherinidae, 2 Centrarchidae, 5 Mugilidae, 1 Sparidae y 1 Cyprinodontidae. De las 22 especies, 16 son nativas (*A. anguilla* (Aa), *B. sclateri* (Bs), *S. alburnoides* (Sa), *C. paludica* (Cp), *A. boyeri* (Aby), *L. ramada* (Lr), *L. saliens* (Ls), *Ch. Labrosus* (Chl), *D. Bellottii* (Db), *A. baeticus* (Ab), *D. punctatus* (Dp), *L. aurata* (La), *M. cephalus* (Mc), *P. microps* (Pmc), *P. minutus* (Pmt), *S. senegalensis* (Ss), y 6 introducidas (*C. carpio* (Cc), *C. auratus* (Ca), *F. heteroclitus* (Fh), *G. holbrooki* (Gh), *L. gibbosus* (Lg), *M. salmoides* (Ms)) (tabla I).

En el Brazo de la Torre (E8) y cauce principal del Guadalquivir (E9), se han capturado un total de 46 especies (tabla II).

Para caracterizar la comunidad piscícola de nuestra zona de estudio hemos analizado los valores de riqueza (número de especies), abundancia y biomasa.

En el interior de Doñana se ha observado un claro patrón espacial en la riqueza, en todas las campañas de muestreo, encontrándose valores más altos en estaciones más cercanas al cauce principal del río (marisma externa) y valores menores en estaciones más lejanas (lagunas). El número de especies autóctonas o nativas también sigue este patrón espacial. En el caso de la abundancia, todas las campañas de muestreo siguen el mismo patrón espacial que la riqueza excepto el muestreo que se llevó a cabo en febrero (2005), aunque siempre son mayores los valores de la abundancia de las especies introducidas. Para la biomasa el patrón espacial se cumple en todas las campañas de muestreo menos en septiembre (2004) y en febrero (2005). Los valores de biomasa de las especies introducidas son siempre mayores que los de las nativas, excepto en los muestreos de febrero (2004) y agosto (2005). Temporalmente no se ha observado ningún patrón.

En el cauce principal del río Guadalquivir (E9), la riqueza y la abundancia media son mayores que en el Brazo de la Torre (E8), en cambio con la biomasa media ocurre al contrario, es mayor en E8 que en E9.

De las 22 especies capturadas en el interior de Doñana, sólo un número reducido tiene valores elevados de abundancia, *Cyprinus carpio*, *Fundulus heteroclitus* y *Gambusia holbrooki* son las tres especies dominantes seguidas muy de lejos por *Micropterus salmoides*, *Anguilla anguilla* y *Carassius auratus*. La especie con el valor más alto de biomasa es *Cyprinus carpio* seguida muy de lejos por *Fundulus heteroclitus* y *Gambusia holbrooki*.

En el Brazo de la Torre (E8) las especies más abundantes son *Liza ramada* seguida de *Liza aurata* y *Pomatochistus minutus* y en el cauce principal del río Guadalquivir (E9) *Pomatochistus minutus*, *Sardina pilchardus* y *Engraulis encrasicolus*, en cuanto a la biomasa las especies con valores más altos son *Cyprinus carpio*, *Liza ramada* y *Liza aurata* en el Brazo de la Torre y en el cauce principal del río Guadalquivir *Pomatochistus minutus*, *Engraulis encrasicolus* y *Sardina pilchardus*.

En cuanto a los macroinvertebrados en la tabla III se enumeran separadamente las distintas especies recolectadas de cada uno de dichos taxones. En total, se han diferenciado 139 taxa diferentes.

Cuando se analiza la riqueza de especies por grandes taxones (Tabla IV), cabe resaltar el predominio de los crustáceos en las estaciones sometidas a fuerte influencia mareal (las exteriores a La Montaña del río) y la de los insectos en los cuerpos de agua interiores, incluso en el caso de las estaciones de muestreo situadas en los caños del Parque con cierta influencia mareal (E1 a E7).

En líneas generales, a tenor de los resultados presentados en la Tabla IV, se podría afirmar que, en el caso de los macroinvertebrados, la mayor riqueza de especies distintas de crustáceos acuáticos en los cuerpos de agua del Parque es indicador de una mejor conexión e intercambio entre ese cuerpo de agua y la del estuario, mientras que la proliferación de las especies de insectos acuáticos, especialmente los que tienen fases adultas voladoras, lo es de un importante grado de aislamiento entre esa zona y el exterior.

Las abundancias numéricas y biomasa total de macro-invertebrados recolectados dentro del Parque aparecen en la figura 1. Como se puede comprobar, tanto las abundancias numéricas como las biomasa total de macro-invertebrados experimentaron considerables cambios espaciales y temporales.

En la colonización de los sistemas acuáticos por la ictiofauna y los macroinvertebrados, uno de los factores dominantes es la conectividad hídrica, conforme se vaya restaurando la conexión de todo el sistema, cabe esperar que el número de especies aumente, 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.

	Aa	Aby	Ab	Bs	Cp	Chl	Db	La	Lr	Ls	Mc	Pmc	Pmt	Sa	Ss	Dp	Ca	Cc	Fh	Gh	Lg	Ms	Total N° sp autoctonas/aloctonas	
E4	+	+	+				+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	12/5
E6	+	+		+		+			+	+	+	+			+		+	+	+	+				9/4
E3	+					+		+	+	+	+	+			+		+	+	+	+				8/4
E7	+	+		+		+			+		+						+	+	+	+		+		6/5
E13	+				+				+								+	+	+	+	+	+	+	3/6
E12	+				+				+								+	+		+	+	+	+	3/5
E2	+							+		+		+						+	+	+	+			4/3
E11	+				+				+								+	+		+		+	+	3/4
E14	+								+								+	+		+	+	+	+	2/5
E1	+					+		+	+			+							+	+				4/2
E5	+		+														+		+	+				2/3
E10	+																	+		+		+		1/3
E15	+																+	+		+				1/3
E16				+										+				+		+				2/2
E17	+				+													+		+				2/2
E18	+				+														+	+				2/2
E19																				+				0/1
E20																				+				0/1
E21																				+				0/1
% presencia	79	16	10	16	26	21	5	21	47	21	21	26	5	5	16	5	53	68	47	100	16	37		16/6

Tabla I.- Número total de especies capturadas en cada estación de muestreo.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	CATEGORÍA ECOLÓGICA	NOMBRE COMÚN	BRAZO DE LA TORRE	BONANZA
Anguillidae	<i>Anguilla anguilla</i>	CA	Anguila, angula	*	*
Atherinidae	<i>Atherina boyeri</i>	ES	Pejerrey	*	*
Batrachoididae	<i>Halobatrachus didactylus</i>	MS	Sapo		*
Blenniidae	<i>Lipophrys pavo</i>	MS	Vieja		*
Calionimidae	<i>Callionymus reticulatus</i>	MS	Dragoncillo		*
Clupeidae	<i>Alosa fallax</i>	AN	Saboga		*
	<i>Sardina pilchardus</i>	AF	Sardina		*
Cyprinidae	<i>Carassius auratus</i>	D	Carpín	*	
	<i>Cyprinus carpio</i>	D	Carpa	*	*
Engraulidae	<i>Engraulis encrasicolus</i>	AF	Boquerón	*	*
Fundulidae	<i>Fundulus heteroclitus</i>	ES	Fúndulo	*	*
Gobiidae	<i>Aphia minuta</i>	AF	Chanquete	*	*
	<i>Gobius paganellus</i>	ES	Sapito	*	*
	<i>Gobius niger</i>	ES	Baboso	*	*
	<i>Pomatoschistus minutus</i>	ES	Torito	*	*
	<i>Pomatoschistus microps</i>	ES	Torito	*	*
Haemulidae	<i>Pomadasys incisus</i>	AF	Roncador	*	*
Hemiramphidae	<i>Hyporhamphus picarti</i>	AF	Algarín		*
Moronidae	<i>Dicentrarchus labrax</i>	AF	Lubina	*	*
	<i>Dicentrarchus punctatus</i>	AF	Baila	*	*
Mugilidae	<i>Chelon labrosus</i>	CA	Liseta	*	*
	<i>Liza aurata</i>	CA	Busel	*	*
	<i>Liza ramada</i>	CA	Albur	*	*
	<i>Liza saliens</i>	CA	Zorreja	*	*
	<i>Mugil cephalus</i>	CA	Capitán	*	*
Mullidae	<i>Mullus surmuletus</i>	MS	Salmonete		*
Ophichthidae	<i>Echelus myrus</i>	MS	Bicha	*	*
Poecilidae	<i>Gambusia holbrooki</i>	D	Gambusia	*	*
Pomatomidae	<i>Pomatomus saltador</i>	AF	Chova		*
Sciaenidae	<i>Argyrosomus regius</i>	AF	Corvina	*	*
	<i>Umbrina canariensis</i>	AF	Corval		*
Scophthalmidae	<i>Scophthalmus rhombus</i>	MS	Rodaballo		*
Soleidae	<i>Dicologlossa cuneata</i>	MS	Acedia		*
	<i>Solea senegalensis</i>	AF	Lenguadilla		*
	<i>Solea vulgaris</i>	AF	Lenguado macho	*	*
Sparidae	<i>Diplodus annularis</i>	MS	Mojarra	*	*
	<i>Diplodus bellottii</i>	AF	Mojarra		*
	<i>Diplodus puntazzo</i>	MS	Sargo picudo		*
	<i>Diplodus sargus</i>	AF	Sargo		*
	<i>Diplodus vulgaris</i>	AF	Mojarra de piedra		*
	<i>Sparus aurata</i>	AF	Dorada	*	*
Stromateidae	<i>Stromateus fiatola</i>	MS	Pámpano	*	*
Syngnathidae	<i>Nerophis ophidion</i>	MS	Alfiler		*
	<i>Syngnathus acus</i>	ES	Mula	*	*
	<i>Syngnathus typhle</i>	MS	Aguja mula		*
Triglidae	<i>Trigla lucerna</i>	MS	Bejel		*
TOTAL	46			27	45

TABLA II: Especies presentes en cada una de las estaciones de muestreo a lo largo del periodo de estudio (Junio 2003-Mayo 2004) y categoría de las mismas en función del uso que hacen del estuario del Guadalquivir (Ver texto para mayor explicación). ES, estuáricas; D, dulceacuícolas; MS, marinas esporádicas; AF, anfíromas; CA, catádromas; AN, anádromas.

Tabla III. Número de especies por cada uno de los grandes taxones recolectados en las distintas estaciones de muestreo. Las estaciones marcadas con un asterisco sólo se muestrearon con nasas. Resaltados con recuadro la clase mejor representada en cada estación de muestreo.

	E1	E3	E3m	E4	E6	E7	E8v	E8c	E9v	B9c	E11	E13*	E14*	E15*	E16*	E17*	E18*	E21*
ANELIDA	6	8	1	8	8	4	1	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Oligoquetos	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Poliquetos	5	7	1	7	7	3	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
MOLLUSCA	2	1	0	3	1	0	1	0	5	2	2	0	0	0	0	0	0	1
Bivalbos	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Gasterópodos	2	1	0	3	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Cefalópodos	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CRUSTACEA	15	13	2	18	12	13	26	23	60	43	4	1	1	4	3	2	2	1
Anfípodos	3	2	0	1	1	1	3	2	14	12	0	0	0	0	0	0	0	0
Misidáceos	1	1	0	1	1	1	3	3	10	6	0	0	0	0	0	0	0	0
Isópodos	4	2	0	4	5	3	7	7	8	8	1	0	0	2	1	0	1	0
Sessilia	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Estomatópodos	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cumacea	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Decápodos	6	6	2	10	2	6	10	8	21	12	1	1	1	2	2	2	1	1
Anostracos	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Notostracos	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Conchostracos	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
INSECTA	28	20	10	28	40	17	19	18	8	9	19	5	4	12	3	5	9	13
Colémbolos	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Efemerópteros	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Odonatos	2	3	1	3	4	2	3	3	1	2	2	1	1	2	0	0	1	2
Hemípteros	4	3	2	4	6	4	4	4	3	3	5	3	2	3	2	3	4	3
Tricópteros	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dípteros	7	4	5	7	7	3	4	4	1	1	3	0	0	1	0	0	0	0
Coleópteros	15	9	2	12	21	8	6	5	3	3	7	1	1	6	1	2	4	8
TOTAL	51	42	13	57	61	34	47	42	75	55	25	6	5	16	6	7	11	14

Tabla IV. Especies presentes en las distintas estaciones de muestreo, las cuales se han ordenado de acuerdo al grado de confinamiento. Las estaciones marcadas con un asterisco sólo se muestrearon con nasas; el signo interrogativo indica determinación taxonómica pendiente de confirmación.

	E9v	B9c	E8v	E8c	E1	E3m	E3	E4	E6	E7	E11	E13*	E14*	E15*	E16*	E17*	E18*	E21*
ANELIDA																		
Oligoquetos					*		*	*	*	*	*							
Poliquetos																		
<i>Alkmaria</i> sp.									*	*								
<i>Chaetozone</i> sp.									*	*	*							
<i>Cirratulidae</i>					*	*	*		*									
<i>Cosurella</i> sp.									*									
<i>Glycera</i> sp.	*																	
<i>Nereis diversicolor</i>	*	*	*	*	*		*	*	*									
<i>Polgordius</i>							*											
<i>Polydora</i> sp.					*		*	*	*	*								
<i>Ptenodrilus</i>							*	*	*	*								
<i>Raphidrilus</i> sp.									*									
<i>Spionidae</i>									*									
<i>Streblospio srubsolii</i>					*		*	*	*	*								
<i>Syllides</i> sp.					*													
MOLLUSCA																		
Lamelibranchios																		
<i>Abra</i> sp.																		
<i>Cerastoderma glaucum</i>	*	*																
<i>Scrobicularia plana</i>	*																	
Gasterópodos																		
<i>Ancylus</i> sp.									*			*						
<i>Cingula</i> sp.				*														
<i>Helicella conspurcata</i>									*									
<i>Hydrobia</i> sp.					*		*	*	*									
<i>Physella acuta</i>							*					*					*	
Nudibranchios																		
<i>Limapontia depressa</i>					*													
Cefalópodos																		
<i>Loligo media</i>	*																	
<i>Sepia officinalis</i>	*																	
<i>Sepioida atlantica</i>	*																	
CRUSTACEA																		
Anfípodos																		
<i>Ampelisca diadema</i>	*																	
<i>Amphitoe ferox</i>	*	*																
<i>Atylus swammerdami</i>	*																	
<i>Caprella equilibra</i>		*																
<i>Corophium acherasicum</i>	*	*																
<i>Corophium orientale</i>	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*							
<i>Dexamine spiniventris</i>	*	*																
<i>Dexamine spinosa</i>	*	*																
<i>Erichthonius brasiliensis</i>	*																	
<i>Gammarus insensibilis</i>	*	*																
<i>Haustorius arenarius</i>	*	*																
<i>Leptocheirus pilosus</i>	*	*	*		*		*											
<i>Leucothoe oboa</i>	*																	
<i>Melita palmata</i>	*	*			*													
<i>Parapleutes assimilis</i>	*	*	*	*														
<i>Talitrus saltator</i>		*																
Misidáceos																		
<i>Anchialina agilis</i>	*	*																
<i>Gastrosaccus normani</i>	*																	
<i>Gastrosaccus spinifer</i>	*	*																
<i>Leptomysis mediterranea</i>	*																	
<i>Lophogaster typicus</i>	*																	
<i>Mesopodopsis slabberi</i>	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*							
<i>Neomysis intiger</i>	*	*	*	*														
<i>Rhopalophthalmus tartessicus</i>	*	*	*	*														
<i>Schistomysis kervillei</i>	*	*																
<i>Siriella clausi</i>	*																	
Isópodos																		
<i>Anilocra</i> spp.	*	*	*	*														
<i>Cyathura carinata</i>	*	*	*	*	*			*		*								
<i>Eurydice pulchra</i>	*	*	*															
<i>Lekanespahaera hoestlandi</i>	*	*	*	*	*			*	*	*	*							
<i>Lekanespahaera hookeri</i>	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*			*			*	
<i>Lekanespahaera rugicauda</i>	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*			*	*			
<i>Paragnathia formica</i>	*	*	*	*				*	*									
<i>Philoscia</i> sp.									*									

Tabla IV (cont.). Especies presentes en las distintas estaciones de muestreo.

	E9v	B9c	E8v	E8c	E1	E3m	E3	E4	E6	E7	E11	E13*	E14*	E15*	E16*	E17*	E18*	E21*
<i>Synidotea laticauda</i>	*	*	*	*	*													
<i>Balanus sp.</i>	*	*																
<i>Squilla mantis</i>	*	*		*														
Cumáceos																		
<i>Diastylis bradyi</i>	*	*																
<i>Diastylis laevis</i>	*																	
<i>Eocuma ferox</i>	*																	
<i>Iphinoe serrata</i>	*	*																
Decápodos																		
<i>Athanas nitescens</i>	*																	
<i>Atyaephyra demarestii</i>			*	*														
<i>Carcinus maenas</i>	*	*			*		*	*	*	*								
<i>Crangon crangon</i>	*	*	*	*	*			*										
<i>Liocarcinus sp.</i>	*	*	*															
<i>Lysmata sp.</i>	*																	
<i>Melicerthus kerathurus</i>	*	*	*	*	*		*			*								
<i>Nepinnotheres pinnotheres</i>	*																	
<i>Ogyrides rarispina</i>	*			*														
<i>Pachygrapsus marmoratus</i>	*																	
<i>Palaemon adpersus</i>	*	*		*														
<i>Palaemon elegans</i>	*	*					*	*										
<i>Palaemon longirostris</i>	*	*	*	*	*		*	*										
<i>Palaemon macrodactylus</i>	*	*	*	*	*		*	*										
<i>Palaemon serratus</i>	*	*																
<i>Palaemonetes varians</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Procambarus clarkii</i>						*		*					*	*	*			
<i>Processa sp.</i>	*	*																
<i>Rhithropanopeus harrisi</i>	*		*					*			*							
<i>Scyllarus postelli</i>	*																	
<i>Uca tangeri</i>	*				*		*	*										
<i>Upogebia pusilla</i>	*	*																
<i>Upogebia typica</i>	*	*																
Anostracos																		
<i>Chirocephalus diaphanus (?)</i>	*	*	*	*					*									
Notostracos																		
<i>Triops cancriformis</i>			*	*	*		*	*	*	*	*							
Concostracos																		
<i>Cyzicus grubei (?)</i>					*		*	*	*	*	*							
INSECTA																		
Colémbolos			*	*				*	*	*	*							
Odonátos																		
<i>Aeshna mixta</i>			*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Anax sp.</i>			*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Cloeon sp.</i>			*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Ischnura sp.</i>	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Sympetrum fonscolombei</i>		*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Hemipteros																		
<i>Anisops sp.</i>	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Corixa sp.</i>	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Guerris lacustris</i>					*												*	*
<i>Ilyocoris cimicoides</i>									*	*	*							
<i>Nepa</i>								*	*	*	*							
<i>Sigara spp.</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Notonecta sp.</i>			*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Veliidae									*									
Tricópteros (larvas)							*											
Dípteros (larvas)																		
Chaboridae			*															
Chironomidae		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Culicidae	*		*	*	*				*									
Dolichopodidae			*		*	*	*	*	*	*								
<i>Ephydra sp.</i>					*	*			*				*					
<i>Helius sp.</i>								*										
Stratiomyidae			*	*	*			*	*									
Tabanidae					*			*										
Coleópteros																		
<i>Agabus nebulosus</i>					*				*				*					
<i>Anacaena sp. (?)</i>										*								
<i>Berosus hispanicus/guttalis</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Colymbetes fuscus</i>									*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Cybister sp.</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Dryops algiricus</i>							*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Tabla IV (cont.). Especies presentes en las distintas estaciones de muestreo.

	E9v	B9c	E8v	E8c	E1	E3m	E3	E4	E6	E7	E11	E13*	E14*	E15*	E16*	E17*	E18*	E21*	
<i>Dytiscus sp.</i>			*	*	*			*	*	*	*								*
<i>Enochrus cf. bicolor</i>					*			*	*	*	*			*					
<i>Gyrinus dejeani</i>			*	*	*			*	*	*	*								
<i>Halipus andalusicus</i>	*	*	*	*	*			*	*	*	*								
<i>Helophorus cf. asturiensis</i>					*			*	*	*	*								
<i>Hydaticus leander</i>										*				*					*
<i>Hydrobius sp. (?)</i>										*									
<i>Hydrochara flavipes</i>								*	*	*	*								*
<i>Hydrophilus geminus</i>								*	*	*	*								*
<i>Hydroporus planus</i>					*			*	*	*	*								*
<i>Hydrous sp.</i>								*	*	*	*			*					*
<i>Hygrobia sp. (?)</i>					*			*	*	*	*								*
<i>Hygrotus impressopunctatus</i>					*			*	*	*	*								*
<i>Laccophilus poecilus</i>					*			*	*	*	*								*
<i>Limnoxenus niger</i>					*			*	*	*	*								*
<i>Neobrioporus cf. Baeticus</i>						*		*	*	*	*								*
<i>Noterus laevis</i>					*			*	*	*	*								*
<i>Ochthebius sp.</i>					*			*	*	*	*								*
<i>Potamonectes sp.</i>								*	*	*	*								*

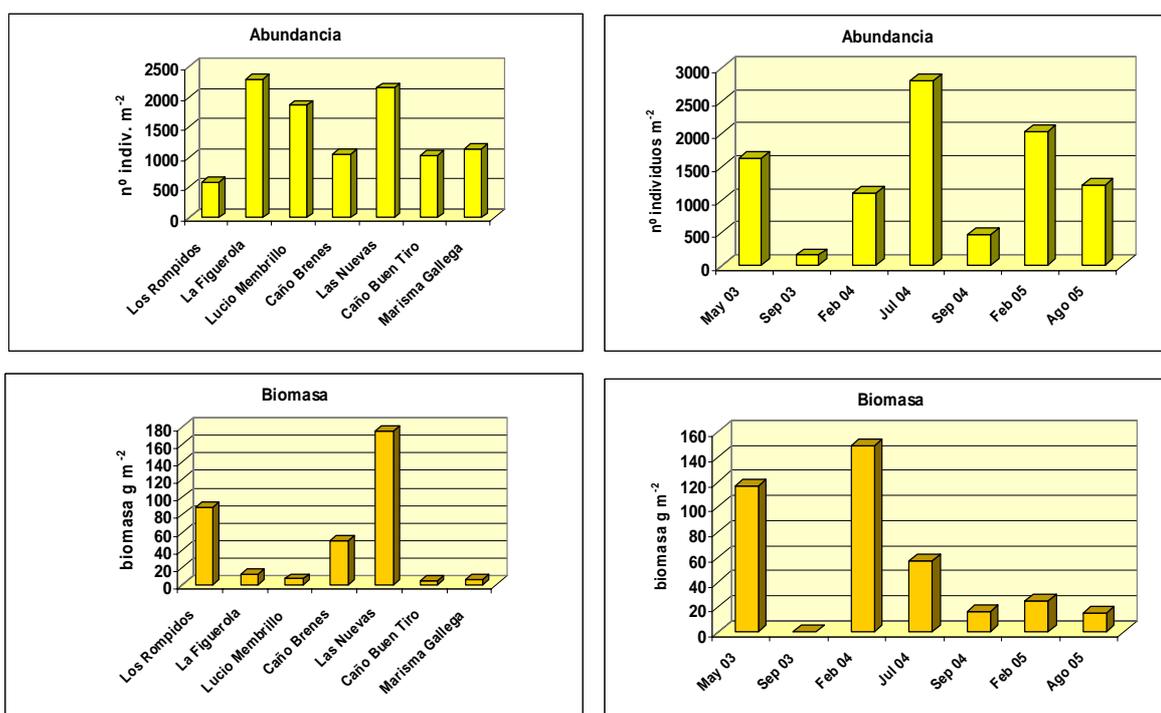


Figura 1. Abundancias numéricas (arriba) y biomاسas (abajo) totales de macroinvertebrados capturados (core+salabre) en las distintas estaciones de muestreo (derecha) y campañas (izquierda).

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:

Los trabajos realizados durante el año 2005, relativos al proyecto 28/2003, permitieron alcanzar gran parte de los objetivos propuestos, no obstante, la grave sequía sufrida por la región durante el año referido supuso un importante freno para algunas de las tareas previstas; especialmente los trabajos de campo correspondientes al invierno y primavera de 2005, ya que durante este tiempo la marisma no recogió agua y las comunidades vegetales acuáticas no se desarrollaron, en la práctica totalidad de los casos.

Área de Estudio

Los trabajos de prospección, muestreos y transectos se llevaron a cabo en las siguientes zonas de proyecto DOÑANA 2005:

ACTUACIÓN N° 4 Marisma Gallega	6515.2 ha
ACTUACIÓN N°6 Caño Travieso	386.52 ha
ACTUACIÓN N°7 Brazo de la Torre	2408.58 ha
ACTUACIÓN N°8 Marisma salada	7195.09 ha
Total Superficies prospectadas	16505.39 ha

Igualmente, junto con el Equipo de Seguimiento de Procesos de la Estación Biológica de Doñana (en adelante Equipo de Seguimiento), se realizaron trabajos de muestreo y prospección en las distintas estaciones de muestreo que el Equipo de Seguimiento tiene elegidas.

Catálogo florístico

Se ha realizado un catálogo florístico en el área de estudio a partir de material procedente de: recolecciones en el campo, examen de pliegos de herbario y referencias bibliográficas. La información obtenida, para cada taxon considerado se ha ordenado en fichas como las siguientes

Althenia orientalis (Tzvelev) García Murillo & Talavera.

A. filiformis subsp. *orientalis* Tzvelev, Bot. Zur. 60: 390 (1975)

Citado en la marisma de Doñana por García Murillo y Talavera (1986).

Planta acuática, anual y rizomatosa.

Especie rara que se desarrolla en aguas muy salinas y temporales. En años secos se encuentran pies sueltos en charcas de la zona mareal o en lucios muy salinos. De forma estable sólo aparece en balsas y canales de aguas hipersalinas del interior de las salinas abandonadas junto a Guadalquivir. Recolectada en la Montaña del Río y las salinas de San Diego y San Rafael.

Florece y fructifica de abril a mayo.

Presente por la región Mediterránea, Próximo Oriente y noroeste de África (Talavera *et al.*, 1987).

Este taxón fue incluido en Catálogo general de las especies de recomendada protección en Andalucía (Hernández Bermejo *et al.*, 1994), como taxón en riesgo inminente de extinción dentro del territorio andaluz. Actualmente se halla incluido con la categoría "vulnerable" en el Libro Rojo de la flora silvestre amenazada de Andalucía y en la Lista Roja 2000, así como en el Catálogo de especies singulares, raras, o amenazadas del Parque Nacional de Doñana (Cobo *et al.*, 2002).



En las que se recoge el nombre correcto, sinonimias, citas bibliográficas para la zona de estudio, información relativa a su hábitat y lugares donde se encuentra en el área de estudio, fenología, área de distribución, información referida a problemas taxonómicos y su status de conservación y, en muchos casos, una foto de la planta.

El número de táxones encontrados alcanza los 226. De ellos, el 94% corresponde a Espermatofitas, el 5% a Clorofilas (carófitos), y el 1% a Briofitas y Pteridófitas.

Las especies encontradas pertenecían a 50 familias, siendo las familias que aportaban más especies al catálogo: las Poáceas y Asteráceas, representando un 16% del total de las especies. Asimismo resultaron llamativos los valores que mostraron la Familia Quenopodiaceas (7%) y Caráceas (5%).

Se estudió, asimismo, el espectro florístico del área de estudio y pudo observarse que la mayor parte de las especies encontradas correspondían a elementos latemediterráneos, de amplia distribución y paleotemplados, representando el 23%, 21% y 20%, respectivamente, del total de las especies encontradas.

También, teniendo en cuenta la información corológica recopilada, así como los criterios seguidos por diversos autores en trabajos relativo a la conservación de flora, se identificaron en la zona de estudio 15 táxones con un alto valor desde el punto de vista de la conservación y que en nuestro estudio los hemos calificado como especies singulares.

Igualmente, a partir de la información referida, se han identificado en la zona de estudio 19 taxones correspondientes a especies exóticas, de las cuales 13 tienen carácter de planta invasora, según alguno de los autores consultados.

Finalmente entre las especies encontradas se han localizado 22 de ellas que no habían sido citadas en Doñana y por lo tanto se consideran como novedades corológicas para el citado espacio Protegido.

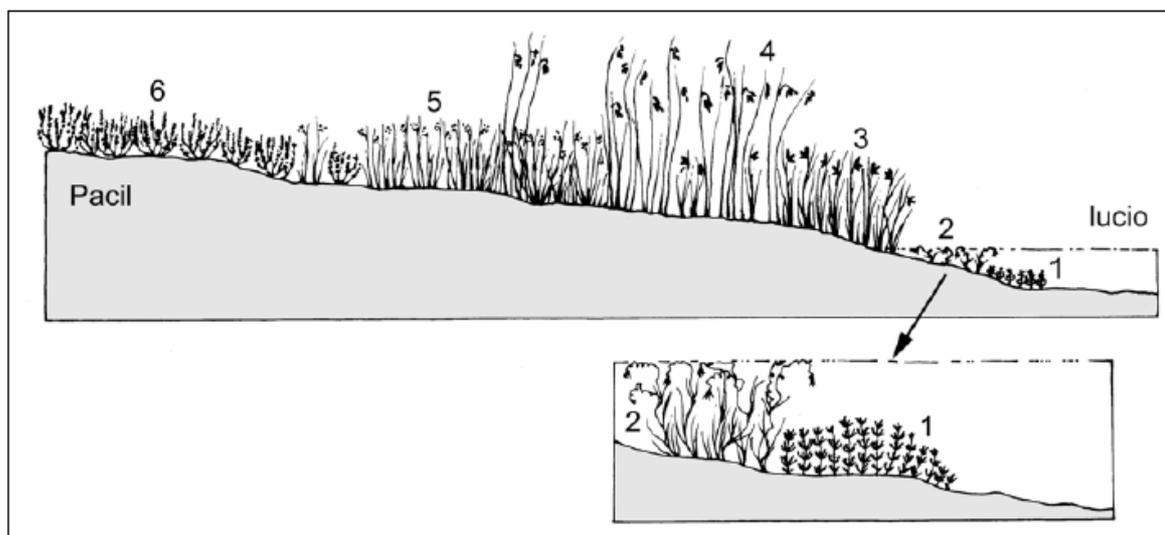
Base de datos

Se completó el diseño de una base de datos que permite relacionar taxones vegetales del área de estudio, con localidades concretas, distintos parámetros del medio en que se encontraron y referencias bibliográficas.

Estudio de vegetación

A partir de las prospecciones realizadas en el campo se reconocieron diversas comunidades, según el método sigmatista, que más adelante, a la vista de las fotografías aéreas consideradas y como objeto de poderlas representar en diversos mapas de vegetación se agruparon en 30 unidades de vegetación en el área de estudio.

Asimismo a partir de las relaciones de las diversas comunidades encontradas, entre sí, con el medio y su aparición a lo largo del tiempo, se diseñó un marco teórico de referencia que permitió explicar la sucesión y distribución espacial de las distintas comunidades halladas



1. Formaciones de *Chara galioides* (*Charetum galioidis*); 2, Formaciones de *Ruppia drepanensis* (*Ruppium drepanensis*); 3, Formaciones de *Scirpus maritimus*; 4, Formaciones de *Scirpus litoralis* (*Scirpetum compacto-litoralis*); 5, Formaciones de *Juncus subulatus* (*Arthrocnemo glauci-Juncetum subulati*); 6, Formaciones de *Arthrocnemum macrostachyum* (*Inulo crithmoidis-Arthrocnemetum macrostachyi*).

Cartografía de la vegetación

A partir de ortofotos correspondientes a vuelos de los años 1998-1999 y 2001-2002, y del estudio de la distribución de las unidades de vegetación reconocidas; se realizó una cartografía detallada de la vegetación de dos de las zonas del proyecto DOÑANA 2005, concretamente, las zonas 4 (Marisma Gallega) y 8 (Marisma Salada). El resumen de este trabajo se expone en la siguiente tabla.

DIGITALIZACIÓN DE LAS COMUNIDADES VEGETALES				
	Marisma Salada (Zona de Actuación nº 8)		Marisma Gallega (Zona de Actuación nº 4)	
Fecha	1998-1999	2001-2002	1998-1999	2001-2002
Superficie cartografiada (ha)	7.195,09	7.195,09	6.515,20	6.515,20
Número de polígonos de vegetación digitalizados	207	257	61	86
Superficie polígono menor	0,043	0,134	0,057	0,013
Superficie polígono mayor (ha)	889,363	867,291	1773,756	1.773,756
Número de unidades de vegetación	24	22	13	13
Escala aproximada de fotointerpretación	1:2.500			

La información recogida en esta cartografía esta, en la actualidad, siendo evaluada, con objeto de encontrar diferencias entre situaciones anteriores a las obras del proyecto Doñana 2005 y las posteriores.

Asesoramiento al equipo de seguimiento de procesos de la Estación Biológica de Doñana

Los trabajos relacionados con este objetivo se han realizado en colaboración con el equipo de seguimiento de Procesos de la EBD y han estado dirigidos al diseño de un sistema de monitorización de la vegetación acuática de Doñana. Dicho sistema pretende reconocer indicios de cambios importantes en los ecosistemas de la zona de estudio a partir de muestreos periódicos de un número elevado de estaciones, donde se reconocerán las especies de plantas acuáticas y se tomarán medidas de determinadas variables ambientales.

Se trabajó conjuntamente en la elección del número y ubicación de las 62 estaciones de muestreo. Asimismo se realizaron, conjuntamente, diversos ensayos para diseñar y verificar la eficacia de un protocolo de muestreo de comunidades vegetales y, como consecuencia, se han elaborado los documentos:

- Prospecciones extensivas para inventariado de flora acuática
- Reconocimiento de especies, de su abundancia relativa y su fenología
- Reconocimiento de la distribución y abundancia relativa por mesohabitat
- Determinación de la producción primaria anual

que son utilizados por el equipo de seguimiento de la EBD en las tareas relativas a la vegetación acuática.

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 Guadamar 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:

Los resultados se presentan conjuntamente con los del proyecto 27/2004 que se exponen más adelante.

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, prorrogado hasta 2005

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

RESULTADOS:

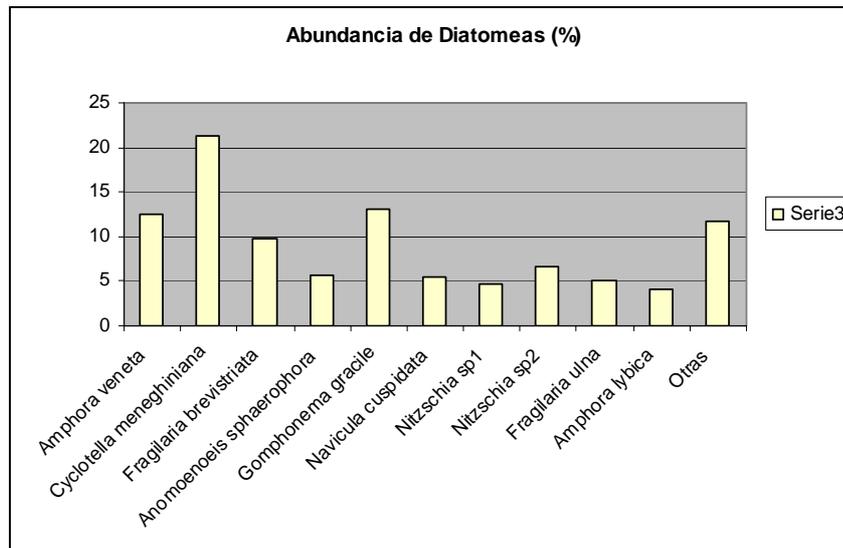
A lo largo del año 2005 se han muestreado varias lagunas (Dulce, Hondón, Santa Olalla y Sopetón), con el objetivo de recolectar muestras para el análisis de las especies de carófitos, pero no se ha aportado ninguna nueva población a los datos ya enviados en el año 2004.

El análisis de las muestras microscópicas aún no se ha completado, por lo que solo se envía, de forma provisional, los datos del análisis parcial del epipelon de una de las lagunas: Santa Olalla.

Composición de la diatomoflora epipélica de la laguna de Santa Olalla

Especies	Porcentaje del Total
<i>Amphora veneta</i>	12,5
<i>Cyclotella sp</i>	21,2
<i>Fragilaria brevistriata</i>	9,8
<i>Anomoeoneis sphaerophora</i>	5,7
<i>Gomphonema gracile</i>	13,1
<i>Navicula cuspidata</i>	5,5
<i>Nitzschia sp1</i>	4,7
<i>Nitzschia sp2</i>	6,7
<i>Fragilaria ulna</i>	5,0
<i>Amphora lybica</i>	4,0
Otras	11,8
Indice de Diversidad	0,9

En el apartado otras, se incluyen especies de los géneros *Navicula*, *Fragilaria*, *Amphora*, *Surirella* que constituyen menos del 2.5% cada una del total.



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, 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 2005 en la RBD lo llevamos a cabo durante el mes de septiembre, época de apareamiento del ciervo. Concretamente nos centramos en los siguientes objetivos del proyecto.

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

3) Comprender las razones por las cuales los machos de ciervo defienden harenes de hembras que no están en celo en ese momento. Para ello comprobar la hipótesis de que la mera presencia de hembras en un harén puede suponer una atracción para otras hembras en celo.

4) Comprobar si el modelo de agrupamiento de hembras en mamíferos poligínicos propuesto por Cassini (1999, 2000) puede explicar la distribución de las hembras de

ciervo en Doñana. Para ello, analizar los costes del agrupamiento para las hembras debido a la competencia intraespecífica y los beneficios debidos a la reducción en la tasa de acosos recibidos. Estudiar la situación en función del tamaño del área contigua de pradera (ecotono versus praderas en el matorral).

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 se ha estimado 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 este año 2005 se han analizado datos procedentes de los años anteriores de trabajo, se ha preparado un manuscrito que se encuentra pendiente de revisión sobre los efectos de los cercados en los movimientos de los ciervos en el ecotono (que se ha presentado en congreso, ver referencia) y se ha defendido una tesis doctoral (autora: Cristina B. Sánchez Prieto, ver referencia abajo) que incluye una buena parte de los resultados del proyecto.

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:

Los resultados obtenidos hasta la fecha muestran que en el área de estudio de las dunas móviles del Parque Nacional de Doñana existe una variación temporal en la producción de gálbulos y semillas por parte de los individuos de enebro marítimo. Aunque los gálbulos maduran hacia el final del verano, durante todo el año llegan gálbulos maduros a la parcela de lluvia de semillas del microhábitat "Enebro". La mayor parte de los gálbulos parecen ser comidos en el suelo por distintas especies de vertebrados. Los experimentos de predación de gálbulos muestran que es en el microhábitat "enebro" (bajo la copa de los individuos femeninos) donde ésta es más intensa, pero no parece existir una limitación a la regeneración por esta razón. Se ha observado que una parte importante de los gálbulos son despulpados, quedando gran número de semillas libres.

Parte de los gálbulos no son consumidos, secándose en el suelo. En años húmedos las semillas de los gálbulos secos del suelo pueden geminar, lo que rara vez ha sido

observado en otras especies de *Juniperus* en las que prácticamente la totalidad de los gálbulos son consumidos por los dispersores (principalmente aves).

Parece existir una importante predación post-dispersiva de semillas por parte de pequeños roedores bajo la copa de los enebros ya que gran parte de estas semillas aparecen rotas transversalmente. Este efecto parece más patente bajo individuos que producen gálbulos con semillas grandes. El microhábitat “enebro” es el que más semillas recibe (dos órdenes de magnitud más que los restantes). Los microhábitats “Pino” y “Abierto” reciben un número similar (1.01 y 0.96 semillas/mes). El microhábitat “Hha” es el que menos semillas recibe (0.61 semillas/mes).

En correlación con el número de semillas llegadas, es en el microhábitat “Enebro” donde se produce un mayor establecimiento de plántulas. Sin embargo, siendo el microhábitat “Hha” el que menos semillas recibió, presentó mayor establecimiento que los microhábitats “Pino” y “Abierto”. No obstante, las plántulas de las parcelas no sobrevivieron la sequía estival. El reclutamiento sucede fundamentalmente durante el otoño-invierno, aunque puede extenderse hasta la primavera. También se ha detectado una importante diferencia cuantitativa en el reclutamiento del año 2003-04 con respecto al del año 2004-05, probablemente debido a la escasez de precipitaciones de éste último año.

La mortandad de las plántulas se produce principalmente durante el verano, aunque también existe una importante mortandad de plántulas durante el otoño-invierno a causa de la actividad de la fauna (bajo enebro). La menor mortandad estival se registró en los microhábitats con mayor cobertura vegetal (“Enebro” y “Pino”), resultado de la menor radiación y estrés hídrico. En las parcelas de los microhábitats “Pino” y “Abierto”, no hubo establecimientos, en primer caso debido a la capa de acículas depositadas. No obstante, fuera de las parcelas de establecimiento, se ha detectado que en los microhábitats “Pino” y “Abierto”, el establecimiento (mayor que en el microhábitat “Hha”) se puede producir.

No han existido diferencias significativas entre los cuatro microhábitats en la germinación de semillas sembradas en parcelas. Este porcentaje acumulado no ha alcanzado el 30% en ninguno de ellos durante el segundo año. La mayor mortandad de plántulas germinadas se ha dado en el microhábitat “Hha”. Que también era el que presentó una mayor germinación acumulada.

Los ensayos de predación de gálbulos y semillas muestran que la predación que ocurre a nivel gálbulos ha sido mucho más importante que la que ocurre a nivel de semillas. Según el experimento de predación de plántulas (brinzales), ésta es más importante en los microhábitats más abiertos, aunque durante el ensayo ha oscilado entre el 0 y el 40% para el conjunto de microhábitats.

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 prorrogado hasta 2006

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

RESULTADOS:

Mosquitoes sample size according to the study sites.



	Baix Llobregat	Delta Ebro	B. Roses/oñana-Odiel		TOTAL
<i>A. algeriensis</i>				100	100
<i>A. atroparvus</i>		1033	900	515	2448
<i>A. maculipennis</i>			1	1	2
<i>A. vexans</i>			373		373
<i>Anopheles plumbeus</i>	2				2
<i>Anopheles spp</i>	2		86		88
<i>C. annulata</i>			6	31	37
<i>C. modestus</i>	1	2245		89	2335
<i>C. perexiguus</i>				8	8
<i>C. pipiens</i>	5597	407	4284	6743	17031
<i>C. richiardii</i>	2	6		78	86
<i>C. subochrea</i>	4			1	5
<i>C. tehileri</i>			1292	6381	7673
<i>Culex sp</i>				11	11
<i>Culiseta annulata</i>			6		6
<i>Culiseta langiareolata</i>	322			15	337
<i>Culiseta spp</i>	2			1	3
<i>Msp deterioradas</i>				4	4
<i>O. caspius</i>	241	3790	1967	16429	22427
<i>O. detritus</i>			58	1490	1548
<i>O. pulcritarsis</i>	6				6
<i>Phlebotomos</i>	6130			34	6164
<i>Uranotaenia unguiculata</i>				1	1
TOTAL	12309	7481	8973	31932	60695

WNV (West Nile Virus) detection in mosquitoes

Flavivirus genome was studied in mosquitoes captured using CDC traps. 6671 Culicids and 17 phlebotomus were captured and classified in 507 pools homogeneous by species, place and time of capture.

	Nº individuals
<i>Anopheles atroparvus</i>	1
<i>Anopheles claviger</i>	1
<i>Anopheles plumbeus</i>	1
<i>Coquilletidia richiardii</i>	8
<i>Culex peresiguus</i>	15
<i>Culex pipiens</i>	1244
<i>Culex tehileri</i>	205
<i>Culex sp</i>	294

<i>Culiseta annulata</i>	10
<i>Culiseta logiareolata</i>	20
<i>Ochlerotatus caspius</i>	4871
<i>Ochlerotatus detritus</i>	89
<i>Ochlerotatus geniculatus</i>	2
<i>Phlebotomus sp</i>	17
TOTAL	6761

The results of the flavivirus genome amplification (6) are as follows:

Flavivirus generic RT-nested-PCR	
Negative	430
Positive	5
Pending	72
TOTAL	507

None of the 5 flavivirus positive pools contained WNV genome.

The sensitivity and specificity of the amplification methods used in this Spanish study were characterised in the European Quality Control for WNV genome amplification organised by the “European Network for Imported Viral Diseases”. A total of 25 labs reported their results. Our laboratory showed a 100% of correct results, as well as other 5 European laboratories.

Recently, December 2005, 2 new flavivirus had been identify in mosquitoes samples.

WP WNV 4 – Seroprevalence in birds.

Since the end of September 2004 to November 2005 over 1020 birds had been sampled. The table show a summary of sampled birds along this period. The total aquatic bird sampled for WNV testing had been summarised in the following table:

Date	Total
30/09/04	24
08/10/04	45
22/10/04	109
29/10/04	30
04/11/04	15
19/11/04	55
02/12/04	23
15/12/04	43
14/01/05	12
20/01/05	28
25/01/05	19
01/02/05	28
17/02/05	19

21/10/05	105
27/10/05	83
03/11/05	66
04/11/05	22
09/11/05	66
11/11/05	12
Total	1020

By species the number of samples had been:

Especie	Total
Ahytya nyroca	1
Anas acuta	11
Anas clypeata	3
Anas penelope	1
Anas platyrhynchos	68
Anas strepera	4
Bubulcus ibis	12
Ciconia ciconia	15
Corvus monedula	38
Egretta garzetta	11
Fulica atra	612
Fulica cristata	119
Gallinula chloropus	41
Marmaronetta angustirostris	2
Netta rufina	2
Nycticorax nycticorax	1
Phoenicopterus ruber	6
Podiceps nigricollis	68
Tadorna ferruginea	6
Total general	1020

The definitive results are still pending from the laboratory but some provisional results can be given:

Serological study of some species

Prevalencia (global) de anticuerpos neutralizantes a WNV Eg101:

Species	0	<10	10	20	40	%
<i>Aythya ferina</i>	21					0
<i>Ciconia ciconia</i>	76	2				0
<i>Larus cachinnans</i>	16		1		1	5,6
<i>Larus genei</i>	43	2				0
<i>Phoenicopterus ruber</i> (Doñana)	60	27	6	3	9	12,3

<i>Phoenicopterus ruber</i> (Fuente de Piedra)	120	25	7	10	1	6,7
<i>Plegadis falcinellus</i>	51		1			0
<i>Sterna nilotica</i>	51					0

Resultados mas destacables

Se han descrito 7 nuevos flavivirus en los mosquitos.

Las siguientes especies de aves tienen prevalencias altamente significativas:

Fulica atra (Common coot)

Examinadas: 139

Anti- WNV Eg101 titer over 1/10: 74 (53%)

Anti- WNV Eg101 titer over 1/40: 39 (28%)

Sterna hirundo (Common tern)

Examinadas: 57

Anti- WNV Eg101 titer over 1/10: 17 (30%)

Anti- WNV Eg101 titer over 1/40: 5 (9%)

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Figueroa Clemente, Manuel Enrique

Facultad de Biología, Universidad de Sevilla

ENTIDAD FINANCIADORA: Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía

DURACIÓN: 2003-2004, prorrogado hasta 2005

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

RESULTADOS:

No se han recibido los resultados de este proyecto.

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:

Durante este año no se ha realizado ningún trabajo de campo. Se ha redactado un artículo que se encuentra en prensa en la revista Oikos, titulado: Waterbird impacts on

widgeongrass *Ruppia marítima* in a Mediterranean wetland. Comparing bird groups and seasonal effects.

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 de Doñana

RESULTADOS:

Una vez finalizada la recopilación y clasificación de la información referente a poblaciones de aves acuáticas y rapaces, disponible en los archivos históricos de la Estación Biológica de Doñana, y de acuerdo con el cronograma propuesto en el proyecto, en este tercer año hemos completado los análisis de los patrones espacio-temporales de las poblaciones de aves acuáticas durante el período de invernada y avanzado en el estudio de las tendencias poblacionales y demográficas de las cinco especies de aves rapaces consideradas en este estudio. En cuanto al subproyecto “Cambios en la Dinámica Hídrica de las Marismas de Doñana”, se ha completado la cartografía de la superficie inundada a partir de las imágenes de satélite y se está determinando las características de las masas de agua, a nivel de profundidad, turbidez y cobertura de vegetación. Estas últimas tareas se han visto dificultadas por la extrema sequía padecida en este último año hidrológico, lo que ha impedido tomar datos sobre el terreno para contrastarlos con las imágenes de satélites, quedando pendiente el trabajo de campo para la próxima primavera.

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 2005 se ha realizado una única campaña de vuelos en otoño con el sensor hiperespectral aeroportado AHS del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial con objeto de completar la información ya registrada en las campañas del año 2004 sobre el Manto Eólico Litoral de El Abalario-Doñana (MEL). Se han efectuado los trabajos de campo necesarios para realizar las correcciones geométricas y radiométricas de las imágenes registradas en esta campaña. Se ha generado una librería espectral de suelos y de especies vegetales. La aplicación de un algoritmo de clasificación angular a los datos AHS ha permitido realizar la caracterización espectral preliminar de determinadas comunidades de vegetación higrofítica y la cartografía de las mismas en el sector de Santa Olalla.

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: Conjunto de dunas activas de Doñana, incluyendo todo el cordón litoral desde Matalascañas al Guadalquivir y aquellas dunas interiores que presenten este carácter activo

RESULTADOS:

La investigación realizada en 2005 se ha centrado, fundamentalmente, en el análisis y explotación de los datos obtenidos durante el año 2004. Concretamente, este análisis se ha centrado en la duna costera, para la que se ha realizado una sectorización. Dicha sectorización se ha basado en una clasificación (*cluster*) en la que se han manejado variables morfométricas (altura, anchura...) y ecológicas (densidad de vegetación). La sectorización obtenida ha sido comparada con otra correspondiente a la playa de la zona de estudio (Matalascañas-Desembocadura del Guadalquivir) para la que se han manejado variables como la anchura de la playa alta (disponibilidad de sedimentos) o la tendencia de la línea de costa (tasas de avance/retroceso). El objetivo fundamental de esta comparación es tratar de contrastar el comportamiento del sistema playa-duna del Parque Nacional de Doñana con los modelos conceptuales existentes sobre este tipo de sistemas.

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 de Doñana

RESULTADOS:

Durante 2005 se ha llevado a cabo esta una amplia actividad de campo que ha cubierto el seguimiento de las especies amenazadas presentes en el Parque Nacional, Parque Natural y áreas comprendidas entre ellos.

Se ha hecho seguimiento detallado de las siguientes especies amenazadas: *Althenia orientalis* 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, *Thymus albicans* Hofmanns. & Link, *Sedum maireanum* Cenen, *Vulpia fontquerana* Melderis & Stace, *Wolffia arrhiza* (L.) Wimm.

Se ha hecho además el seguimiento, si bien no tan detallado, de las especies endémicas siguientes: *Adenocarpus gibbsianus* Castroviejo & Talavera, *Antinoria agrostidea* (DC.) Parl, *Arenaria algarbiensis* Willk., *Armeria gaditana* Boiss., *Armeria hispalensis* Pau, *Armeria hirta* Willd., *Avellara fistulosa* (Brot.) Blanca & Díaz de la Guardia, *Celtica gigantea* subsp. *donyanae* F. M. Vázquez & Barkworth, *Centaurea exarata* Cosson, *Cytisus grandiflorus* subsp. *cabezudo* Talavera, *Dianthus hinoxianus* Gallego, *Erica ciliaris* L., *Erica lusitanica* Rudolphi, *Eryngium corniculatum* Lam., *Eryngium galioides* Lam., *Euphorbia baetica* Boiss., *Genista ancistrocarpa* L., *Iberis ciliata* subsp. *welwitschii* (Boiss.) Moreno, *Isoetes velatum* A. Braun, *Juncus enmanuelis* A. Fernández & García, *Linaria mumbyana* (Boiss.) Boiss. & Reut., *Mercurialis elliptica* Lam., *Nymphaea alba* L., *Osmunda regalis* L., *Pancreatum maritimum* L., *Pilularia minuta* Durieu, *Plantago algarbiensis* Samp., *Plantago macrorrhiza* Poir., *Ruppia maritima* L., *Scutellaria minor* Hudson, *Teucrium aristatum* Pérez Lara, *Thalictrum speciosissimum* L., *Thelypteris palustris* Schott, *Tuberaria brevipes* Boiss. & Reut., *Tuberaria commutata* Gallego, *Tuberaria echioides* (Lam.) Willk., *Verbascum masguindali* Benedi & J. M. Montserrat, *Zannichellia obtusifolia* Talavera, García Murillo & Smith.

Se ha fijado la posición de todas las poblaciones localizadas de las especies anteriormente indicadas en mapa de distribución con ayuda de G.P.S. La cartografía correspondiente a estas especies se ha entregado en soporte informático a la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía y a TRAGSA.

Se han completado los estudios de campo, con la recolección de materiales vegetales dudosos, que se han estudiado en el laboratorio. Se han tomado además cientos de fotografías de especies de plantas vasculares, de formaciones vegetales y de paisajes. Se han proporcionado tanto a TRAGSA como a la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.

Se han elaborado los textos para la preparación de un Catálogo Florístico de la Comarca de Doñana y para una guía ilustrada de las plantas vasculares de la comarca de Doñana, con diagnosis de todas las familias, géneros, especies y subespecies presentadas en el área. Dichos textos se han entregado tanto a TRAGSA como a la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.

Se ha elaborado además un mapa de vegetación de la Comarca de Doñana a escala 1:100.000, que se ha enviado igualmente a EGMASA y a la Consejería de Medio Ambiente.

Se han publicado ya tres notas corológicas que se incluyen separadamente, y se ha enviado para su publicación una comunicación presentada en el XI congreso de OPTIMA, como se indica en hoja aparte.

Estarán además en preparación para su publicación dos trabajos con las novedades florísticas encontradas en Doñana.

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:

Dada la sequía que ha habido durante este año natural, los trabajos realizados por el equipo del Dpto de Ecología de la UAM se han desarrollado en el laboratorio. Con los experimentos realizados se ha leído un trabajo para obtener el Diploma en Estudio Avanzados, y se han presentado dos trabajos en un congreso internacional, que actualmente están siendo modificados para redactar un artículo.

Como una alternativa a una previsible sequía que de nuevo podrá evitar que se inunde la marisma durante noviembre 2005-junio 2006, en el mes de Octubre se han encargado 15 tanques de 1 m³ de capacidad que se instalarán en las inmediaciones del Departamento de Ecología en la UAM para proceder a cultivar sedimento de la marisma dulce de la zona de caño Martinazo donde están instalados los corrales experimentales. El objetivo es que una vez germinados los macrófitos en primavera, se recolecten cangrejos de la marisma (o de zonas cercanas) y se realice un experimento de exclusión para evaluar el impacto del cangrejo rojo en las comunidades de macrófitos.

En caso de que se llenase naturalmente la marisma con el agua de las precipitaciones, dicho experimento se realizaría en el campo utilizando las infraestructuras montadas en octubre de 2004 por este mismo equipo.

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

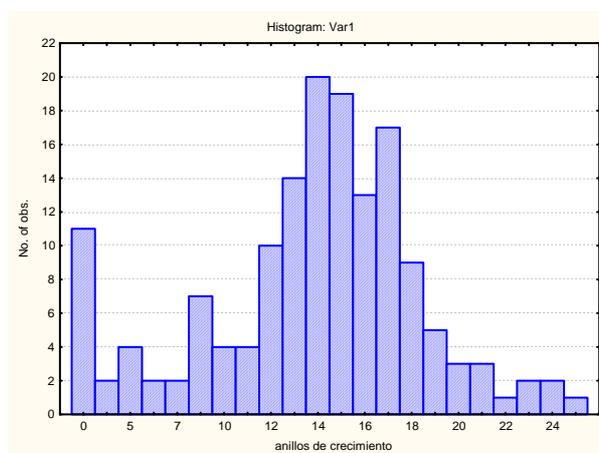
DURACIÓN: 2004-2006

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

RESULTADOS:

A lo largo del año 2005, hemos contado con la colaboración de los investigadores Marroquíes para el censo de la población de tortugas moras de Doñana. Se han realizado censos intensivos dentro del área delimitada para ello (Puntal a Palacio de Doñana) en 5 ocasiones. Se han capturado un total de 151 individuos, entre los que se encuentran 70 hembras y 66 machos. En la estructura de edades se aprecia que las mayores frecuencias se encuentran entre las clases de 12 a 18 años, detectándose un número relativamente alto de crías nacidas en el año del último muestreo. Los picos de frecuencia coinciden con los detectados en la evaluación realizada en el periodo 92-94,

no detectándose a partir de entonces un similar pico importante de incorporación en los últimos años.



Por otra parte, se ha evaluado la presencia de *Salmonella* en la población de *Testudo graeca* en Doñana, donde hemos detectado la bacteria en el 100% de los ejemplares analizados, lo que sitúa a esta especie como un importante reservorio de *Salmonella*, aunque los serotipos encontrados no son los que afectan normalmente a las salmonelosis de los humanos.

Hemos realizado una revisión de la especie para la enciclopedia virtual de los vertebrados ibéricos, que puede consultarse en www.vertebradosibericos.org

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 que será necesario visitar de manera regular para anillar los pollos (actividad que ya viene realizándose desde 1996) y colocar las cámaras de vídeo digitales. 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:

Debido a la sequía, el morito no ha criado en Andalucía durante el año 2005. Por lo tanto, ha sido imposible realizar el trabajo previsto en las colonias.

Se encuentra pendiente de publicación dos manuscritos: uno describiendo las tasas de supervivencia en función de edad, sexo y año, y un segundo 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 2005 se han realizado los primeros análisis de viabilidad de la metapoblación de lince de Doñana utilizando 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.

Estos análisis corresponden al efecto de perder hábitat de dispersión (matorral, pinares y eucaliptales) mayoritariamente fuera del parque nacional, encontrándose un significativo incremento de la probabilidad de extinción. La aplicación directa de estos resultados es que la pérdida de zonas con vegetación por su transformación en cultivos intensivos (ej. fresas) puede tener un impacto muy negativo en la metapoblación aun cuando se encuentren fuera de zonas protegidas.

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 la primavera de 2005, recogimos aproximadamente doscientas muestras de heces de aves acuáticas de las salinas de Nuestra Señora del Rocío y de las salinas Portuguesas (ambas en el Parque Natural) para estudiar la dispersión de *Artemia* a través de las aves. Las especies muestreadas fueron: el archibebe común, el correlimos zarapitín, el tarro blanco, en ánade azulón, el flamenco, la cigüeñuela 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. Actualmente estamos estudiando la viabilidad de los quistes extraídos de las heces y procediendo a la identificación de las especies transportadas.

También se tomaron muestras de adultos y de quistes de *Artemia* de las salinas Portuguesas, para compararlas genéticamente con otras recogidas en las salinas de San Rafael (Parque Nacional de Doñana), las salinas de Nuestra Señora del Rocío (Parque Natural de Doñana) y en muchas más localidades el año anterior. Usando marcadores moleculares (mitocondrial) se ha establecido que todas las muestras de Doñana son de las especies autoctonas *Artemia salina* y *A. parthenogenetica*. Además, en el caso de *A. salina*, las poblaciones de Doñana son muy diferentes de otras poblaciones estudiadas en el Levante y en Almería, aunque tienen algo en común con una población establecida recientemente en el Delta del Ebro.

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 año 2005, fue imposible en el interior del Parque Nacional de Doñana la toma de datos de campo por problemas derivados de la sequía. La actividad principal del proyecto se centró en el análisis de muestras recogidas en periodos anteriores.

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 trabajo realizado ha consistido en la extracción de muestras de macroinvertebrados acuáticos, realización de inventarios taxonómicos y aplicación de índices bióticos empleados habitualmente en este tipo de estudios. Se han tomado muestras en otoño, invierno y primavera. En dos puntos del caño Marín, antes y después de la depuradora de aguas residuales de la aldea de El Rocío, que es la Actuación nº 2 del Proyecto Doñana 2005; en cuatro puntos del arroyo del Partido y en tres puntos del arroyo de la Cañada de la Mayor, zona relacionada con la Actuación nº 3; y en tres puntos de los arroyos de la Cigüeña, donde está prevista la Actuación nº 5. Hasta el momento han sido analizadas y valoradas entorno a 50 muestras.

Merecen mención los siguientes hechos: en ninguno de los puntos estudiados han aparecido plecópteros ni tricópteros, los únicos efemerópteros son de las familias bétidos y cénidos, y los odonatos pertenecen exclusivamente a cenagriónidos, ésnidos y libelúlidos; los tramos de cabecera están en peores condiciones biológicas que los tramos bajos, consecuencia de su proximidad a poblaciones como Almonte e Hinojos; las valoraciones de estos cursos obtenidas con la aplicación de índices de calidad biológica de las aguas son, sin excepciones, bajas o muy bajas.

Esta situación guarda estrecha relación con un aporte de sedimentos muy importante al sistema de marisma, que provoca problemas de colmatación. Pero, asimismo, los resultados obtenidos de escasa riqueza de entomofauna acuática encontrada, son reflejo tanto de la contaminación de las aguas como de sobreexplotación de caudales, consecuencia de actividades humanas de carácter agrícola, que potencia una supuesta estacionalidad natural de estos cauces.

Existen puntos en los que la calidad biológica del agua es deplorable: el valor conjunto del IBMWP en 2004 fue inferior a 40 en los arroyos del Zumajo (36), de La Mayor en el coto del Rey (consecuencia de una marcadísima estacionalidad –seco en febrero-) (27) y del Algarbe (en Hinojos) (27). Los dos primeros han permanecido sin agua superficial en lo que llevamos de 2005. Considerando los registros puntuales, a éstos habría que añadir, porque prácticamente nunca alcanzan el valor 40, los arroyos de Sta. María (11, 21 y 42 en 2004, 15, 25 en 2005) y el arroyo de la Cigüeña en la Ctra. El Rocío – Villamanrique (arroyo de Gato) (24, 39 y 28 en 2004, 23, 37 en 2005).

La subcuenca del arroyo del Partido (la mayor de las valoradas en este estudio) y el pequeño y artificial caño Marín, presentaban en 2004 una calidad biológica de sus aguas similar: evidencias de contaminación/eutrofización o fuerte alteración de sus supuestas condiciones naturales en la mayor parte de sus tramos, debido fundamentalmente a actuaciones de origen antrópico. Los registros de 2005 han sido bastante similares.

Con los resultados de los análisis biológicos efectuados, la subcuenca que presentaba en 2004 las peores condiciones ecológicas era la de la Cigüeña, especialmente una cabecera muy contaminada en el municipio de Hinojos (arroyo del Algarbe), y cuando se interna en la zona de marisma las condiciones son sólo ligeramente mejores que en los tramos anteriores. Al parecer, este arroyo no es capaz de autodepurarse a lo largo de su recorrido, debido a la ausencia de vegetación de ribera, y a la intensa actividad agrícola que existe en torno a este cauce. En 2005, los valores del IBMWP en febrero oscilaron entre 21 (23) y 28; pero esta uniformidad cambió en primavera, y en mayo van de 19 en Hinojos y 37 en Villamanrique, hasta 65 en el encauzamiento de la Cigüeña.

Como dicen Alba-Tercedor y Sánchez Ortega, la contaminación del agua, la desecación y el incremento de la estacionalidad son las causas principales de la desaparición progresiva de especies animales y vegetales. Además, otra de las causas del empobrecimiento de las comunidades acuáticas es la variación del caudal de las aguas. Las fluctuaciones inducida por cambios en el régimen del caudal pueden modificar la composición de las comunidades de especies, sus ciclos de vida y la abundancia de las poblaciones. Todo esto es muy evidente en los arroyos que drenan la comarca situada al norte del Parque Nacional de Doñana.

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

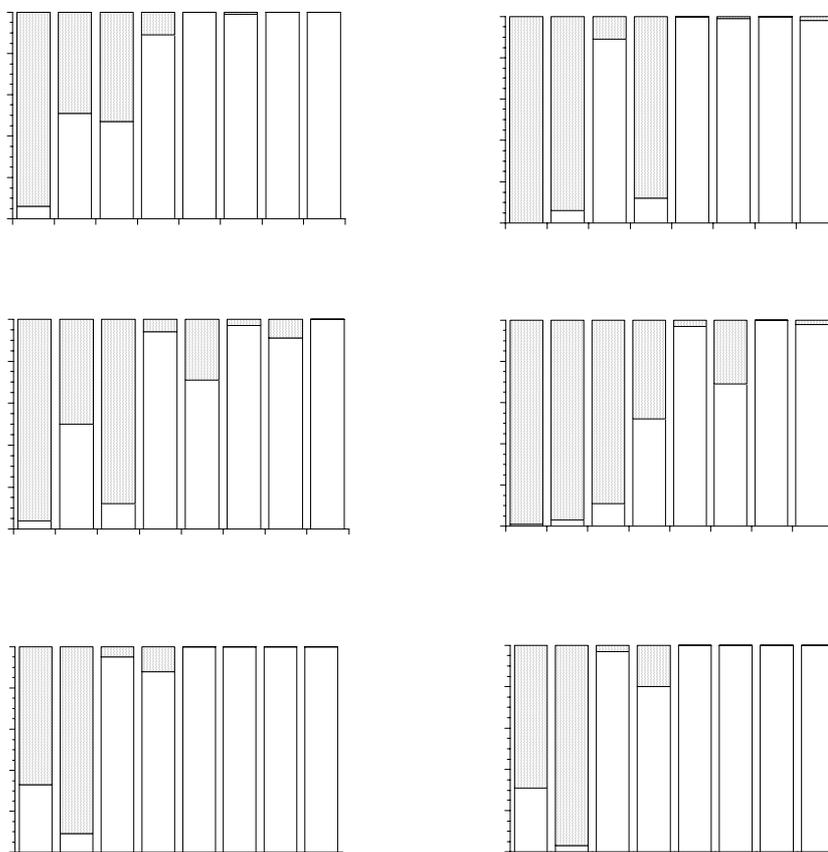
ÁREA DE ESTUDIO: Reserva Biológica de Doñana, el Acebuche, dunas y corrales de Marismillas, Matas Gordas, pinar de la Algaida cercano a Sanúcar de Barrameda y Coto del Rey

RESULTADOS:

Una vez más, durante el verano del 2005 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 de caída (pitfall) para ver si hay una progresiva ocupación del medio natural (monte blanco o vera) por parte de esta especie invasora. Asimismo durante este año 2005 se ha procedido al análisis e identificación de las hormigas capturadas en los años anteriores (2003-2005, véase Figura más abajo). Estos resultados evidencian el muy negativo efecto de la hormiga argentina sobre la biodiversidad de artrópodos: en las zonas invadidas el número de especies de hormigas presentes es muy reducido (hay entre una única especie -la argentina- y tres -la argentina, la florícola y *A. senilis*-), y se incrementa sustancialmente en las zonas no invadidas (donde el número de especies puede oscilar entre cuatro y ocho) Por otra parte, los resultados de los muestreos de 2005 muestran una neta disminución de la presencia (en valores absolutos de biomasa) de la hormiga argentina en las dos zonas de muestreo, tanto el Jaulón del Lince como la casa del Martinazo. Pero esta disminución probablemente ha sido debida a la fuerte sequía que hemos padecido durante todo el año, pues la disminución de la hormiga argentina no se ha traducido en un incremento de la abundancia de las especies nativas, sino que éstas también ha disminuido su representación en los muestreos. Sirvan algunas cifras a modo de ejemplo: en la zona más próxima a la casa del Martinazo en 2003 se capturaron en total 7051 individuos de la hormiga argentina, y en la zona no invadida 1052 individuos de especies locales; pero en el verano de 2005 en las mismas zonas estas cifras fueron de sólo 153 individuos de hormiga argentina y 128 individuos de las otras especies, respectivamente.

Figura – Abundancia relativa (en %) de hormigas capturadas con trampas de caída en los años 2003, 2004 y 2005 en dos zonas con influencia humana en la Reserva

Biológica de Doñana: el Jaulón del Lince y la casa del Martinazo. En punteado se indica la abundancia de la hormiga argentina, en blanco la abundancia de las especies locales. Las distancias están referidas a la situación de las trampas con respecto a la construcción humana (cercado del Jaulón o muro de la casa). Para cada distancia se tomaron dos muestras en dos transectos con distinta orientación.



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 2005 se han continuado 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. Presentamos un resumen cronológico de la labor realizada durante este año:

Periodo: enero-febrero 2005

Muestreo de la vegetación de borde de caminos dentro de la finca Caracoles. Énfasis sobre la vegetación halófila perenne refugiada en el borde de caminos (continuación de muestreo iniciado en noviembre 2004).

Periodo: abril-agosto 2005

Muestreo de la vegetación en los puntos de los niveles primario, secundario y terciario de la malla (270 puntos permanentes) en la finca, y en los 82 puntos permanentes de las zonas de referencia (Reserva del Guadiamar, Lucio del Cangrejo Chico y Marilópez, Entremuros, Huerta Tejada).

Periodo: septiembre-diciembre 2005

Diseño de experimentos de suplemento semillas y orden colonización de la vegetación terrestres y de helófitos en Caracoles.

Diseño de estructuras que sirvan como trampas para cuantificar la dispersión de semillas.

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 segundo año de investigación de nuestro proyecto la principal tarea que hemos realizado han sido las determinaciones analíticas del muestreo realizado en septiembre de 2004 (40 muestras):

Análisis químicos

Se han finalizado los análisis químicos en los laboratorios de los Servicios Centrales de I+D de la Universidad de Huelva.

Los aniones (SO_4^{2-} , Cl^- , NO_3^- y NO_2^-) han sido cuantificados mediante cromatografía líquida de alta resolución (HPLC), con un cromatógrafo iónico marca DIONEX DX-

120, con columna AS 9-HC de 4 x 250 mm y membrana supresora ASRS-ULTRA de 4 mm.

Mediante un espectrómetro óptico con plasma inductivamente acoplado (ICP-OES) marca Jobin Yvon, modelo ULTIMA 2, se han determinado los cationes mayoritarios (Ca, Mg, Na, K), junto con otros elementos minoritarios (Al, Fe, Mn y Si) que plantean problemas de interferencia en el ICP-MS. El límite de detección para estos elementos minoritarios se sitúa entre 10 y 50 µg/l.

Las tierras raras (La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu) junto con numerosos elementos traza (As, Ba, Be, Bi, Cd, Co, Cr, Cs, Cu, Li, Mo, Nb, Ni, Pb, Rb, Sc, Se, Sr, Ta, Tl, Th, U, V, W, Y, Zn y Zr) se han analizado mediante un espectrómetro de masas con plasma adoptado inductivamente (ICP-MS marca HP 4500). Para los análisis se ha utilizado una calibración externa con soluciones multielementales SPEX® 1 (tierras raras), SPEX® 2 (alcalinos, alcalinotérreos y metales) y SPEX® 4 (Nb y Zr) de blanco, 1 µg/l, 10 µg/l y 50 µg/l. Se introdujo periódicamente entre las muestras una solución monitor de 10 µg/l para controlar la evolución de la señal durante la ejecución de la secuencia y, en su caso, corregir la deriva del equipo. Para las tierras raras y la mayoría de los metales, la precisión de la medida es mejor del 5% del RSD y el límite de detección menor a 0,01 µg/l.

Análisis radioquímicos

Se han desarrollado y puesto a punto los métodos radioquímicos para la determinación por espectrometría alfa con detectores de semiconductor y el contador proporcional alfa-beta de bajo fondo para la determinación de radionucleidos naturales en muestras de agua.

Para ello, hemos utilizado el método secuencial del tributilfosfato que permite en la misma secuencia radioquímica el aislamiento químico de los radioelementos 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.

Hemos concluido las determinaciones radioquímicas de ^{234}U , ^{235}U , ^{238}U , ^{230}Th , ^{232}Th y ^{210}Po en disolución en las muestras de agua del muestreo realizado en septiembre de 2004.

Asimismo, hemos comenzado a interpretar los resultados analíticos obtenidos y actualmente estamos analizando la distribución espacial de los distintos compuestos, así como los posibles controles hidrogeoquímicos de las concentraciones de los radionucleidos, tierras raras y elementos traza.

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:

Aunque se habían establecido 7 puntos de muestreo, la falta de agua en un año tan seco como ha sido el 2005 sólo permitió la toma de muestras en tres puntos:

Punto 1. Palacio del Acebrón. La muestra se tomó en el arroyo de la Rocina, que pasa cerca del palacio, exactamente en las coordenadas UTM 29S 0717908 y UTM 4114089. El análisis in situ de las muestras de agua (Nitrate Chemets Kit) indicó la ausencia aparente de nitratos en el agua. Se tomaron 2 x 30 litros de agua.

Punto 2. Vado de la Canariega. La muestra de agua se tomó en las coordenadas 29S 0722754 y UTM 4111981 de la zona de muestreo. El análisis in situ del agua indicó la ausencia de nitratos. Se tomaron 2 x 30 litros de agua.

Punto 3. Marisma del Rocío. La toma de muestras se hizo cerca de la confluencia del Caño Madre de la Marisma con el arroyo de los Guayules, por debajo del Caño de la Arenilla. Las coordenadas del punto de muestreo fueron 29S 0724018 y UTM 4111216. El análisis in situ del agua indicó la presencia de nitratos en una concentración aproximada de 4.4 ppm (1 mg/litro de anion nitrato). Se tomaron 30 litros de agua.

Los bidones de agua se almacenaron en cámara fría (5 °C) hasta su procesamiento. Las muestras se sometieron a un proceso de eliminación de materia orgánica particulada mediante filtración por gravedad a través de una resina catiónica. A continuación se hizo pasar el agua filtrada por una segunda resina aniónica para retener los aniones nitrato. Una vez comprobada la ausencia de nitratos en el agua filtrada, la resina se cerró por ambos extremos y se conservó refrigerada hasta su posterior tratamiento. Dado el gran volumen de agua a tratar (aprox. 150 litros), este proceso se ha llevado a cabo durante tres meses, hasta obtener, finalmente, unas 20 columnas aniónicas. Actualmente, se lleva a cabo el desplazamiento de los iones nitrato de la columna y su conversión en AgNO_3 . Para ello, sucesivas alícuotas de HCl 3M se hacen pasar a través de la columna, de manera que los iones Cl^- desplacen a los NO_3^- , eluyendo éstos de la columna. En la solución resultante los iones nitrato se neutralizarán adicionando Ag_2O , que debe ser previamente lavado para eliminar cualquier traza de nitratos, hasta conseguir que todo el nitrato pase a AgNO_3 .

Simultáneamente, se ha llevado a cabo la determinación de nitratos y nitritos mediante HPLC. Los resultados obtenidos fueron:

Punto 1: 0.12 ppm NO_3^-

Punto 2. 1.20 ppm NO_3^-

Punto 3: 19.4 ppm NO₃⁻

En ningún caso se detectó nitrito en el agua.

Al mismo tiempo que se tomaron las muestras de agua, en cada punto se tomaron muestras del fondo de las zonas encharcadas. A partir de las muestras de suelo, el Grupo de Trabajo de la Universidad de Córdoba está analizando la presencia de bacterias nitrificantes. Puesto que se trata de bacterias quimiolitotróficas que oxidan amonio, su crecimiento es, habitualmente, muy lento, y el cultivo tarda más de dos meses en crecer. Se trata, por tanto, de bacterias difíciles de aislar. De hecho, hasta la fecha no se ha aislado ninguna bacteria nitrificante. Actualmente se comprueban distintos medios de cultivo. La ausencia de crecimiento podría deberse a que las muestras de suelo se congelaron hasta su posterior empleo, lo que habría resultado en la ausencia de viabilidad de los posibles microorganismos nitrificantes presentes en las muestras.

De manera simultánea, a partir de las mismas muestras de suelo, el Grupo de Trabajo de la Estación Experimental del Zaidín lleva a cabo el aislamiento e identificación de bacterias desnitrificantes. Para ello, a partir de diluciones seriadas al décimo se inocularon placas de medio TSA (Tryptone Soybean Agar) suplementado con 10 mM de KNO₃ y se incubaron en campana de anaerobiosis durante 15 días a 30 °C. Se han obtenido 27 colonias morfológicamente diferentes, de las cuales 13 pudieran ser microorganismos anaerobios estrictos. Tales colonias se han purificado mediante resiembras sucesivas, y se ha obtenido ADN genómico de cada una de ellas. Actualmente, se lleva a cabo la amplificación del ADN correspondiente al gen que codifica el 16S rDNA para su posterior secuenciación.

Por otra parte, se ha aislado ADN del suelo de cada uno de los puntos de muestreo. Para ello, se ha seguido el procedimiento que emplea el UltraClean™ Soil DNA Isolation Kit. A partir del ADN obtenido, cinco repeticiones en cada caso, se ha llevado a cabo una primera amplificación utilizando los cebadores 41f y 1488r, obteniéndose resultados positivos sólo a partir de una repetición de los ADNs aislados del suelo de las muestras 1 y 2. Posteriormente, utilizando el ADN amplificado como molde se ha llevado a cabo una segunda amplificación con los cebadores correspondientes a la región hipervariable V3. Hasta la fecha, no se ha conseguido amplificación.

Actualmente, para comprobar la capacidad de cada aislado para desnitrificar, se lleva a cabo su cultivo en medios mínimos con nitrato como única fuente de nitrógeno.

21/2004: Restauración de nidificación de tortugas marinas en el litoral andaluz

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Marco Llorente, Adolfo

Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía

DURACIÓN: 2005-2007

ÁREA DE ESTUDIO: Playa desde Matalascañas a la desembocadura del Guadalquivir

RESULTADOS:

Se han realizado estudios de campo en las playas del Parque Nacional para evaluar su idoneidad para la anidación de tortugas marinas. Además, se han analizado muestras de

tortugas marinas varadas en la playa para genotiparlas e identificar sus playas de anidación de origen y retorno tras la maduración.

La temperatura media y mínima (nocturna) del aire en las playas puede ser un factor importante que afecte a la selección del lugar de puesta y a la actividad nocturna de anidación de hembras o emergencia de las crías. La temperatura media del aire en la playa de Doñana durante el verano superó ligeramente los 25°C y es similar a las detectadas en algunas zonas de anidación de tortuga boba. Sin embargo, la temperatura mínima media del aire que no supera los 19°C es más fría que la detectada en esas zonas.

Tanto la evaluación de los mapas de temperaturas superficiales del mar como la comparación de datos medios de temperatura superficial del agua de zonas concretas con anidación de las tortugas y la playa de Doñana sugieren que las aguas próximas a Doñana, que pueden superar en verano los 25°C, son muy similares térmicamente a aguas próximas a algunas playas de anidación de tortuga boba pero son inferiores a las temperaturas de zonas de anidación de tortuga laúd.

Las tortugas adultas de ambas especies no tendrían ningún problema para aproximarse o arribar a la playa de Doñana en función de las corrientes dominantes, incluso aunque tuvieran que nadar contra corriente. Las corrientes estables más fuertes de la zona tienen una velocidad media en superficie de 48,7 cm/s. Estas corrientes sí afectarían a los juveniles que no podrían salir del Mediterráneo por el estrecho de Gibraltar hasta alcanzar unos 40 cm de longitud. Por el contrario, esas corrientes están facilitando la entrada de juveniles de origen atlántico, a favor de la corriente superficial del estrecho. Por tanto, tortugas nacidas en el Mediterráneo Oriental no podrían arribar a las playas de Doñana hasta alcanzar un tamaño mínimo de unos 50 cm de longitud. Tortugas menores proceden con una alta probabilidad de zonas de anidación atlánticas. Los niveles de contaminación marina difusa actual en el entorno de la playa de Doñana no se considera que puedan afectar a la anidación de tortugas marinas en mayor medida que lo que puedan afectar a otras especies marinas amenazadas del litoral.

Vertidos accidentales de hidrocarburos u otras sustancias tóxicas en zonas de especial riesgo como el litoral próximo al Polo químico de Huelva o la bahía de Cádiz podrían suponer un riesgo para las tortugas marinas, pero no distinto del riesgo para la mayoría de especies marinas existentes en la actualidad. No se requerirían medidas especiales para garantizar la viabilidad de la anidación de las tortugas marinas distintas de las adecuadas para garantizar la salud ambiental general de los ecosistemas marinos del litoral andaluz.

Se ha medido la temperatura de la arena a profundidades típicas de anidación de las dos especies de tortuga (30-80 cm), desde Mayo hasta Septiembre en la playa de Doñana. Se han elegido tres lugares de la playa representativos. En estos lugares se han colocado registradores automáticos de temperatura. Los registradores se han renovado periódicamente para descargar la información parcial y para corregir cambios en la profundidad de los registradores por erosión o acreción de arena. Algunos registradores sufrieron fluctuaciones de su profundidad muy acusados y no se han considerado sus temperaturas. Las temperaturas registradas han sido levemente inferiores al óptimo de 29 °C de ambas especies. Es preciso completar las mediciones en las playas mencionadas, ampliar las mediciones a un segundo año para valorar la variabilidad interanual y ampliar estos estudios a otras playas.

La granulometría de la arena es uno de los factores importantes que influyen en la selección del sitio de anidación es la textura ó grano de la arena (Mortimer, 1982), el cual es determinante en el aporte de agua y humedad a los huevos y en el intercambio gaseoso entre la nidada y el medio, debiendo ser lo suficientemente húmedo y fino para prevenir el colapso de la cámara de los huevos durante su construcción e incubación. La playa de Doñana tiene un tamaño del grano de arena idóneo para la anidación y la incubación de huevos de tortugas marinas, entre los 0,2 y 1 mm.

Uno de los efectos de las expansiones humanas es la contaminación por luz artificial, ya que altera el comportamiento nocturno de tortugas marinas, afectando la selección del sitio de anidación, el retorno al mar después del desove y la llegada al mar de las crías apenas nacen. La intensidad de luz nocturna en Doñana es muy débil con valores medios inferiores a 0,15 luxes. La actividad humana durante el día puede tener un impacto leve en la anidación de las tortugas marinas que siempre es nocturna, así como en la emergencia de crías también nocturna. Un excesivo tráfico de vehículos puede alterar los nidos especialmente si se crean rodadas profundas en zonas próximas a las dunas. Las zonas próximas a la orilla no son idóneas para la anidación.

Estudios genéticos sobre tortugas bobas varadas en las playas de Doñana y playas próximas indican un origen atlántico mayoritario, fundamentalmente de playas del este americano (Florida, Golfo de Méjico y Caribe). La contribución de zonas de anidación mediterráneas es muy limitado (7 %) a pesar de la proximidad de esas playas. El estrecho de Gibraltar no actúa como barrera de entrada de tortugas de origen atlántico, de forma que la estructura genética de las tortugas a ambos lados del Estrecho es similar. La comparación entre zonas de alimentación agrupa a las tortugas de Andalucía con otras zonas de alimentación con una clara predominancia de tortugas Atlánticas (Azores, Madeira y Gimnesias) mientras que difiere muy significativamente de las zonas de alimentación usadas mayoritariamente por tortugas provenientes del Mediterráneo oriental (W Italia, E Italia y NE España). Se continúa recogiendo muestras de tortuga láud de Doñana y playas próximas para realizar los análisis genéticos correspondientes.

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: Parque Nacional de Doñana

RESULTADOS:

En el invierno del 2004/05 se capturaron un total de 4 lince en la Reserva Biológica de Doñana, y hasta la fecha de cumplimentación de esta ficha, se han capturado otros 4 lince en otras partes del Parque Nacional (Los Sotos, y Los Mimbres). Además, se han capturado 10 zorros, 9 meloncillos, y 1 gineta. Todos estos animales se marcaron con radio-collares y se han seguido durante el año 2005.

Además, se han activado y seguido 20 corrales para la alimentación suplementaria de los lince en la Reserva Biológica, que han usado todos los animales presentes en el área, de forma estable y continua a lo largo de todo el periodo.

Finalmente, se han hecho 4 censos de huellas de carnívoros y se han recogido periódicamente excrementos de las especies objeto de estudio.

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:

Se ha estimado la abundancia de conejos en las áreas donde se actuó a finales del 2004 con la suelta de 1200 conejos de campo. Un año después (en octubre 2005), la abundancia de conejos en las diferentes áreas de actuación han sido 2,85, 0,44 y 0,05 conejos/ha para las áreas cercadas de 5 ha, las áreas de 5 ha sin cercar, y las zonas control, respectivamente.

La mortalidad de los conejos liberados, alcanzó aproximadamente un 60% al mes de la suelta, estabilizándose después en valores mucho más bajos.

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:

Durante el año 2005 se han realizado muestreos encaminados a determinar la diversidad y función de las Acidobacterias, como un grupo de bacterias abundante pero de papel desconocido en las aguas y sedimentos del PN de Doñana. Originalmente se pensó que el papel de las acidobacterias en el ciclo del hierro podría ser de gran importancia.

Hasta ahora, se ha detectado la presencia de un gran número de Acidobacterias diferentes fundamentalmente en sedimentos y su clasificación se está realizando en base a métodos moleculares basados en secuencias de los genes de ARN ribosómico 16S y 23S. Además, se están llevando a cabo análisis cuantitativos de su presencia para

relacionarlo con la abundancia de distintas formas de hierro en los sedimentos estudiados.

Se está realizando un análisis más detallado de un fenómeno que ocurre en algunas zonas de descarga del freático en el PN de Doñana, como las orillas de las lagunas resguardadas del viento. Se trata de la formación de una película probablemente consecuencia de la acumulación de precipitados de hierro. En el laboratorio hemos sido capaces de reproducir este fenómeno y observado que una comunidad mínima compuesta por dos géneros bacterianos puede producir un efecto similar. El fenómeno requiere anaerobiosis que explica la bajada del potencial redox bajo la película. La película es muy frágil al igual que ocurre en el PN y su formación está directamente relacionada con transformaciones de compuestos férricos.

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: 2005-2008

ÁREA DE ESTUDIO: Todo el Parque Nacional

RESULTADOS:

El objeto principal de este proyecto es caracterizar las razones isotópicas ($^2\text{H}/^1\text{H}$, $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$, $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$, $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$, $^{34}\text{S}/^{32}\text{S}$) del agua y plantas del Parque Nacional de Doñana (>95% de la química del humedal) de modo que se puedan trazar diferentes procesos biogeoquímicos y ecológicos. En el primer año se han tomado muestras de aguas superficiales, con una periodicidad mensual, en 60 puntos situados en el Parque Nacional de Doñana, con el objeto de estudiar la evolución en los valores isotópicos del O, H y C. Los valores $\delta^{18}\text{O}$ están comprendidos entre -8‰ (V-SMOW) y +7,5‰ (V-SMOW) lo que indica un marcado efecto estacional, a lo que se le suma importantes procesos de enriquecimiento en ^{18}O debido a procesos de evaporación. Una tendencia similar se observa en los contenidos en deuterio. Los valores $\delta^{13}\text{C}$ del DIC (Disolved Inorganic Carbon) están comprendidos entre -18,7‰ y +1,5‰ (V-PDB). Los valores más negativos están relacionados con aportes de carbono procedentes de la descomposición de la cobertera vegetal, mientras que los más altos solo pueden explicarse por un predominio de captura de CO_2 atmosférico en las épocas más áridas. Para el estudio de la evolución en los valores isotópicos de C y N de la cobertera vegetal se han realizado dos campañas. En primer lugar una prospección rápida (en Junio de 2005) que permitió obtener datos isotópicos preliminares, para más tarde, a finales de Julio de 2005, realizar una campaña ya más detallada. Este muestreo resulta especialmente significativo ya que el P.N de Doñana estaba sufriendo uno de los periodos de sequía más prolongados que se recuerdan. En total se han tomado 506 muestras de plantas pertenecientes a 61 especies de vegetales de 6 ecosistemas diferentes. Lo que ha dado lugar a 1012 análisis isotópicos de valores $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$.

27/2004: El papel de las cianobacterias tóxicas en el Parque Nacional de Doñana y su impacto en las mortandades masivas de aves acuáticas: red de alerta temprana y estrategias de gestión

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Costas, Eduardo

Universidad Complutense 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: Bolín, El Rocío, Los Ánsares, FAO y zonas donde se produzcan mortandades

RESULTADOS:

A lo largo del año 2005 además de continuar con el aislamiento y estudio de las cianobacterias tóxicas en los reservorios de agua en el PND realizando los muestreos rutinarios necesarios, por haber sido un año hidrológico seco, parte del tiempo que en condiciones normales se emplea en muestreos se ha podido utilizar para realizar un estudio histórico de los datos de mortandades aparecidas en el PND para poder integrar en nuestro trabajo el estudio de sucesos de mortandad previos sugestivos de haber sido provocados por un sobrecrecimiento de algas tóxicas.

Una de las actuaciones que hemos llevado a cabo ha sido el estudio de la mortandad de peces que surgió en el Caño del Guadiamar y que produjo una mortandad masiva de fauna piscícola (estimada en unas 4 toneladas) en el mes de junio. En el curso de nuestra actuación se procedió al estudio fisicoquímico del agua así como a la toma de muestras biológicas (recogida de cadáveres de peces y distintos filtrados de agua para la recogida de microalgas. Los resultados obtenidos fueron:

1. Inspección

En la inspección de los tramos iniciales el aspecto del agua indicaba claramente un sobrecrecimiento de cianobacterias, si bien, en el último punto de muestreo que coincidía con la zona de mayor mortandad de peces, según nos indicó la Técnico Francisca Martínez, la coloración indicaba una gran concentración de algas.

2. Medición de parámetros fisico-químicos

Todos los parámetros medidos en el Caño del Guadiamar con la sonda multiparamétrica concuerdan con una situación de sobrecrecimiento (bloom) de cianobacterias

3. Pruebas de laboratorio

- a. El recuento en laboratorio de las muestras indicó que se trataba de un crecimiento monoespecífico de *Anabaena circinalis* con una concentración/densidad muy alta ($> 15.000 \text{ col. ml}^{-1}$)
- b. Los bioensayos de ratón fueron positivos indicando la presencia de cianotoxinas en el agua
- c. El enzimoimmunoanálisis (EnviroGard[®] Test Kitt) realizado del agua recogida en los distintos puntos de muestreo indicó niveles de toxina suficientes para provocar la mortandad masiva de peces
- d. El enzimoimmunoanálisis (EnviroGard[®] Test Kitt) realizado del hígado de uno de los peces muestreados Caño del Guadiamar (en ese momento se habían recogido ya todos los cadáveres) mostró suficiente cantidad de

toxina para aseverar que la muerte se produjo por la ingestión de toxina producida por *Anabaena circinalis*

Tras el estudio expuesto pudimos concluir que en el Caño del Guadiamar había un sobrecrecimiento de cianobacterias tóxicas (*Anabaena circinalis*) con niveles de toxina suficientes para provocar la mortandad de peces.

También a lo largo de este año hemos llevado a cabo otra actuación en un suceso de mortandad que se produjo en el mes de julio en la zona denominada “FAO”. Tras proceder al estudio de este caso se pudo determinar que, en esta ocasión, el motivo de la mortandad no tuvo relación con las microalgas si bien no se pudo llegar a establecer el motivo de esta mortalidad.

Para concluir indicaremos que seguimos trabajando en la optimización de las técnicas de detección rápida de las cianobacterias y desarrollo de una alerta temprana en el PND, así como, en el desarrollo de un sistema de gestión del agua que permita prevenir las proliferaciones masivas de cianobacterias tóxicas.

28/2004: The effects of human-made disturbance to plant-pollinator network composition, structure and function (Efectos de las perturbaciones humanas sobre la composición, estructura y función de la red planta-polinizador)

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Olesen, Jens M. / Montero Castaño, Ana
Universidad de Aarhus, Dinamarca

ENTIDAD FINANCIADORA: Universidad de Aarhus, Dinamarca

DURACIÓN: 2005

ÁREA DE ESTUDIO: El área donde se pretende llevar a cabo este estudio es el suroeste de la Península Ibérica, concretamente en el área perteneciente al Parque Nacional de Doñana. Dentro de esta área, nos centraremos en el ecosistema dunar que existe a ambos lados del término municipal de Matalascañas, en terrenos incluidos en el PNATD (Parque Natural Doñana) y en el PND (Parque Nacional Doñana).

RESULTADOS:

Between March the 13th and April the 12th of 2005 I carried out in the *Reserva Biológica de Doñana* the field work of the project “Network analysis of Doñana shrubland plant-pollinator communities”. Such project was part of the Master Thesis that I realised in the department of Ecology and Genetics of the University of Aarhus (Denmark) during the term 2004/05, with Jens M. Olesen as my supervisor. The Thesis focussed upon different aspects of networks analysis. In the *Reserva Biológica de Doñana*, I specifically used the network approach for the description and comparison of the plant-pollinator interacting communities of its shrubland called *monte blanco* in two different successional stages. I also described and compared the entire plant and visitor communities irrespectively to their successional state. Both analysis were approached from a theoretical and applied point of view, as such descriptions and comparisons would reveal aspects related with the stability, dangers, and thus, about the conservation of these communities.

The results of this study lead me to make two general conclusions. First of all, the communities studied shared a common topology irrespectively to their successional

state or to the kind of organisms they were composed by. The common pattern consisted on a skewed structure in which a few highly connected species coexisted together with a majority of low connected ones, pattern that has been addressed for a wide range of biological and non-biological networks, and therefore it is expected to have important consequences in their ecology. The most documented consequence is its relation with networks's stability. Based just in their topology, the interacting communities studied in the *monte blanco* of Doñana, turned out to be quite stable to additional species extinctions after the loss of one species. Taking into account the integrity of the network's structure, the early-successional community was less stable. The effect of hypothetical plants extinctions was significantly larger than the effect of insect species loss, difference that might be due to the asymmetry of the interaction pattern found in these communities.

Special attention should the hypothetical removal of *Apis mellifera* receive. This species was a large generalist and the one that achieved the majority or almost the majority of the visits in the early and late-successional communities, respectively. Besides, it is an introduced species and it has been documented that it competes with native pollinators, so in case of extinction it may provoke the increase of visitor species richness.

As a second general conclusion, the communities studied showed differences as well. The differences between early and late-successional species detected pointed to the existence of a process of auto-organization in which size, interactions and complexity (understood as spatio-temporal heterogeneity) of networks increased from the first to the second one. In the case of plant-animal comparison it seems that communities were not different per se but because of their different sizes.

However, the conclusions cited above must be cautiously considered, as many limitations and constrictions must be taken into account in this study (see the the final report).

29/2004: Dispersión de semillas por mamíferos en Doñana: beneficios del mutualismo y consecuencias para la conservación del Parque Nacional

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Fedriani, Jose María

Estación Biológica de Doñana

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

DURACIÓN: 2005-2007

ÁREA DE ESTUDIO: Parque Nacional y Parque Natural

RESULTADOS:

Aunque la fecha oficial de este proyecto es Mayo del presente año, la recogida de muestras (frutos carnosos, excrementos de mamíferos frugívoros) no comenzó hasta septiembre, coincidiendo con el inicio de la fructificación de las especies de plantas involucradas en el estudio. Por ello, tras solo tres meses de trabajos de campo, lógicamente no podemos adelantar aun resultados de este proyecto. Nos limitaremos, por tanto, a hacer un breve repaso de las actividades de campo realizadas.

1. Recogida de excrementos de frugívoros: se han colectado excrementos en tres áreas del Parque Nacional de Doñana, dos de ellas en la Reserva Biológica (Vera y Dunas) y la otra en la finca de Matasgordas (sector norte del Parque). La especies de frugívoros muestreadas han sido zorros (*Vulpes vulpes*), tejones (*Meles meles*), conejos (*Oryctolagus cuniculus*) y jabalí (*Sus scrofa*). En total se han recogido aproximadamente 900 excrementos de carnívoros, 1200 de conejo y 200 de jabalí.
2. Análisis de los excrementos e identificación de los frutos y semillas: Prácticamente, se han analizado ya todos los excrementos recogidos y se han identificado la practica totalidad de las semillas contenidas en dichos excrementos. Las especies de plantas aparecidas son, por orden de importancia, las siguientes: camarina (*Corema album*), Zarzamora (*Rubus ulmifolius*), palmito (*Chamaerops humilis*), piruetano (*Pirus bourgaeana*), enebro (*Juniperus oxycedrus macrocarpa*), sabina (*Juniperus phoenicea*), mirto (*Myrtus communis*). Cabe añadir que zorros, tejones y conejos se comportaron como auténticos dispersores de semillas, es decir no dañaron el embrión de las semillas. Por el contrario, los jabalíes parecen comportarse fundamentalmente como predadores de semillas ya que destruyeron la mayor parte de las semillas encontradas en sus excrementos que fueron algunas de las especies mencionadas arriba además de alcornoque (*Quercus suber*) y pino (*Pinus pinea*).
3. Experimentos de germinación y supervivencia de plántulas: Se han realizado siembras de semillas dispersadas y no dispersadas de camarina (*Corema album*), Zarzamora (*Rubus ulmifolius*), palmito (*Chamaerops humilis*) y piruetano (*Pirus bourgaeana*).

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 prorrogado hasta 2006

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

RESULTADOS:

Durante las temporadas de otoño 2004 y primavera 2005 para las que se solicitó autorización, no se pudieron realizar los trabajos previstos, debido a la falta de precipitaciones y las heladas que tuvieron lugar durante tales temporadas, ya que provocaron la ausencia de fructificaciones en el monte.

32/2004: Estudio limnológico de la laguna formada en la marisma del Rocío

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Toja Santillana, Julia

Universidad de Sevilla

ENTIDAD FINANCIADORA: Doñana 2005 (ALPI S.A.)

DURACIÓN: 2004-2006

ÁREA DE ESTUDIO: Marisma madre de El Rocío, La Rocina, Arroyos de El Partido, Cañada Mayor, otros caños.

RESULTADOS:

Se ha continuado la investigación en la laguna formada en la marisma de El Rocío. Debido a la sequía del ciclo hidrológico 2004-05, durante 2005 sólo se pudo muestrear en marzo, ya que en Junio estaba seco el sistema.

De los datos obtenidos en diciembre de 2004 y marzo de 2005, se puede concluir que se pueden distinguir 2 zonas, una influenciada por el arroyo de la Rocina de calidad relativamente buena y otra influenciada por el arroyo del El Partido y el Caño Marín, muy perturbada por la contaminación que aportan estos afluentes. Además de la contaminación de origen fecal (que indica que las depuradoras no están funcionando correctamente) es de destacar la gran cantidad de nitrato y, sobre todo, de nitrito (entre 2 y 3 órdenes de magnitud superiores a lo normal) que tienen estos arroyos (y todos los que llegan a Doñana por el Norte). Esta alta concentración de compuestos nitrogenados tiene su origen en prácticas agrícolas poco adecuadas.

Las comunidades de perifiton, fitoplancton y zooplancton reflejan estas diferencias entre las dos zonas del sistema.

33/2004: **Conservación de especies de plantas amenazadas de Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Talavera Lozano, Salvador / Casimiro-Soriguer Camacho, Ramón

Universidad de Sevilla

ENTIDAD FINANCIADORA: Dirección General de Investigación (MCyT) y TRAGSA

DURACIÓN: 2004-2007

ÁREA DE ESTUDIO: Parque Nacional y Parque Natural

RESULTADOS:

Durante la pasada primavera y verano, se localizaron diversas poblaciones de diversas especies en el área de Doñana y su entorno.

De *Iberis ciliata subsp. welwitschii* se localizaron poblaciones muy dispersas al lo largo de la Reserva (carretera del control al Palacio), en el Acebuche y en el Acebrón.

De *Genista ancistrocarpa* se localizaron poblaciones muy restringidas a lagunas turbosas en el entorno de Doñana: Laguna de las Madres, Rivatehilos, Lagunas del Peladillo y La Rocina.

De *Adenocarpus gibbsianus* se localizaron 4 poblaciones grandes: Torrearenilla (Palos de la Frontera), Acebrón, Laguna de las Pardillas (Hinojos) y en el Abalarío. Y otras poblaciones más restringidas.

Se marcaron 900 plántulas de *Adenocarpus gibbsianus* y se observó una supervivencia del 15,87%. Del número de individuos censados en el Acebrón: 41 fueron reproductores, 98 no se reprodujeron. En la población de Hinojos se registraron 30 individuos reproductores y 675 no reproductores. En la población de Torrearenilla se

registraron 69 individuos reproductores y 1 no reproductor. Observándose este año una escasa floración en comparación con otros años

Referente a las técnicas de laboratorio, se tomaron muestras de hojas jóvenes para realizar análisis moleculares.

Se tomaron muestras de flores y frutos de diversas especies. Y se realizaron censos de polinizadores. Quedando estos datos todavía por analizar.

34/2004: **Biología de la reproducción en la subfamilia Caryophylloidea**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Herrera Maliani, Francisco Javier / Balao Robles, Francisco Javier

Facultad de Biología. Universidad de Sevilla.

ENTIDAD FINANCIADORA: Dirección General de Investigación (MCyT) y TRAGSA

DURACIÓN: 2004-2007

ÁREA DE ESTUDIO: Parque Nacional y Parque Natural

RESULTADOS:

El proyecto se inicio este año por lo que aún hay pocos resultados. Debido a la sequía que afectó gravemente a todas las plantas que nos proponíamos estudiar, la mayoría de las especies anuales de las que constaba el proyecto no se han podido estudiar.

Nos hemos centrado en la única planta perenne del proyecto, *Dianthus inoxianus*, que ha soportado mejor la escasez de recursos hídricos. Se ha determinado la corología de esta especie (mapa 1) y se han iniciado los estudios de biología reproductiva: fenología, fructificación, predación, biología floral y supervivencia de plántulas.

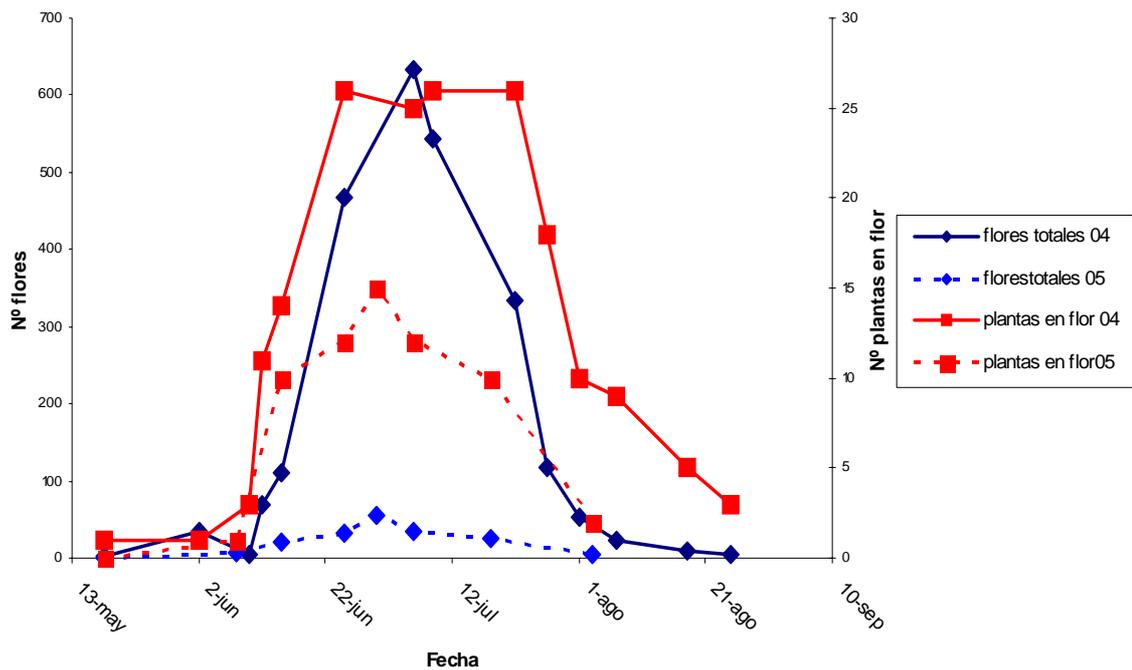
- Fenología: Hemos tomado datos del número de plantas en flor y de flores abiertas a lo largo del período de floración en dos parcelas experimentales situadas en el término de Hinojos. De una de las parcelas ya teníamos datos del 2004 por lo que hemos podido compararlos. Se aprecia el efecto de la falta de agua sobre la floración, causando una disminución de un 42% en el número de plantas en floración y de un 91% en el número total de flores abiertas (Gráfica 1).
- Supervivencia de plántulas: tras el marcaje de 300 plántulas en 2 parcelas se ha realizado un seguimiento mensual de la supervivencia. En las 2 parcelas la mortalidad de las plántulas fue del 100%, la causa más pausable es la falta de recursos hídricos.
- Fructificación y cosecha de semillas: se han tomado muestras de 20 frutos de diferentes poblaciones, los datos aún no han sido analizados
- Predación: Las muestras de frutos también servirán para analizar el grado de predación de los frutos por las larvas de un microlepidóptero.
- Biología floral: se tomaron muestras de flores en 18 poblaciones para su posterior análisis biométrico para analizar el grado de variación intra e interpoblacional.

En cuanto a *Silene latifolia*, realizamos el marcaje de 2 poblaciones, una en las inmediaciones del Palacio del Acebrón y otra en la Laguna de las Madres. Se realizó un

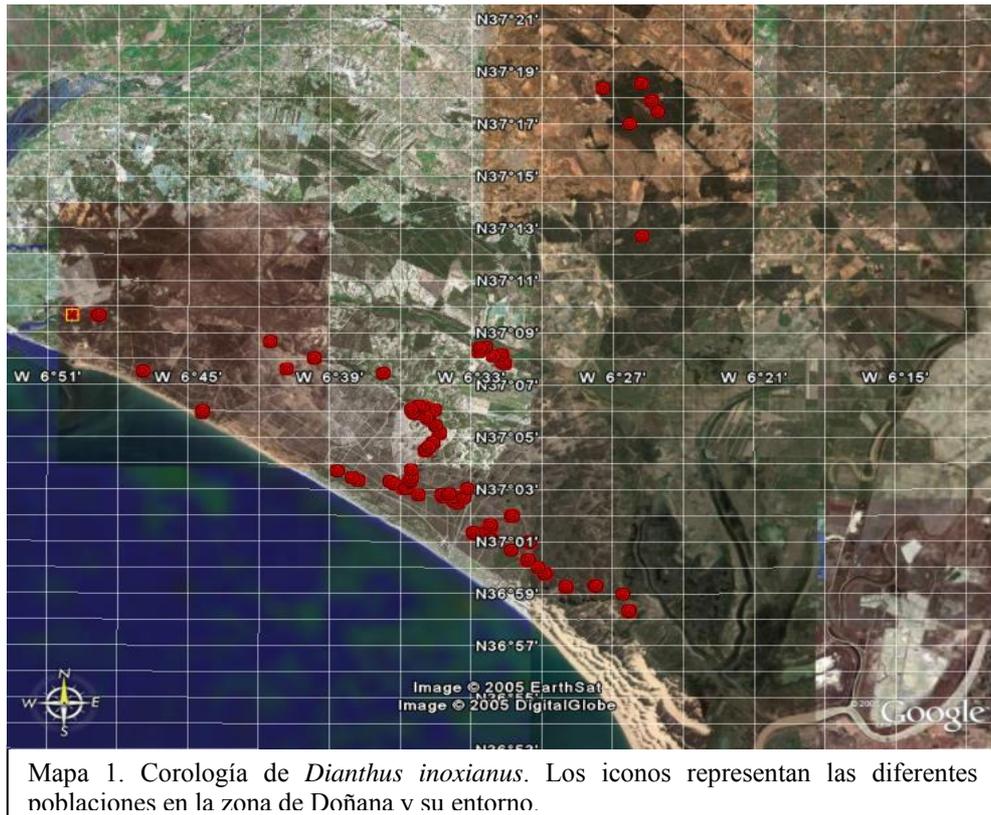
seguimiento de su fenología en ambas poblaciones y se realizaron observaciones sobre la predación por larvas de mariposas del género *Hadena*.

Se marcaron 2 poblaciones de *Silene nicaeensis* (Parador de Mazagón y Cuesta Maneli). En ambas se estudió la fenología, se realizaron visitas periódicas en la época de floración para determinar sus polinizadores, se realizaron observaciones sobre la predación por larvas de mariposas del género *Hadena* y se tomaron 20 muestras florales de cada población para su estudio biométrico.

Se realizó un estudio de la relación del efecto de la densidad de individuos sobre la fructificación en *Silene scabriflora* en la Laguna de las Pardillas (Hinojos) y se determinó la densidad poblacional y el porcentaje de individuos femeninos en la población (esta especie es ginodioica).



Gráfica 1. Fenología de *Dianthus inoxianus*. Las líneas rojas representan en número de plantas en flor en un momento dado a lo largo del periodo de floración en el año 2004 (línea continua) y 2005 (línea discontinua).



1/2005: Cartografía y evaluación de la vegetación y flora a escala de detalle 1:10.000 de los ecosistemas forestales de la provincia de Huelva

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Hidalgo Fernández, Pablo

Universidad de Huelva

ENTIDAD FINANCIADORA: Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía

DURACIÓN: 2005 prorrogado hasta 2006

ÁREA DE ESTUDIO: Terreno forestal de la provincia de Huelva dentro del Parque Natural como Nacional de Doñana

RESULTADOS:

Con el presente trabajo se ha llevado a cabo un estudio detallado de la vegetación de las zonas protegidas de Doñana. El objetivo es poner de manifiesto las comunidades presentes, su estado de conservación y su composición florística, información relevante a la hora de gestionar un territorio.

Los objetivos concretos a conseguidos durante el estudio son los siguientes:

- Valorar la importancia botánica de los citados espacios naturales y avanzar en el estado del conocimiento de la distribución y características de la flora y vegetación a nivel andaluz.

- Integrar en la Red de Información Ambiental de Andalucía el catálogo exhaustivo de las especies vegetales presentes y determinar el grado de rareza y de amenaza para cada una de ellas.
- Integrar en la Red de Información Ambiental de Andalucía el catálogo exhaustivo de comunidades vegetales presentes y determinar el interés que poseen.
- Delimitar y localizar los hábitats de interés recogidos en el Anexo I del Real Decreto 1997/1995, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (transposición de la Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestre).
- Localizar las poblaciones de especies vegetales recogidas en los Anexos IIb, IVb y Vb del Real Decreto 1997/1995, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (transposición de la Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestre), así como en los anexos del Decreto 104/1994, por el que se establece el Catálogo Andaluz de Especies de la Flora Silvestre Amenazada.
- Disponer de información sobre composición florística y estructural de la vegetación, de forma que permita caracterizar las diferentes zonas del territorio de los espacios naturales protegidos a escala de detalle.
- Suministrar información para la evaluación del estado de conservación de la vegetación respecto al desarrollo esperable según otras características del medio.
- Servir de información básica para evaluar el impacto de cualquier actuación emprendida en los espacios naturales sobre los hábitats y especies de flora amenazada.
- Contribuir al establecimiento de una red de seguimiento del estado de los ecosistemas acuáticos en Andalucía.

La metodología seguida en este trabajo consiste en:

- Revisión bibliográfica de la información existente sobre la flora y vegetación de las áreas de estudio, así como de la cartografía temática.
- Fotointerpretación preliminar sobre fotografía aérea en infrarrojo falso color, escala 1:15000. Posteriormente, se lleva a cabo el proceso de digitalización y reposición de las unidades fotointerpretadas sobre ortofotos digitales mediante el empleo de un software SIG. Todo este proceso está apoyado por visitas de campo que ayuden a dilucidar lo que no esté suficientemente claro sobre la ortoimagen.
- Durante la fase de campo se han realizado las comprobaciones necesarias para identificar las unidades y levantar la información correspondiente a cada una de ellas. Seguidamente se eligieron los puntos de muestreo, de tal forma que se refleje toda la variabilidad real existente.
- Restitución cartográfica de las modificaciones realizadas en la fase de campo.
- Grabación de la información en base de datos siguiendo la estructura y codificación propuesta por la Consejería de Medio Ambiente.

El trabajo, tanto de campo como de gabinete, realizado hasta la fecha lo podemos resumir en los apartados que a continuación describimos. Se presentan los resultados preliminares y a modo meramente informativo que hemos obtenido hasta la fecha, en cada uno de los apartados:

1. Se ha realizado una revisión bibliográfica exhaustiva sobre el área de estudio y sus alrededores, para poder tener una idea previa de la flora y vegetación que existe en la zona.
2. Fotointerpretación preliminar de la zona de estudio, sobre fotografía aérea en infrarrojo falso color, escala 1:20.000. El vuelo sobre el que se ha realizado este trabajo, cedido por la Consejería de Medio Ambiente, se realizó en Abril de 2004, al ser un vuelo tan reciente la visión de la fotografía aérea es un fiel reflejo de lo que encontramos en las visitas al campo. Posteriormente, se lleva a cabo el proceso de digitalización y reposición de las unidades fotointerpretadas sobre ortofotos digitales mediante el empleo de un software SIG. Todo el proceso se ha acompañado de visitas al campo para que la separación de las diferentes unidades cartográficas sea lo más exacta posible. El territorio que se ha fotointerpretado hasta la fecha incluye 108.654 hectáreas bajo alguna figura de protección, incluyendo el Parque Nacional de Doñana (54.252 Ha), Parque Natural de Doñana (53.709 Ha) y el Paraje Natural Laguna de Palos Madres (693 Ha), así como 28.434 hectáreas de territorios aledaños a dichas áreas protegidas.
3. El trabajo de campo se ha realizado durante los meses de Enero a Septiembre de 2005. Se han visitado las diferentes unidades cartografiadas, para poder levantar la información sobre cada una de ellas. Para caracterizar cada una de las diferentes unidades cartográficas del territorio se han llevado a cabo diferentes tipos de muestreos, que nos permitan hacer una descripción más detallada de la vegetación presente en cada una de ellas. Los muestreos llevados a cabo son de cuatro tipos:

Inventarios fitosociológicos: son un método de muestreo dirigido que nos permite describir las asociaciones de especies presentes en el territorio y clasificarlas según la taxonomía vigente y describir y clasificar la vegetación. Dependiendo del tipo de vegetación sea arbórea, arbustiva o herbácea los inventarios tendrán una superficie mayor o menor. Hasta la fecha se han realizado 500 inventarios.

Fichas de campo: se han utilizado en zonas donde la vegetación se encuentra muy alterada y no hay asociaciones claras de especies, con lo cual se recoge el grueso de las especies presentes en la unidad cartográfica y se le da cobertura a los estratos, de esta manera queda descrita la vegetación presente. Se ha realizado 200 fichas de campo.

Los transectos lineales son muestreos al azar, se han realizado en zonas donde predomina el estrato arbóreo y su fin es reflejar la variabilidad del estrato arbóreo y el arbustivo que lo acompaña. Este tipo de muestreo se ha realizado sobre todo en pinares y zonas adhesadas de alcornoques y acebuches. Se ha realizado 150 transectos en el territorio muestreado.

Por último los cuadros de herbáceas son muestreos al azar que se realizan con el objetivo de recoger la riqueza y diversidad de los pastizales de la zona. Se ha realizado 5 muestreos de este tipo.

2/2005: Evaluación de la transformación del matorral del Parque Nacional de Doñana como medida de gestión y su impacto sobre la comunidad de micromamíferos

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Moreno Garrido, Sacramento
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: 2005-2008

ÁREA DE ESTUDIO: La Algaida, el Puntal, la Reserva Biológica de Doñana

RESULTADOS:

La aprobación del Proyecto por parte del Ministerio se realizó en septiembre de 2004. No obstante, puesto que la aprobación definitiva estaba condicionada a la aceptación del mismo por parte de la Comisión Mixta de Gestión del Parque Nacional, ésta no tuvo lugar hasta el 6 de mayo de 2005. Esta situación dio lugar a diferentes problemas, relacionados principalmente con la contratación del personal de apoyo.

Por otro lado, han surgido otros problemas relativos a las áreas de estudio que se comentan más adelante. El proyecto prevé el estudio de la comunidad de micromamíferos en 9 parcelas de Parque Nacional de Doñana: 6 de ellas en las que se haya realizado tratamiento del matorral (quema-desbroce) (3 de creación reciente y 3 de tres años de antigüedad) y 3 donde no se haya realizado ningún tipo de gestión del hábitat. La investigación realizada durante el año 2005, se puede resumir en los siguientes puntos:

- recopilación de información y creación de base bibliográfica
- adquisición de material fungible e inventariable necesario para la realización del estudio.
- estudio del matorral del Parque y de las parcelas desbrozadas en los últimos años con objeto de seleccionar las parcelas para llevar a cabo el trabajo de campo. Para ello hemos integrado datos de campo, cartografía digital 1:5000, fotografías aéreas digitalizadas corregidas y georreferenciadas, y otros datos propios en un GIS específico. Este objetivo ha incluido también numerosas visitas a diferentes zonas del Parque, realización de estudios comparativos de las parcelas de la misma antigüedad con objeto de seleccionar aquellas con el mayor número de características similares (vegetación, altitud, distancia a la marisma, distancia entre ellas y con las zonas control para asegurar la independencia de los datos que de ellas se obtengan, etc.). Como resultado de esta primera parte del proyecto se detectó un error en la información sobre desbroces obtenida del Parque Nacional, puesto que lamentablemente no se habían realizado tratamiento del matorral en el año 2004, por lo que no se pudieron seleccionar parcelas sometidas a tratamiento reciente. Los resultados, aún preliminares pueden resumirse como sigue:
 - parcelas: las parcelas finalmente seleccionadas están enclavadas en los lugares que se listan a continuación. San Agustín (29S0726414, 4096560), Alcornoque de las Monjas (29S0726347, 4097904), Las Pajareras (29S0727216, 4097520), Zalagalano (29S0725890, 4099677), Martinazo (29S0726889, 4100534) y Los Madroños (29S0725472, 4103121). Todas están situadas en la Reserva Biológica de Doñana excepto la última que pertenece a La Algaida. El GIS nos ha permitido evaluar con precisión distintas características de las parcelas de desbroce, como su superficie, perímetro, distancias a las restantes parcelas, distancias a los desbroces más próximos, distancia al borde de la marisma, etc.

- vegetación: hemos realizado un muestreo de la vegetación arbustiva en todas las parcelas de estudio y en sus respectivos controles. Ha consistido en un inventario de especies y un muestreo de la cobertura lineal en cuatro transectos fijos por cada parcela usando métodos estandarizados. Estos procedimientos permitirán obtener datos de abundancia relativa de cada especie, estimar la diversidad, evaluar la proporción de suelo desnudo y de suelo cubierto con broza. Todo ello permitirá establecer comparaciones entre parcelas y entre estas y sus controles, y relacionar estos datos con los datos obtenidos en los muestreos de micromamíferos. Además se registraron datos de altura del matorral en las diferentes parcelas.
- estudio de la comunidad de pequeños mamíferos. Se han realizado hasta el momento tres periodos de trampeo en vivo, mediante captura-marcado-recaptura, en las seis parcelas seleccionadas durante las siguientes fechas :
 - primavera: abril de 2005
 - verano: julio de 2005
 - otoño: octubre de 2005

En cada una de estas estaciones y en las seis parcelas mencionadas se instalaron un total de 75 (50 + 25) trampas de captura en vivo cada 10 m, ocupando los nudos de una hipotética red cuadrada. En las parcelas donde se había efectuado tratamiento de la vegetación, se colocaron otras 25 trampas en la zona de matorral (sin tratar) circundante a la parcela de tratamiento.

Los animales capturados han sido pesados, determinada su especie, sexados, examinado su estado general y estatus reproductivo, marcados con microships subcutáneos y liberados inmediatamente en el mismo lugar de su captura (cuya ubicación también constituye un dato de importancia).

Los resultados, aún preliminares pueden resumirse como sigue:

- las especies capturadas han sido: *Apodemus sylvaticus*, *Mus spretus*, *Eliomys quercinus* y *Crocidura russula*.
- la abundancia de todas las especies es muy baja, especialmente en lo que se refiere a *Eliomys* y *Crocidura*.
- Aunque el número de datos es muy escaso, la primavera ha sido la estación en que el éxito de capturas ha sido menor (cero capturas). Sin embargo, el año meteorológico, excepcionalmente seco, hace que haya que tomar con precaución estos resultados.

Las zonas de mayor abundancia de micromamíferos en general han sido aquellas donde no se ha efectuado tratamiento de la vegetación (zonas control, fundamentalmente San Agustín y Alcornoque de las Monjas) y las áreas de matorral circundante a las parcelas de tratamiento. No obstante estos resultados deben ser considerados con cautela, puesto que el escaso número de capturas y la extrema e inusual sequía del año pueden provocar sesgos importantes en los resultados.

3/2005: **Estudio de la hidrodinámica de la marisma de Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Dolz Ripollés, José

Universidad Politécnica de Cataluña

ENTIDAD FINANCIADORA: Doñana 2005 (Confederación Hidrográfica del Guadalquivir)

DURACIÓN: 2005-2007

ÁREA DE ESTUDIO: El área de estudio abarca toda la Marisma, aunque las estaciones de medida están situadas en: La Casa del Lobo, Huerta Tejada, Lucio del Travieso y Lucio de los Ansares

RESULTADOS:

- Operación y análisis de la información obtenida en las cuatro estaciones de medida en continuo de niveles de agua y variables meteorológicas.
- Puesta a punto del modelo digital del terreno.
- Inicio del estudio del llenado de la marisma mediante teledetección.
- Primeros ajustes y resultados del modelo numérico.

No se han producido publicaciones. Aún se está en la fase de obtención y contraste de la información de campo.

4/2005: **El fenómeno de la colonización de Doñana por parte del búho real *Bubo bubo*. Patrones espacio-temporales de la población y efectos sobre las comunidades de aves y mamíferos**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Penteriani, Vincenzo

Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Junta de Andalucía

DURACIÓN: 2005-2007

ÁREA DE ESTUDIO: El Puntal, Marismillas, la Algaida, la Reserva Biológica de Doñana, el Acebuche, la Rocina y Coto del Rey

RESULTADOS:

Durante las primeras visitas, realizadas entre los meses de marzo y julio, se llevaron a cabo las primeras escuchas de: (1) el canto espontáneo de los individuos territoriales al anochecer (Penteriani 1996, 2002, 2003); y (2) las llamadas de los volantones cuando su actividad vocal nocturna fue máxima, es decir cuando los mismos tenían entre 100 y 150 días (Penteriani *et al.* 2005). Las informaciones previas y las escuchas realizadas en esta fase preliminar del trabajo han permitido localizar hasta un total de 10 nidos. Los pocos territorios que han sido encontrados en esta fase preliminar presentan un patrón de agregación que sugiere una distribución homogénea en algunos sectores del área de estudio, propia de una población en fase de asentamiento o ya estable. Las distancias entre los nidos más cercanos ocupados por distintas parejas fluctúan entre 2,7 y 5,1 km, correspondiendo a una distancia media entre nidos vecinos de $3,4 \pm 0,9$ km.

En el año 2005, la productividad real en 9 los 10 territorios de cría conocidos ha sido de $1,3 \pm 1,0$ volantones (mientras que el número de pollos producidos por nido ha sido de

1,6 ± 0,7 pollos). La productividad calculada como número de pollos por parejas que se ha reproducido con éxito ha sido de 2,0 ± 0,0 volantones.

En 6 de los nidos ocupados en el 2005 (Sotochico, Sotogrande, Arrayán, Coto del Rey, Acebuche y El Puntal) se han recogido los restos de presas y las egagrópilas. Si bien el análisis de la dieta se llevará a cabo una vez que se hayan recogidos más muestras en los diferentes sitios de cría, los pocos elementos hasta hoy disponibles parecen apuntar a que la alimentación es muy variada y posiblemente dependiente de las disponibilidades locales, con presas muy diferentes como conejos, aves acuáticas y otras rapaces.

5/2005: Prospecciones para completar el estudio de los heteroptera (insecta) en el P. N. de Doñana

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Cárdenas Talaverón, Ana M^a

Universidad de Córdoba

ENTIDAD FINANCIADORA: Grupo de Investigación PAI RNM 178 (Junta de Andalucía)

DURACIÓN: 2005

ÁREA DE ESTUDIO: Rocina, Reserva y Matasgordas

RESULTADOS:

Las prospecciones para completar el estudio de los Heterópteros del parque Nacional de Doñana se han llevado a cabo durante los meses de Abril a Julio de 2005. En cada uno de estos meses se efectuó una vista de recolección al parque nacional de dos-tres días de duración durante los cuales se han recolectado heterópteros en las localidades que figuran en la tabla I. En la mayoría de las localidades se recogieron muestras en una sola ocasión y sólo unas pocas se visitaron varias veces, bien para recoger especies interesantes o para recoger los adultos de especies que se habían recolectado previamente como ninfas de imposible determinación.

Inicialmente se tenía previsto recolectar en el entorno del Arroyo de la Rocina, zona que no pudo ser visitada por los excelentes resultados que se estaban encontrando en otras zonas del parque.

Como resultado de estas prospecciones se han capturado las especies que se recogen en la tabla II.

Este inventario se ha complementado con el estudio del material recogido durante el proyecto “*Inventariado de la entomofauna del Parque Nacional de Doñana*”, el estudio de colecciones públicas y privadas y con una recopilación bibliográfica de las especies citadas en Doñana y que no han sido recogidas durante nuestras prospecciones.

Los datos acumulados hacen que la cifra de especies Heterópteros de Doñana ascienda a más de trescientas veinte, cifra que multiplica por cinco el número de especies conocidas de Doñana. Se han capturado por primera vez en el parque de Doñana seis familias de Heterópteros: Anthocoridae, Cimicidae, Ochteridae, Pyrrhocoridae, Thyreocoridae y Veliidae. Unas 250 especies son nuevas para la fauna de Doñana, numerosas especies son nuevas para la fauna de Andalucía, especialmente interesantes son el género *Isometopus* y el subgénero *Parapachylops* y la provincia de Huelva. Tres

especies son nuevas para la fauna europea, *Cacodmus vicinus* y *Podops tangirus* y *Acetropis sinuata*.

Este inventario hay que considerarlo provisional por dos motivos, uno, existen especies banales de amplia distribución que están citadas de zonas próximas y que aún no se han recogido en el ámbito territorial del parque. El segundo motivo es la presencia de larvas que no han podido ser identificadas y que no pertenecen a ninguna de las especies citadas previamente o recogidas en nuestro estudio.

Una vez finalizado el estudio es muy probable la descripción de algunas especies nuevas para la ciencia, especialmente en la familia Miridae.

Las familias mejor representadas en el parque son los Ligeidos y los Míridos, precisamente aquellas familias más diversas, si bien existe un sesgo a favor de la familia Lygaeidae y en contra de la familia Miridae. El método de muestreo utilizado durante los primeros muestreos del parque, las trampas de caída, ha favorecido la captura de especies geófilas como los Ligeidos en detrimento de las especies que viven sobre la vegetación como los Míridos. La fragilidad de los miembros de la última familia sin duda habrá propiciado el deterioro de muchos ejemplares que hayan podido caer en las trampas de caída. Las familias Pentatomidae, Reduviidae y Coreidae siguen en número de especies a Lygaeidae y Miridae, creemos que esto puede ser debido a que se trata de grupos en los que los individuos son de tamaño grande lo que facilita su captura en las visitas esporádicas que se han realizado al parque Nacional de Doñana.

La fauna de heterópteros de Doñana puede considerarse muy diversa y bien conservada. Sin tener en cuenta diversas variables como pueden ser: superficie muestreada, intensidad y duración de los muestreos, técnicas de muestreo utilizadas, diferencias altitudinales, muestreos específicos para heterópteros, etc., las cifras siguientes dejan claro que el Parque Nacional de Doñana reúne mayor número de especies que otras zonas más extensas y ecológicamente más diversas.

Área	Nº Especies
Parque Nacional de Doñana	321
Región de Algeciras	317
Isla de Mallorca	275
Sabinar de Retuerta de Pina	242
Macizo del Montseny	440
Alicante y zonas adyacentes	312
Canarias	349
Túnez	754
Ligeidos Macizo central de Gredos/ Ligeidos Doñana	70/75

Tabla 1. Estaciones visitadas durante el año 2005

<u>Localidad</u>	<u>Coordenadas U.T.M.</u>
40 Laguna de Santa Olalla	29S 0724081 UTM 4095827
41 Lagunas de las Pajas	29 S 0725213 UTM 4085718
42 Navazo del Toro	29S 0722089 UTM 4099107
43 Laguna del Acebuche de las Palomas	29S 0721790 UTM 4100446

44	Las Verdes	29S 0725748	UTM 4096281
45	Tendidos de Santa Olalla	29S 0723253	UTM 4095080
46	Alrededores Palacio Marismillas	29S 0733454	UTM 4080459
47	Pinar de San Agustín	29S 0726799	UTM 4096998
48	Alrededores de la Casa de la Pichiricha	29S 0726733	UTM 4111564
49	Sabinar del Ojillo	29S 0721597	UTM 4098225
50	La Muerte del Camello	29S 0729009	UTM 4111834
51	Pico del Muro 29S 0729546	UTM 4111700	
52	Marisma frente al Palacio	29S 0723068	UTM 4111477
53	Ojo de Vetallengua	29S 0729087	UTM 4097647
54	Caño Mayor	29S 0728912	UTM 4112870
55	Soto Grande	29S 0724655	UTM 4108806
56	Soto Chico	29S 0724011	UTM 4109672
57	Soto la Peruana	29S 0725408	UTM 4105424
58	Camino al Palacio a 4 km del palacio	29S 0723031	UTM 4097347
59	Camino al Palacio a 3,3 km de la entrada	29S 0720451	UTM 4099022
60	Borde de la Marisma frente al Rocío	29S 0723068	UTM 4111477
61	Playa de Castilla frente a Sanlúcar	29S 0732027	UTM 4077228
62	Playa de Castilla (2)	29S 0728610	UTM 4084980
63	Playa de Castilla (Torre Carbonera)	29S 0724590	UTM 4091010
64	Ruinas Aserradero	29S07354I8	UTM 4079598
65	El Puntal	29S0727019	UTM 4093212
66	Alrededores de la Casa del Martinazo	29S0729510	UTM 4100571
67	Cercado de las Gangas	29S 0727842	UTM 4101935

Tabla II. Especies recogidas

<u>Familia</u>	<u>Especie</u>
Anthocoridae	<i>Anthocoris nemoralis</i>
	<i>Brachysteles parvicornis</i>
	<i>Cardiastethus fasciiventris</i>
	<i>Cardiastethus nazareus</i>
	<i>Orius albidipennis</i>
	<i>Orius laevigatus</i>
	<i>Orius minutus</i>
	<i>Orius niger</i>
	Berytidae
<i>Berytinus hirticornis pilipes</i>	
<i>Berytinus striola</i>	
<i>Metacanthus maghrebinus</i>	
<i>Neides aduncus</i>	
Coreidae	<i>Arenocoris intermedius</i>
	<i>Arenocoris waltli</i>
	<i>Bothrostethus annulipes</i>
	<i>Centrocoris spiniger</i>
	<i>Centrocoris variegatus</i>
	<i>Coreus marginatus</i>
	<i>Coriomeris affinis</i>
	<i>Corizus hyosciami</i>

	<i>Gonocerus imitator</i>
	<i>Gonocerus juniperi</i>
	<i>Gonocerus insidiator</i>
	<i>Haploprocta sulcicornis</i>
	<i>Mycrelytra fossularum</i>
	<i>Phyllomorpha laciniata</i>
	<i>Prionotylus brevicornis</i>
	<i>Spathocera lobata</i>
	<i>Coreus marginatus</i>
Corixidae	<i>Corixa affinis</i>
	<i>Sigara lateralis</i>
Cydnidae	<i>Byrsinus pilosulus</i>
	<i>Crocistethus waltli</i>
	<i>Cydnus aterrimus</i>
	<i>Geotomus elongatus</i>
	<i>Geotomus punctulatus</i>
	<i>Macroscytus brunneus</i>
	<i>Ochetostethus pygmaeus</i>
	<i>Ochetostethus tarsalis</i>
	<i>Sehirus morio</i>
Leptopodidae	<i>Patapius spinosus</i>
Lygaeidae	<i>Aellopus atratus</i>
	<i>Aphanus rolandri</i>
	<i>Artheneis foveolata</i>
	<i>Artheneis wagneri</i>
	<i>Beosus maritimus</i>
	<i>Caenocoris nerii</i>
	<i>Camptocera glaberrima</i>
	<i>Cymodema tabidum</i>
	<i>Cymus claviculus</i>
	<i>Cymus me lanocephalus</i>
	<i>Dieuches armatipes</i>
	<i>Dimorphopterus brachypterus</i>
	<i>Emblethis angustus</i>
	<i>Emblethis ciliatus</i>
	<i>Emblethis denticollis</i>
	<i>Emblethis duplicatus</i>
	<i>Emblethis griseus</i>
	<i>Emblethis parvus</i>
	<i>Engistus boops</i>
	<i>Geocoris chloroticus</i>
	<i>Geocoris lineola</i>
	<i>Geocoris pallidipennis</i>
	<i>Graptopeltus lynceus</i>
	<i>Heterogaster affinis</i>
	<i>Heterogaster artemisiae</i>
	<i>Holcocranum saturejae</i>
	<i>Horvathiolus guttatus</i>

6/2005: Estudio no invasivo de la exposición al plomo en el Águila imperial ibérica y otras aves rapaces sensibles en la red de parques nacionales

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Jiménez Luque, Begoña

Instituto de Química Orgánica General, CSIC

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

DURACIÓN: 2005-2008

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

RESULTADOS:

Durante el año 2005 se ha procedido a la recolección de plumas que permitan identificar los niveles de posible exposición a contaminantes tal y como figura en los objetivos del proyecto. No solo se cuenta con las plumas de muda recogidas este año en los diferentes territorios sino que se ha realizado un esfuerzo por recuperar plumas antiguas y podemos contar ahora con una buena representación de plumas recogidas en todos los territorios ocupados durante los últimos 10 años con su correspondiente ubicación exacta. Los primeros análisis del nivel de diversos contaminantes se realizarán durante el año 2006.

7/2005: Caracterización de la conectividad ecológica en la red de parques nacionales. Ejemplificación en el territorio de Andalucía y posibilidades de aplicación al territorio

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Díaz Pineda, Francisco

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

DURACIÓN: 2005-2007

ÁREA DE ESTUDIO:

RESULTADOS:

No se ha trabajado en el Parque Nacional de Doñana.

8/2005: Seguimiento científico de la reintroducción del águila imperial en la provincia de Cádiz

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Ferrer Baena, Miguel

Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: GIASA

DURACIÓN: 2005-2008

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

RESULTADOS:

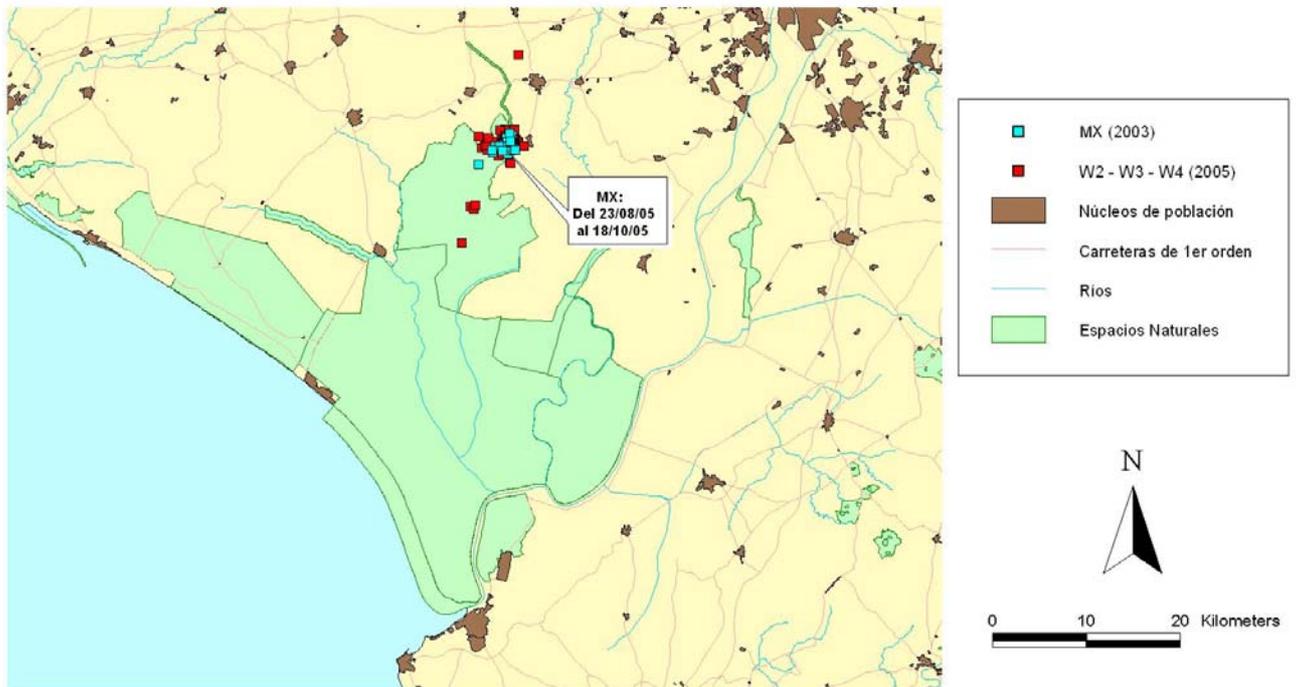
Durante el 2005 se han monitorizado mediante telemetría (convencional o satelital), ejemplares de águila imperial reintroducidos en Cádiz que visitan el Parque Nacional de Doñana durante su periodo dispersivo, y en Huelva (Parque Natural de Doñana) que visitan el Parque Nacional antes de iniciarlo.

Los individuos reintroducidos en el Parque Natural de Doñana (W2, W3, W4) atravesaban con frecuencia el límite con el Parque Nacional (Mapa 1). Permanecieron en el área desde junio hasta finales de septiembre de 2005, cuando comenzaron la dispersión juvenil.

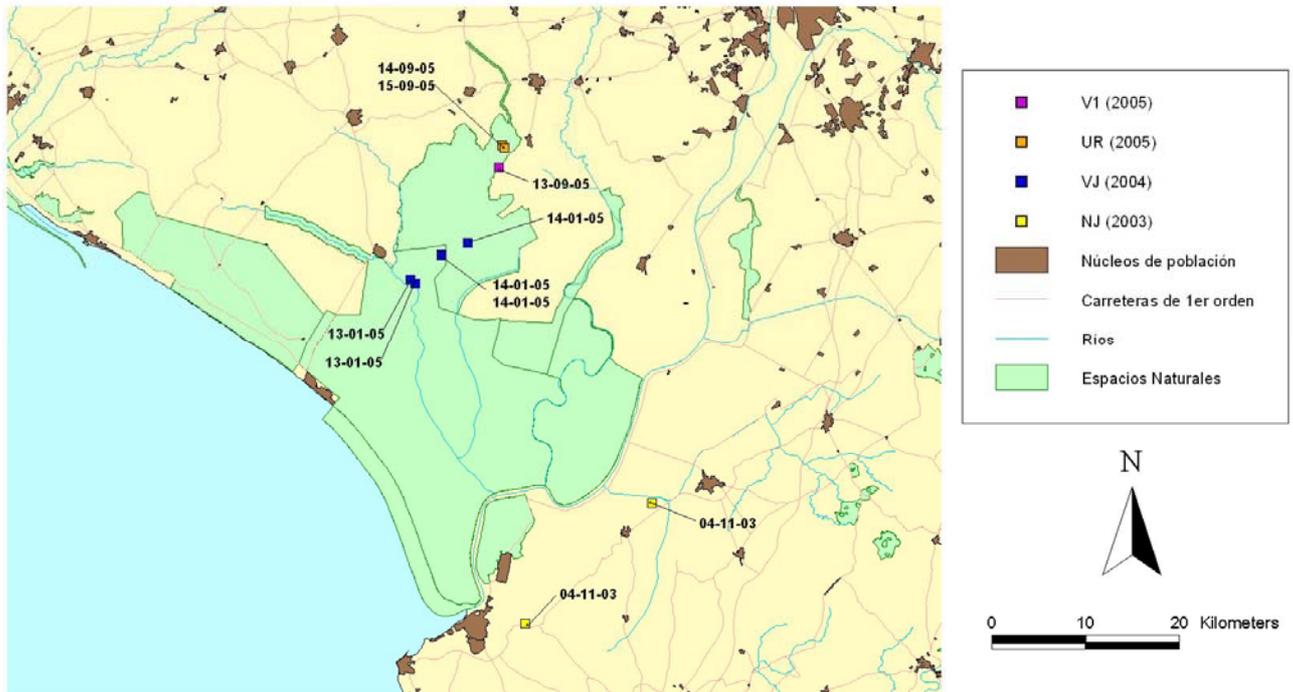
Cuatro individuos reintroducidos en Cádiz fueron detectados en el Parque Nacional de Doñana (Mapa 2). Fueron NJ (reintroducida en 2003), VJ (reintroducida en 2004), V1 y UR ambas reintroducidas en 2005. El periodo de las localizaciones comprende desde septiembre hasta enero

Los vuelos exploratorios que realizan los jóvenes de águila imperial entre Huelva y Cádiz, demuestran la conexión que habría entre ambas poblaciones una vez que logremos establecer una en la antigua laguna de La Janda, favoreciendo así la supervivencia de la metapoblación.

Mapa 1. Localizaciones obtenidas en el Parque Nacional de Doñana tanto de individuos reintroducidos en el Parque Natural de Doñana como de uno nacido en el Parque Nacional (MX).



Mapa 2. Localizaciones en el Parque Nacional de Doñana de individuos reintroducidos en Cádiz.



9/2005: Programa de actuaciones para la conservación del lince en Andalucía II

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Millán Gasca, Javier / Delibes de Castro, Miguel

Estación Biológica de Doñana, CSIC (EGMASA hasta 2005)

ENTIDAD FINANCIADORA: Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía

DURACIÓN: 2005-2006

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

RESULTADOS:

Durante el año 2005 se han muestreado un total de 95 animales en el Parque Nacional de Doñana y su entorno. Si incluimos la otra zona de estudio (las sierras de Cárdena y Andujar), se ha tomado muestras a 201 animales. Estos animales se dividen como sigue:

- 59 carnívoros domésticos (38 gatos, 21 perros)
- 33 carnívoros silvestres (19 zorros, 10 meloncillos, 2 ginetas, 1 gato montés, 1 turón)
- 99 ungulados silvestres (52 ciervos, 43 jabalíes, 4 gamos)

Respecto a las enfermedades detectadas, se ha encontrado una prevalencia de lesiones macroscópicas compatibles con tuberculosis bovina en un 92% de ciervos, 100% de gamos y 67% de jabalíes. La prevalencia de brucelosis detectada mediante el test del rosa de Bengala ha sido baja (0% en ciervo, 6% en jabalí). En lo referente a carnívoros, se ha encontrado una prevalencia de anticuerpos frente a moquillo canino del 64% en perro, 72% en zorro y 0% en otros carnívoros silvestres. Frente a parvovirus canino ha

sido del 100%, 0% y 0% respectivamente. El cultivo de *Salmonella* reflejó una prevalencia del 5.5% entre los carnívoros silvestres.

10/2005: **Búsqueda de poblaciones de *Lestes macrostigma* en el área de Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Ferreras Romero, Manuel

Universidad Pablo de Olavide

ENTIDAD FINANCIADORA: Doñana 2005 (Mediterránea S.A.)

DURACIÓN: 2005

ÁREA DE ESTUDIO:

Charcos del Perchel y de la Boca, en La Rocina

Charcas del Coto del Rey, en los pinares

Lagunas de Santa Olalla y Dulce

Lucio del Bolín

Lagunas del Acebuche, las Huertas

Cerrado Garrido

Entremuros, sacatierras de la Vuelta de la Arena

Lucios del Lobo, Mari López y el Aro

Lagunas del Rincón, Anguilla y Lengua (Finca Marisma y Lomos del Grullo, Coto del Rey)

RESULTADOS:

Desde final de la década de los cincuenta a final de los ochenta, la mayor parte de los investigadores que visitan en primavera el área de Doñana capturan *L. macrostigma*; entre ellos hay cierta disparidad en cuanto a la abundancia de la especie, pero tal apreciación posiblemente está condicionada por las localidades concretas que unos y otros visitan, y asimismo por las circunstancias climáticas de cada año. Únicamente Belle, que visitó la zona a finales de marzo de 1979, no incluye esta especie entre las doce que observó. Frente a esta evidencia histórica, en la prospección realizada en el año 2005 ningún ejemplar de *L. macrostigma* fue observado. Este resultado coincide con el obtenido por Weihrauch & Weihrauch, que visitaron la zona de Doñana en los meses de abril de 1999 y 2001 sin encontrar la especie, y con la recopilación de citas inéditas realizada por Jödicke, ya que la única cita de la especie para esta zona es una observación realizada en 1975. A lo largo del presente estudio fueron observadas como adultos ocho especies: *Sympecma fusca* (Vander Linden, 1820), *Ischnura graellsii* (Rambur, 1842), *Enallagma cyathigerum* (Charpentier, 1840), *Anax ephippiger* (Burmeister, 1839), *Paragomphus genei* (Sélys, 1841), *Orthetrum cancellatum* (L., 1758), *Crocothemis erythraea* (Brullé, 1832) y *Sympetrum fonscolombii* (Sélys, 1840). Las dos primeras fueron las más frecuentes y abundantes; además, son también las más tempranas, las únicas recolectadas en marzo.

Después de casi veinte años sin citas de *L. macrostigma* en el área de Doñana, la cuestión, que por ahora queda sin respuesta, es si la especie ha desaparecido definitivamente de este emblemático enclave, o si por el contrario ha pasado de ser relativamente abundante a ser muy escasa. Una segunda pregunta es si esta situación de aparente desaparición, progresiva o brusca, se ha producido también con otras ocho especies de odonatos, cuyas últimas observaciones datan de hace más de veinticinco años, resultando por ello muy cuestionable su presencia actual en Doñana. El caso concreto de *Brachytron pratense* podría ser significativo; fue citada en dos localidades

de Doñana a principios de abril de 1977, y en una tercera localidad, donde el autor dice observar muchos individuos, a finales de marzo de 1979; Weihrauch & Weihrauch buscaron exhaustivamente esta especie en abril de 1999 y de 2001 sin encontrarla, y la consideran extinta en el área.

11/2005: Evolución de la materia orgánica de los perfiles de Encinilla Alta y Mancha del Marqués

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Clemente Salas, Luis

Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Acción Integrada CSIC/Universidad Técnica de Munich

DURACIÓN: 2005

ÁREA DE ESTUDIO: Encinilla Alta y Mancha del Marqués (RBD)

RESULTADOS:

Se ha muestreado por tercera vez el perfil de Encinilla Alta hasta una profundidad de 90 cm, donde aparece el nivel freático.

El objetivo final de este estudio es monitorizar las modificaciones estructurales de la materia orgánica a lo largo de un proceso regenerativo natural, dado el incendio que sufrió la zona en 1985.

Al faltar las muestras anteriores al incendio, este año se han tomado muestras de un perfil en la Mancha del Marqués por tratarse de una situación geomorfológica similar al de Encinilla Alta y con una cubierta vegetal así mismo similar.

Los análisis que se están efectuando a las muestras de materia orgánica son por pirólisis (Py-GC-MS) en nuestro Instituto y por RMN de ¹³C y ¹⁵N en estado sólido en la Universidad Técnica de Munich a través de una Acción Integrada vigente.

12/2005: Plan de seguimiento del impacto de las actuaciones 1 y 3 del programa Doñana 2005 sobre la relación acuífero-arroyos y acuífero-cubetas

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Manzano Arellano, Marisol

Universidad Politécnica de Cartagena

ENTIDAD FINANCIADORA: Doñana 2005 (COPASA y ALPI, S.A.)

DURACIÓN: 2005-2007

ÁREA DE ESTUDIO: El conjunto de actuaciones se desarrollará el entorno de las actuaciones 1 y 3 del proyecto Doñana 2005, en el sector limitado por los Cotos, la Vera, la Rocina y los Mimbrales. Buena parte de los trabajos se realizará fuera del PND.

RESULTADOS:

Los objetivos principales del proyecto son establecer modelos conceptuales sobre la relación acuífero-arroyos y humedales y sobre la transferencia de solutos (contaminantes y no contaminantes) desde el suelo a las aguas superficiales y subterráneas, evaluando su impacto sobre los humedales. Para conseguir el primero es necesario disponer de una red de observación de niveles freáticos en el entorno de arroyos y humedales que permita generar series temporales de observaciones. Para

conseguir el segundo es necesario realizar, entre otras tareas, muestreos periódicos de perfiles de humedad de terreno de la zona no saturada para observar la evolución vertical de la composición química del agua intersticial, con énfasis en agroquímicos (nutrientes, metales y, si es posible, plaguicidas), así como ensayos de lixiviación en columnas inalteradas de suelo. Los trabajos realizados durante el año 2005 son:

- Se ha iniciado la instalación de sondeos manuales cortos para el control de la relación lagunas-acuífero y arroyos-acuífero en el área de estudio e incorporarlos a la red de medidas periódicas de niveles e hidroquímica.
A este respecto, la intención inicial era construir los piezómetros con la ayuda de una perforadora mecánica de manejo manual. Sin embargo, tras realizar unas pruebas se observó que los niveles freáticos están muy profundos, rozando las profundidades alcanzables de forma eficaz en arenas con esta instrumentación. La metodología ha debido ser reorientada hacia sondeos mecánicos a hinca. En estos momentos se está en fase de selección de la empresa perforadora.
- Se han iniciado los muestreos de perfiles de humedad de la zona no saturada en emplazamientos seleccionados.
- Se ha diseñado y construido un tomamuestras de suelo de gran diámetro (unos 18 cm) para la toma de columnas inalteradas y su utilización en ensayos de laboratorio. Tras pulir el diseño y probar su eficiencia en otras zonas, está previsto realizar un muestreo en Doñana en las próximas semanas.
- Se ha construido una base de datos geológicos, hidrométricos e hidroquímicos con la información previa existente en la zona. Se está en fase de adaptación de los archivos a ArcInfo.
- Se han iniciado los muestreos periódicos de aguas superficiales (arroyos, caños, algaidas, lagunas, drenes agrícolas) y subterráneas (pozos que captan el nivel freático) en la zona de actuación para determinaciones químicas e isotópicas.

Buena parte del trabajo anterior ha sido desarrollado por dos personas contratadas a cargo del proyecto, Dña. M^a del Carmen Ardila y D. Peter Conroy. Aunque ambos tienen formación hidrogeológica de postgrado, están completando su formación con un doctorado sobre el proyecto.

13/2005: Ecología de restauración de la fauna y flora en la finca de Caracoles integrada en un marco de gestión adaptativa. Funcionamiento de los ecosistemas acuáticos y estructura y papel funcional de las aves. (Actuación nº 6 del Proyecto Doñana 2005)

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Green, Andy J.

Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Doñana 2005 (COPASA y ALPY S.A.)

DURACIÓN: 2005-2008

ÁREA DE ESTUDIO: Caracoles y áreas de referencia en el Parque Nacional (Reserva Biológica del Guadiamar, Las Nuevas, Caño Travieso), Parque Natural (Marisma Gallega, Lucio del Cangrejo Grande, Huerta Tejada, Veta de Las Piedras, Parcelas de la FAO) y Corredor Verde)

RESULTADOS:

Se han recogido más de 200 excrementos de ánsares, patos y fochas de la finca de Caracoles y zonas cercanas para estudiar la dispersión de semillas y huevos. Se extrajeron las semillas y huevos y el primer manuscrito sobre los resultados está en revisión. Se confirma la dispersión de propágulos viables de varios grupos de invertebrados por patos y fochas. Los ánsares dispersan semillas de muchas plantas, la mayoría todavía sin identificar.

En Junio y de nuevo en Diciembre se ha estudiado la comunidad de paseriformes en la finca y en zonas de referencia alrededor, realizando 24 transectos (12 en Caracoles, 4 en el Corredor Verde, 8 en otras partes del Parque Nacional). La diversidad y abundancia de paseriformes es actualmente muy inferior en Caracoles que en las zonas de referencia.

En los lucios artificiales construidos durante la restauración de la finca desde el verano del año 2004, se han muestreado los pocos que tenía agua en marzo 2005 (siete lucios) y se ha identificado el zooplancton presente (primer manuscrito en revisión). En octubre-noviembre se han muestreado los sedimentos de seis lucios para estudiar el banco de huevos de plancton presente. Dichos sedimentos se han inundado y se han identificado los organismos presentes después de una semana. También se han estudiado una serie de muestras de los lucios de Lobo y Marílopez como zonas de referencia. Como cabía esperar, la densidad de huevos en los sedimentos de los lucios es todavía bajísima y muy inferior a la de las zonas de referencia. Además, se ha estudiado la distribución vertical de los huevos, comparando muestras de suelo de 0-4, 4-8, 8-12 y 12-16 cm profundidad. La gran mayoría de los huevos en las zonas de referencia se encuentran en los primeros cuatro centímetros.

15/2005: Modelos de funcionamiento de las comunidades pelágicas en ecosistemas singulares de alta montaña (Parque Nacional de Sierra Nevada): una herramienta para la conservación (Subproyecto B)

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Conde Porcuna, José María
Instituto del Agua (Universidad de Granada)

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Medio Ambiente (Parques Nacionales)

DURACIÓN: 2005-2007

ÁREA DE ESTUDIO: Laguna de Santa Olalla

RESULTADOS:

Durante este año se realizaron dos muestreos, uno en el mes de Julio y otro en el mes de Octubre en la laguna de Santa Olalla

Muestreo de Julio

- Obtención de muestras de agua en 5 puntos diferentes de la laguna para análisis de comunidades planctónicas (zooplancton, fitoplancton y ciliados).
- Obtención de muestras de sedimento de diferente profundidad en 5 puntos diferentes de la laguna para el análisis de las formas de resistencia presentes en los mismos.

Muestreo de Octubre

- Obtención de muestras de agua en 5 puntos diferentes de la laguna para análisis de comunidades planctónicas (zooplancton, fitoplancton y ciliados).

En la actualidad se está iniciando el examen de las muestras planctónicas y las muestras de sedimento están siendo incubadas en frío para, a partir de Enero-Febrero iniciar la caracterización taxonómica de las formas de resistencia del zooplancton

16/2005: Prospección para la identificación de especies de *Gymnosporangium* spp. y evaluación de daños causados en enebro y sabina

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Díez Casero, Julio Javier

Universidad de Valladolid

ENTIDAD FINANCIADORA: Universidad de Valladolid

DURACIÓN: 2005

ÁREA DE ESTUDIO: Reserva Biológica de Doñana, Marismillas y Dunas

RESULTADOS:

Debido a que el nivel de afección por *Gymnosporangium* en el Parque fue, frente a todo pronóstico, irrelevante, el investigador no pudo llevar a cabo la prospección tal como se planteó inicialmente y en su lugar realizó un estudio fitosanitario de las masas de *Pinus pinea* en la Reserva Biológica cuyos resultados se exponen a continuación.

Todas las masas de pinar presentes en la Reserva corresponden a la especie *Pinus pinea*; salvo la existencia de un único ejemplar de *Pinus pinaster* el cual pasa prácticamente desapercibido entre los pies del piñonero (*Pinus pinea*).

La zona de estudio (6794 has) se dividió en 22 parcelas repartidas por toda la Reserva, 17 parcelas situadas las masas interiores de la Reserva (zona no costera) y las 5 restantes situadas en los corrales (zona costera). En todas y cada una de las parcelas se analizaron y cuantificaron los siguientes parámetros:

1. Defoliación de las copas.
2. Decoloración de las acículas.
3. Variables dasométricas: altura y diámetro de los árboles.
4. Estudio de la vegetación presente en la parcela.
5. Estudio de la materia muerta.
6. Estudio de los hongos asociados.
7. Presencia de otros agentes.

Los parámetros de defoliación y decoloración eran analizados según la metodología de trabajo del Proyecto FORSEE en 24 árboles de cada parcela. La altura se medía con un hipsómetro y el diámetro con una cinta métrica a la altura “normal” del árbol, la cual está establecida a 1,30 metros del suelo. El estudio de la vegetación se hacía con la ayuda de guías botánicas. Para el análisis de la materia muerta se realizó un estudio del medio evaluando los árboles muertos en pie (snags), los árboles muertos caídos (logs) y toda aquella materia muerta proveniente de los tratamientos selvícolas (ramas, trozas de árboles apeados,...).

Para el estudio de hongos asociados se tomaron muestras de acículas y ramillos en 9 árboles de cada parcela, elegidos siempre bajo los mismos criterios en todas las parcelas. Las muestras se colocaron en “cámaras húmedas”. Cada cámara está formada por un placa de petri (caja circular de plástico, de 150 mm de diámetro) en la cual se coloca en la base un círculo de papel de laboratorio del tamaño de la base de la misma, humedecido con agua destilada y sobre el cual se colocan las muestras. A cada árbol le corresponden dos placas: una con las muestras de las acículas y otra con las muestra de los ramillos. Las placas se humedecían cada 1 ó 2 días (en función del grado de humedad que tuvieran) durante un período de 15 días, tiempo necesario para la emergencia de los hongos. La determinación de los hongos se realiza con la ayuda de guías especializadas. Para la detección de otros agentes bióticos en la zona se realizó un estudio exhaustivo de las copas y acículas de los 24 árboles de estudio de cada parcela.

Los datos obtenidos de porcentajes de defoliación en las copas de los pinos indican que el grado de defoliación es bajo en prácticamente la totalidad de las parcelas. El índice de decoloración de las acículas es muy bajo en todas las parcelas. Los datos correspondientes a alturas y diámetros concuerdan con las edades de las parcelas. En la mayoría de las parcelas la cantidad de materia muerta acumulada es muy pequeña, e incluso prácticamente nula, salvo en algunas parcelas en las cuales había pilas de ramas y trozas procedentes de tratamientos selvícolas.

Hasta el momento los hongos presentes en las parcelas ya analizadas son los siguientes:

ASCOMYCETES:

Chaetomium aereum
Chaetomium brasilense
Chaetomium cochliodes
Chaetomium erectum
Chaetomium fusiforme
Preussia sp.

DEUTEROMYCETES:

Alternaria alternata
Aspergillus brevepis
Aspergillus niger
Aspergillus sp.
Camarosporium sp.
Diplodia pinea
Leptostroma pinastri
Pestalotia truncata
Penicillium puberulum
Phoma sp.
Pythomyces maydicus
Stachyobotrys sp.
Ulocladium chartarum

En cuanto a la presencia de otros agentes bióticos en las copas de los árboles se detectaron bolsones de *Thaumetopoea pytiocampa* en baja densidad y mordeduras en las acículas de *Brachyderes sp.* en casi todas las parcelas.

Tras el análisis de los datos obtenidos en el estudio de los parámetros fitopatológicos de las masas de pino piñonero (*Pinus pinea*) situadas en la Reserva Biológica de Doñana, podemos concluir que el estado fitosanitario de las mismas es bueno debido al bajo grado de defoliación presente en las copas. Las conclusiones referentes a los hongos asociados a dichas masas se harán cuando se concluya el análisis de las parcelas en posteriores meses.

17/2005: Contrastación preliminar de la hipótesis Wickboldt-Kühne

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Celestino Pérez, Sebastián

Instituto de Arqueología de Mérida, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: CSIC y recursos de los propios investigadores

DURACIÓN: 2005, prorrogado hasta 2006

ÁREA DE ESTUDIO: Triángulo de terreno limitado por las coordenadas 36° 56' 25" y 36° 57' 40" de latitud norte y 6° 22' 20" y 6° 23' 40" de longitud oeste, entre los caños convergentes "Madre del Rocío" y "Cardales" y la Marisma de Hinojos

RESULTADOS:

La contrastación de la hipótesis W-K requiere dos procesos científicos convergentes: (1) el de la obtención y análisis comparativo de fotografías aéreas y satelitales independientes de la zona objeto de estudio, el triángulo irregular limitado por la Madre de las Marismas del Rocío, el río Guadimar y las Marismas de Hinojos; y (2) el reconocimiento físico de esta zona y la exploración de su subsuelo mediante tres procedimientos: un sondeo geofísico y el uso de un geo-radar en aquellos puntos más susceptibles de revelar restos antrópicos, y una cata exploratoria a realizar en uno de tales puntos.

El proyecto está aún inconcluso y, por consiguiente, sus responsables no están todavía en condiciones de ofrecer ningún resultado. Con respecto a la obtención y análisis fotográfico, faltan todavía por conseguir un número suficiente de imágenes. Con respecto a las pruebas sobre el terreno, las más concluyentes, el reconocimiento físico se hizo los días 5 de julio y 24 de agosto; pero quedan pendientes las pruebas sobre el subsuelo. El Parque Nacional de Doñana autorizó las pruebas del sondeo y del georadar el 30 de agosto, pero la Junta de Andalucía no lo hizo hasta el 21 de octubre (siendo recibida la autorización oficialmente el 23 de noviembre; ref^a IDPH.EN, 11/05/PU/HU), cuando la zona de prospección ya estaba inundada por las lluvias del otoño. Estas pruebas tendrán que esperar a la próxima estación seca. La autorización para la cata exploratoria, la prueba final y definitiva, sigue aún pendiente.

18/2005: Causas complejas del declive global de los anfibios: interacción entre radiación ultravioleta, nitrógeno reactivo y hongos patógenos. Subproyecto: Parque Nacional de Doñana

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Marco Llorente, Adolfo

Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Dirección General de Investigación, MEC

DURACIÓN: 2005-2008

ÁREA DE ESTUDIO: Charcas temporales de la Reserva Biológica de Doñana y entorno del Palacio

RESULTADOS:

Los trabajos de campo de este proyecto comenzarán en 2006.

19/2005: **Cerambícidos xilófagos de encina y alcornoque: caracterización bioecológica y control de poblaciones**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Sánchez Osorio, Israel

Escuela Politécnica Superior de La Rábida

ENTIDAD FINANCIADORA: Consejería de Medio Ambiente

DURACIÓN: 2005

ÁREA DE ESTUDIO: Matasgordas, el Acebrón y Reserva Biológica de Doñana

RESULTADOS:

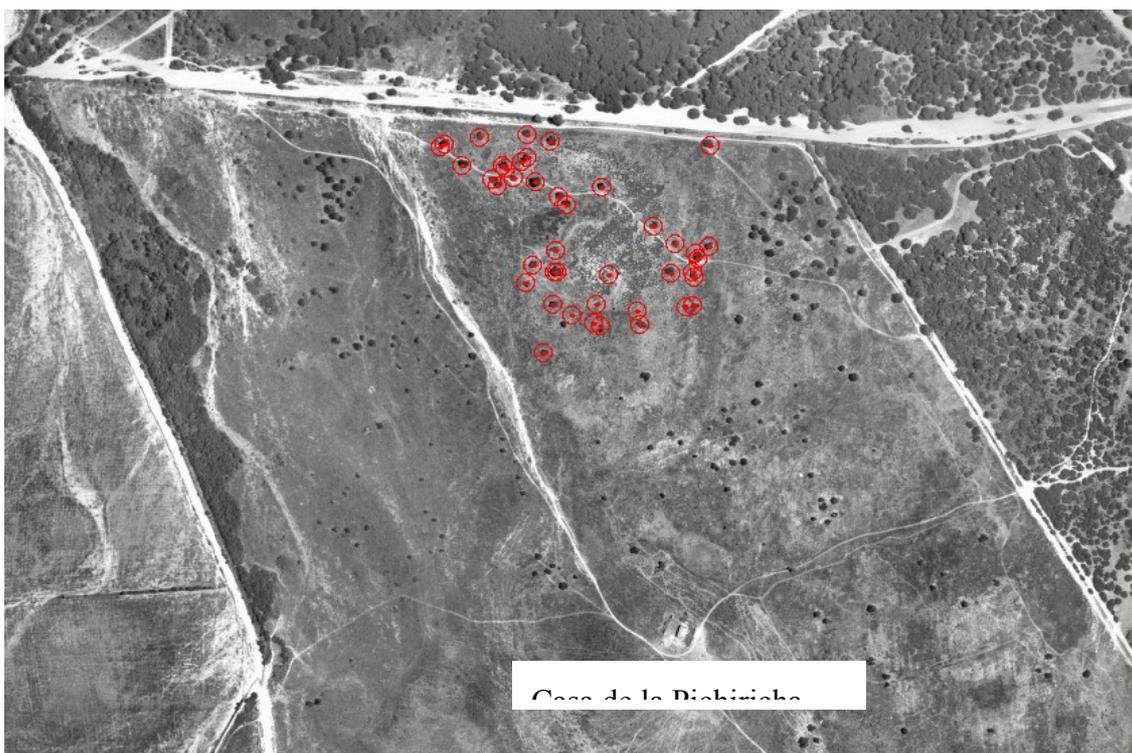
La prospección tenía por objeto evaluar el grado de afección de árboles que acumulan cerca de una veintena de años sin tratamiento selvícola (principalmente poda y descorche) para contrastar lo encontrado con lo existente en otras áreas cercanas al Parque Nacional en donde son habituales estas labores. Se acompañan también las observaciones de otras variables definitorias del estado fitosanitario de los árboles por su posible interés en la conservación de los ejemplares muestreados.

Se revisaron 42 árboles del área adhesada de Matasgordas en el norte del Parque Nacional (ver imagen adjunta). La mayor parte de los árboles era de edad avanzada (190 cm de perímetro medio a 1,30 m de altura, -mínimo 120 cm, máximo 310 cm-) si bien tres de ellos eran jóvenes, procedentes de repoblaciones recientes (60 cm de perímetro a 1,30 m de altura). De la revisión efectuada pueden extractarse los siguientes resultados:

- En conjunto el 81% de los árboles revisados muestra al menos alguno de los síntomas de decaimiento que indican un estado fitosanitario deficiente o en trance de estarlo.
- A diferencia de otras áreas estudiadas, en las que los alcornoques se descorchan, la presencia de una capa continua de corcho antiguo parece librar a los árboles de la colonización por parte de hongos de pudrición, que aceleran la decrepitud y la muerte del árbol, porque no fue detectado ninguno.
- 11 de los 42 árboles están afectados en el tronco mostrando orificios, serrín y restos de la actividad de las larvas de los cerambícidos. Aunque el gran espesor del corcho acumulado enmascara el auténtico grado de la afección, ésta se encuentra en apariencia en un estado medio de su evolución (el riesgo de quiebra del tronco no es excesivamente elevado) en la mayor parte de los árboles afectados. No obstante 4 árboles muestran ya ahuecamientos en la mitad del tronco de más de 200 cm².
- 24 de los árboles están afectados en las ramas. El número máximo de ramas afectadas en un mismo alcornoque fue de 6. En su gran mayoría se trata de ramas con un grado de afección elevado lo que se corresponde con un alto riesgo de rotura o con una rotura ya ocurrida. Las ramas afectadas por la acción perforadora de los insectos son gruesas (superior en su mayoría a los 60 cm de perímetro).
- 33 árboles presentan exudados resecos producidos por supuraciones de savia o de fluidos internos del árbol. Muy probablemente estos puntos son focos potenciales de puesta de las hembras de los cerambícidos. Es necesario reseñar que uno de estos

árboles pertenece al grupo de árboles jóvenes recientemente repoblados. Más riesgo representan, en este sentido, los canchros o lesiones producidas por agentes infecciosos que han sido registrados en 20 árboles.

- 36 árboles están colonizados por la hormiga *Crematogaster scutellaris* y muestran huellas de su actividad en el corcho (corcho agujereado y debilitado).
- Solamente 9 de los 42 árboles mostraban signos evidentes de estar colonizados por el hongo *Biscogniauxia* (antes *Hypoxylon*), si bien es bastante probable que los síntomas estuviesen enmascarados en otros tantos árboles que mostraban ramas caídas con las típicas manchas negras de la infección por el hongo.



21/2005: La gripe aviar en las aves acuáticas de Doñana

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Figuerola Borrás, Jordi

Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: CSIC (Acciones Especiales)

DURACIÓN: 2005-2007

ÁREA DE ESTUDIO: FAO, Mari López, Veta la Palma, Mancecorro

RESULTADOS:

En 2005 se realizaron muestreos en la Cañada de los Pájaros, pero ninguno en el Parque Nacional.

22/2005: Proyecto para la prospección de torillo andaluz (*Turnix sylvatica*, Desf. 1787) en el Parque Natural de Doñana y su entorno

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Gutiérrez Expósito, Carlos

EGMASA

ENTIDAD FINANCIADORA: Consejería de Medio Ambiente (Junta de Andalucía)

DURACIÓN: 2005-2007

ÁREA DE ESTUDIO: El área de prospección se centrará en las áreas potencialmente favorables para la especie en la comarca de Doñana (P.Natural, P.Nacional y zonas no protegidas). De forma circunstancial se prospectarán otras zonas fuera del ámbito de Doñana.

RESULTADOS:

Tras el comienzo en noviembre de 2005 del Proyecto para la prospección de torillo andaluz (*Turnix sylvatica*, Desf. 1787) en el Parque Natural de Doñana y su entorno, se han iniciado los trabajos de planificación y diseño de la búsqueda de poblaciones de torillos en los Parques Nacional y Natural de Doñana, así como su entorno inmediato, afectando a los términos de Almonte, Rociana del Condado, Bonares, Lucena del Puerto y Moguer.

Dada la gran dificultad que la detección de esta especie conlleva, se plantea la combinación de diversos métodos de muestreo, para determinar la presencia o ausencia de estas aves en cada finca, en un momento determinado. En tanto que gran parte de la biología del torillo es desconocida, como por ejemplo el uso del hábitat tanto espacial como temporalmente, se han diseñado una serie de estaciones de referencia que funcionarán a lo largo de todo el año. Así se instalarán puntos de muestreo que combinarán estaciones de huellas (barrido previo y búsqueda al día siguiente de las huellas tridáctilas del torillo), estaciones de captura (mediante el uso de nasas anguileras modificadas) y puntos de escucha (inducidos por el uso de reclamos grabados). Estos puntos se ubicarán en las zonas con más datos de torillo en la historia reciente de Doñana, a saber: Coto del Rey (Matasgordas y El Raposo), La Pequeña Holanda, El Acebuche y Los Sotos. Esta última zona, tras el reciente destocado del eucaliptal está en pleno proceso de regeneración de caméfitos que en principio podría ser atractivo para el torillo. De esta forma se cubren varios tipos de matorral del área de Doñana. Cada zona tendrá al menos cuatro puntos de muestreo que irán rotando de tal forma que al menos se utilizarán una vez al mes en cada zona, con lo que cada punto de muestreo estará activo, al menos, doce veces cada en un ciclo anual completo.

ANEXO 2. Publicaciones e informes

Artículos de revistas recogidas en el SCI

AGUZZI, J., CUESTA, J.A., LIBRERO, M. & TOJA, J. (2005). Daily and seasonal feeding rhythmicity of *Palaemonetes varians* (Leach 1814) from southwestern Europe. *Marine Biology* 148: 141-147.

AMAT, J.A., RENDÓN, M.A., RENDÓN-MARTOS, M., GARRIDO, A., & RAMIREZ, J.M. (2005). Ranging behaviour of greater flamingos during the breeding and post-breeding periods: Linking connectivity to biological processes. *Biological Conservation* 125(2): 183-192.

CALVETE, C., ANGULO, E., ESTRADA, R., MORENO, S. & VILLAFUERTE, R. (2005). Quarantine length and survival of translocated european wild rabbits. *Journal of Wildlife Management* 69 (3): 1063-1072.

CAMA, J., AYORA, C., QUEROL, X. & MORENO, N. (2005). Metal adsorption on clays from pyrite contaminated soil. *Journal of Environmental Engineering-Asce* 131 (7): 1052-1056.

CARPINTERO, S., REYES-LÓPEZ, J. & DE REYNA, L.A. (2005). Impact of Argentine ants (*Linepithema humile*) on an arboreal ant community in Doñana National Park, Spain. *Biodiversity and conservation* 14 (1): 151-163.

CARRASCO, J.A., ARMARIO, P., PAUELO, E., BURGOS, A., CAVIEDES, M.A., LÓPEZ, R., CHAMBER, M.A. & PALOMARES, A.J. (2005). Isolation and characterisation of symbiotically effective *Rhizobium* resistant to arsenic and heavy metals after the toxic spill at the Aznalcollar pyrite mine. *Soil Biology & Biochemistry* 37 (6): 1131-1140.

CLEMENTE, R., WALKER, D.M. & BERNAL, M.P. (2005). Uptake of heavy metals and As by *Brassica juncea* grown in a contaminated soil in Aznalcollar (Spain): The effect of soil amendments. *Environmental Pollution* 138 (1): 46-58.

CUERVO, J.J (2005) Hatching success in avocet *Recurvirostra avosetta* and black-winged stilt *Himantopus himantopus*. *Bird Study* 52(2): 166-172.

DE MORA, A.P., ORTEGA-CALVO, J.J., CABRERA, F. & MEDEJÓN, E. (2005). Changes in enzyme activities and microbial biomass after "in situ" remediation of a heavy metal-contaminated soil. *Applied Soil Ecology* 28 (2): 125-137.

DELGADO, A., FRANCO, G.M., PÁEZ, J.I., VEGA, J.M., CARMONA, E. & AVILÉS, M. (2005). Incidence of Cotton Seedling Diseases Caused by *Rhizoctonia solani* and *Thielaviopsis basicola* in Relation to Previous Crop, Residue Management and Nutrients Availability in Soils in SW Spain. *Journal of Phytopathology* 153(11-12): 710-714.

ESPINAR, J.L., GARCÍA, L.V. & CLEMENTE, L. (2005). Seed storage conditions change the germination pattern of clonal growth plants in mediterranean salt marshes. *American Journal of Botany* 92(7): 1094-1101.

ESPINAR, J.L., THOMPSON, K. & GARCÍA, L.V. (2005). Timing of seed dispersal generates a bimodal seed bank depth distribution. *American Journal of Botany* 92(10): 1759-1763.

FERNÁNDEZ, I., OLÍAS, M., CERÓN, J.C. & DE LA ROSA, J. (2005). Application of lead stable isotopes to the Guadiamar Aquifer study after the mine tailings spill in Aznalcollar (SW Spain). *Environmental Geology* 47 (2): 197-204.

FERNÁNDEZ, N. (2005). Spatial patterns in European rabbit abundance after a population collapse. *Landscape Ecology* 20: 897-910.

FIGUEROLA, J., MATEO, R., GREEN, A.J., MONDAIN-MONVAL, J.Y., LEFRANC, H. & MENTABERRE, G. (2005). Grit selection in waterfowl and how it determines exposure to ingested lead shot in Mediterranean wetlands. *Environmental Conservation* 32 (3): 226-234 .

FIGUEROLA, J. & GREEN, A.J. (2005). Effects of premigratory fasting on the potential for long distance dispersal of seeds by waterfowl: an experiment with marbled teal. *Revue d'Ecologie-Terre et la Vie* 60: 283-287.

FIGUEROLA, J., TORRES, J., GARRIDO, J., GREEN, A.J. & NEGRO, J.J. (2005). Do carotenoids and spleen size vary with helminth load in greylag geese?. *Canadian Journal of Zoology* 83 : 389-395.

FIGUEROLA, J., SANTAMARÍA, L., GREEN, A.J., LUQUE, I., ALVAREZ, R. & CHARALAMBIDOU, I. (2005). Endozoochorous dispersal of aquatic plants: does seed gut passage affect plant performance?. *American Journal of Botany* 92(4): 696-699.

GARCÍA, F.J.M., DEKKER, L.W., OOSTINDIE, K. & RITSEMA, C.J. (2005). Water repellency under natural conditions in sandy soils of southern Spain. *Australian Journal of Soil Research* 43 (3): 291-296.

GREEN, A.J. & FIGUEROLA, J. (2005). Recent advances in the study of long-distance dispersal of aquatic invertebrates via birds. *Diversity and Distributions* 11: 149-156.

GREEN, A.J., FUENTES, C., MORENO-OSTOS, E. & DA SILVA, S.L.R. (2005). Factors influencing cladoceran abundance and species richness in brackish lakes in Eastern Spain. *Annales de Limnologie-International Journal of Limnology* 41 (2): 73-81.

GUITART, R., CLAVERO, R., MATEO, R. & MAÑEZ, M. (2005). Levels of persistent organochlorine residues in eggs of greater flamingos from the Guadalquivir marshes (Donana), Spain. *Journal of Environmental Science and Health part B-Pesticides Food Contaminants and Agricultural Wastes* 40 (5): 753-760.

GUTIÉRREZ, D., FERNÁNDEZ, P., SEYMOUR, A. & JORDANO, D. (2005). Habitat distribution models: are mutualist distributions good predictors of their associates?. *Ecological Applications* 15(1): 3-18.

HINOJOSA, M.B., CARREIRA, J.A., GARCÍA-RUIZ, R. & DICK, R.P. (2005). Microbial response to heavy metal-polluted soils: community analysis from phospholipid-linked fatty acids and ester-linked fatty acids extracts . *Journal of Environmental Quality* 34 (5): 1789-1800.

HUDSON-EDWARDS, K.A., JAMIESON, H.E., CHARNOCK, J.M. & MACKLIN, M.G. (2005). Arsenic speciation in waters and sediment of ephemeral floodplain pools, Rios Agrio-Guadiamar, Aznalcóllar, Spain. *Chemical Geology* 219 (1-4): 175-192.

MARTÍN-ATANCE, P., PALOMARES, F., GONZÁLEZ-CANDELA, M., REVILLA, E., CUBERO, M.J., CALZADA, J. & LEÓN-VIZCAINO, L. (2005). Bovine tuberculosis in a free ranging red fox (*Vulpes vulpes*) from Doñana National Park (Spain). *Journal of Wildlife Diseases* 41 (2): 435-436.

MARTÍN-DÍAZ, M.L., VILLENA-LINCOLN, A., BAMBER, S., BLASCO, J. & DELVALLS, T.A. (2005). An integrated approach using bioaccumulation and biomarker measurements in female shore crab, *Carcinus maenas*. *Chemosphere* 58: 615-626.

MARTÍN-DÍAZ, M.L., BLASCO, J., DE CANALES, M.G., SALES, D. & DELVALLS, T.A. (2005). Bioaccumulation and toxicity of dissolved heavy metals from the Guadalquivir estuary after the Aznalcóllar mining spill using *Ruditapes philippinarum*. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 48 (2): 233-241.

MARTÍN-DÍAZ, M.L., TUBERTY, S.R., MCKENNEY, C.L., SALES, D., DELVALLS, T.A. (2005). Effects of cadmium and zinc on *Procambarus clarkii*: simulation of the Aznalcóllar mining spill. *Ciencias Marinas* 31 (1B): 197-202.

MORILLO, J., USERO, J. & GRACIA, I. (2005) Study of fractionation and potential mobility of metal from the Guadalquivir estuary: changes in mobility with time and influence of the Aznalcóllar mining spill. *Environmental Management* 36(1): 162-173.

MUÑOZ-REINOSO, J.C. & GARCIA, F. (2005). Multiscale control of vegetation patterns: the case of Doñana (SW Spain) . *Landscape ecology* 20 (1): 51-61.

MUÑOZ-REINOSO, J.M. & DE CASTR, F.J. (2005). Application of a statistical water-table model reveals connections between dunes and vegetation at Doñana. *Journal of Arid Environments* 60 (4): 663-679.

MURILLO, J.M., MADEJÓN, E., MADEJÓN, P. & CABRERA, F. (2005). The response of wild olive to the addition of a fulvic acid-rich amendment to soils polluted by trace elements (SW Spain) . *Journal of Arid Environments* 63(1): 284-303.

- NISKANEN, M. & MAPPES, J. (2005). Significance of the dorsal zigzag pattern of *Vipera latasti gaditana* against avian predators. *Journal of Animal Ecology* 74: 1091-1101.
- OJEDA, J., VALLEJO, I. & MALVAREZ, G.C. (2005). Morphometric evolution of the active dunes system of the Doñana National Park, Southern Spain (1977-1999). *Journal of Coastal Research* 49: 40-45.
- OLIAS, M., CERÓN, J.C., FERNÁNDEZ, I., MORAL, F. & RODRÍGUEZ-RAMÍREZ, A (2005). State of contamination of the waters in the Guadiamar Valley five years after the Aznalcollar spill . *Water air and soil pollution* (1-4): 103-119.
- OLÍAS, M., CERÓN, J.C., FERNÁNDEZ, I. & DE LA ROSA, J. (2005). Distribution of rare earth elements in an alluvial aquifer affected by acid mine drainage: the Guadiamar aquifer (SW Spain). *Environmental Pollution* 135 (1): 53-64.
- PALOMARES, F., REVILLA, E., CALZADA, J., FERNÁNDEZ, N. & DELIBES, M. (2005). Reproduction and pre-dispersal survival of Iberian lynx in a subpopulation of the Doñana National Park. *Biological Conservation* 122: 53-59.
- RIBA, I., BLASCOB, J., JIMÉNEZ-TENORIO, N. & DELVALLS, T.A. (2005). Heavy metal bioavailability and effects: I. Bioaccumulation caused by mining activities in the Gulf of Cádiz (SW, Spain). *Chemosphere* 58(5): 659-669.
- RIBA, I., BLASCOB, J., JIMÉNEZ-TENORIO, N., GONZÁLEZ DE CANALESC, L. & ÁNGEL DELVALLS, T. (2005). Heavy metal bioavailability and effects: II. Histopathology-bioaccumulation relationships caused by mining activities in the Gulf of Cádiz (SW, Spain). *Chemosphere* 58(5): 671-682.
- ROQUES, S. & NEGRO, J.J. (2005). MtDNA genetic diversity and population history of a dwindling raptorial bird, the red kite (*Milvus milvus*). *Biological Conservation* 126(1): 41-50.
- RUÍZ-LAGUNA, J., ABRIL, N., PRIETO-ÁLAMO, M.J., LÓPEZ-BAREA, J. & PUEYO, C. (2005). Tissue, species and enviromental differences in absolute quantities of murine mRNAs coding for alpha, mu, omega, pi and theta glutathione S-transferases. *Gene Expression* 12: 165-176.
- SERGIO, F., BLAS, J., FORERO, M., FENÁNDEZ, N., DONAZAR, J.A. & HIRALDO, F. (2005). Preservation of wide-ranging top predators by site-protection: Black and red kites in Donana National Park . *Biological Consevation* 125 (1): 11-21.
- SERRANO, L. & FAHD, K. (2005). Zooplankton communities across a hydroperiod gradient of temporary ponds in the Doñana National Park (SW Spain). *Wetlands* 25: 101-111.
- SMITS, J.E.G., BORTOLOTTI, G.R., BAOS, R., BLAS, J., HIRALDO, F. & XIE, Q. (2005). Skeletal pathology in White Storks (*Ciconia ciconia*) associated with heavy metal contamination in Southwestern Spain. *Toxicologic Pathology* 33: 441-448.

TAGGART, M.A., CARLISLE, M., PAIN, D.J., WILLIAMS, R., GREEN, D., OSBORN, D. & MEHARG, A.A. (2005). Arsenic levels in the soils and macrophytes of the 'Entremuros' after the Aznalcollar mine spill. *Environmental Pollution* 133: 129-138.

ZUNZUNEGUI, M., BARRADAS, M.C.D., AIN-LHOUT, F., CLAVIJO, A. & NOVO, F.G. (2005). To live or to survive in Doñana dunes: Adaptive responses of woody species under a Mediterranean climate. *Plant and soil* 273 (1-2): 77-89.

Otras publicaciones científicas y técnicas

ALCALÁ, F.J. & CUSTODIO, E. (2005). Datos preliminares sobre el contenido en cloruro del agua de recarga por la lluvia a los acuíferos españoles. En: II Seminario Hispano Latinoamericano sobre temas actuales de Hidrología Subterránea: Relación aguas Superficiales-Aguas Subterráneas. Blarasin, M., Cabrera, A. & Matteoda, E. (Eds.). Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba, Argentina, 67-75.

ALHAMA, J., ROMERO-RUIZ, A., BLASCO, J., GÓMEZ-ARIZA, J.L. & LÓPEZ-BAREA, J. (2005). Niveles de metalotioneínas como biomarcadores de contaminación por metales en coquinas de fango del PN Doñana. *Revista de Toxicología* 22(2): 129.

ALIAGA, R., SAHURQUILLO, A. & CUSTODIO, E. (2005). Análisis de las oscilaciones piezométricas producidas por la carga de un río efímero. En: II Seminario Hispano Latinoamericano sobre temas actuales de Hidrología Subterránea: Relación aguas Superficiales-Aguas Subterráneas. Blarasin, M., Cabrera, A. & Matteoda, E. (Eds.). Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba, Argentina, 213-221.

ALMEIDA, E.A., VIOQUE-FERNÁNDEZ, A. & LÓPEZ-BAREA, J. (2005). Alteración de biomarcadores bioquímicos y expresión proteica en cangrejos expuestos a clorpirifos. *Revista de Toxicología* 22(2): 129-130.

AMAT, F., HONTORIA, F., RUIZ, O., GREEN, A.J., SÁNCHEZ, M.I., FIGUEROLA, J. & HORTAS, F. (2005). The American brine shrimp as an exotic invasive species in the western Mediterranean. *Biological Invasions* 7: 37-47.

ANTÓN-PACHECO, C., MORENO, M.T., GÓMEZ, J.A., JIMÉNEZ, M., MEDIAVILLA, C., GUMIEL, J.C., PRADO, E., REJAS, J.G., GUTIÉRREZ, O. & REBOLLO, A. (2005). Contribución al Estudio de los Humedales del manto Eólico Litoral de El Abalario-Doñana a partir de Imágenes AHS. En: XI Congreso Nacional de Teledetección, 21-23 Septiembre, 437-442.

ARAGONÉS, D., DÍAZ-DELGADO, R. & BUSTAMANTE, J. (2005). Estudio de la dinámica de inundación histórica de las marismas de Doñana a partir de una serie temporal larga de imágenes Landsat. En: Teledetección: Avances en la Observación de la Tierra. Actas del XI Congreso Nacional de Teledetección. Arbelo, M., González, A. & Pérez, J.C. (Eds.) Universidad de La Laguna, Tenerife, 407-410.

ALCÁNTARA, E., BARRA, R., BENLLOCH, M., GINHAS, A., JORRÍN, J.V., LÓPEZ, J.A., LORA, A., OJEDA, J.A., PUIG, J., PUJADAS, A., REQUEJO, R., ROMERA, J., RUSO, J., SANCHO, E.D., SHILEV, S.I., TENA, M. (2005).

Phytoremediation of a metal contaminated area in southern Spain. En: Integrated Assessment and Management of the Ecosystems Affected by the Aznalcóllar Mining Spill (SW Spain). DelValls, T.A. & Blasco, J. (Eds.) UNESCO/Unitwin: Wicop, Cádiz, 21-26.

ARRIBAS, C., GUARNIZO, P., SALDAÑA, T., FERNÁNDEZ-DELGADO, C. (2005). Human impacts and riparian conservation status in the last 67 km of the Guadiamar river. En: Integrated Assessment and Management of the Ecosystems Affected by the Aznalcóllar Mining Spill (SW Spain). DelValls, T.A. & Blasco, J. (Eds.) UNESCO/Unitwin: Wicop, Cádiz, 115-124.

ARROYO, J.L. & RYDBERG, M. (2005). Observaciones de aves raras en España, 2003: Mosquitero bilistado (*Phylloscopus inornatus*). Ardeola 51(2): 535.

BAENA, R., & GUERRERO, I. (2005). Morphohydrological elements and unites from entremuros (National Park of Doñana) to restore its original dynamics. En: Integrated Assessment and Management of the Ecosystems Affected by the Aznalcóllar Mining Spill (SW Spain). DelValls, T.A. & Blasco, J. (Eds.) UNESCO/Unitwin: Wicop, Cádiz, 27- 32.

BERNAL, M.P., CLEMENTE, R., ROIG, A. & WALKER, D.J. (2005). The effect of soil amendment on the bio-availability of heavy metals in soil contaminated by the Aznalcóllar mine spill. En: Integrated Assessment and Management of the Ecosystems Affected by the Aznalcóllar Mining Spill (SW Spain). DelValls, T.A. & Blasco, J. (Eds.) UNESCO/Unitwin: Wicop, Cádiz, 3-10.

BLASCO, J., ARIAS, A.M., SÁENZ, V., MORENO-GARRIDO, I., FERNÁNDEZ-BASTÓN, M., GONZÁLEZ-PASCUAL, R. & RANSOME, T. (2005). Temporal trends in the levels of heavy metal contamination in the species of the Guadalquivir river estuary after the Aznalcóllar accident. En: Integrated Assessment and Management of the Ecosystems Affected by the Aznalcóllar Mining Spill (SW Spain). DelValls, T.A. & Blasco, J. (Eds.) UNESCO/Unitwin: Wicop, Cádiz, 211-216.

BUSTAMANTE, J., DÍAZ-DELGADO, R. & ARAGONÉS, D. (2005). Determinación de las características de masas de aguas someras en las marismas de Doñana mediante teledetección. En: Teledetección: Avances en la Observación de la Tierra. Actas del XI Congreso Nacional de Teledetección. Arbelo, M., González , A. & Pérez, J.C. (Eds.) Universidad de La Laguna, Tenerife, 455-458.

CABEZUDO, B., TALAVERA, S., BLANCA, G., SALAZAR, C., CUETO, M., VALDÉS, B., HERNÁNDEZ, J.E., HERRERA, C.M., RODRÍGUEZ, C. & NAVAS, D. (2005). Lista Roja de la Flora Vasculare de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.

CABRERA, F., CLEMENTE, L., CORDÓN, R., HURTADO, M.D., LÓPEZ, R., MADEJÓN, P., MARAÑÓN, T., MORENO, F., MURILLO, J.M. & NAGEL, I. (2005). Effect of remediation on trace metal pollution in soils of Guadiamar river valley. En: Integrated Assessment and Management of the Ecosystems Affected by the Aznalcóllar Mining Spill (SW Spain). DelValls, T.A. & Blasco, J. (Eds.) UNESCO/Unitwin: Wicop, Cádiz, 33-40.

CALDERÓN, J. (2005). Ganadería y conservación de la Naturaleza. El caso del Parque Nacional de Doñana. En: VI Curso internacional de especialización sobre la conservación y utilización de las razas de animales domésticos locales en sistemas de explotación tradicionales. Córdoba, España.

CONAN, C., BOURAOU, F. & BIDOGLIO, G. (2005). Modelling water and sediment transport in the Guadiamar catchment. En: Integrated Assessment and Management of the Ecosystems Affected by the Aznalcóllar Mining Spill (SW Spain). DelValls, T.A. & Blasco, J. (Eds.) UNESCO/Unitwin: Wicop, Cádiz, 125-134.

CRISTALDI, M., CHIUCHIARELLI, G., LERADI, L.A., TANZARELLA, C., COZZI, R., GROSSI, R., CAMPANELLA, L. & MORENO, S. (2005). Biomonitoring of genetic damage on algerian mouse (*Mus spretus*) as a sentinel species in Doñana National Park (1995-2000). En: Integrated Assessment and Management of the Ecosystems Affected by the Aznalcóllar Mining Spill (SW Spain). DelValls, T.A. & Blasco, J. (Eds.) UNESCO/Unitwin: Wicop, Cádiz, 41-54.

CUSTODIO, E., KRETSINGER, V. & LLAMAS, M.R. (2005). Intensive development of groundwater: concept, facts and suggestions. *Water Policy* 7: 151-162.

CHAPMAN, P.M. (2005). The Aznalcóllar accident (April 1998) - some comments. En: Integrated Assessment and Management of the Ecosystems Affected by the Aznalcóllar Mining Spill (SW Spain). DelValls, T.A. & Blasco, J. (Eds.) UNESCO/Unitwin: Wicop, Cádiz, 371-374.

DEL RÍO, M., FONT, R., ALMENA, C., VÉLEZ, D., MONTOSO, R. & DE HARO, A. (2005). Heavy metal and arsenic accumulation by wild vegetation in the Guadiamar river area: implications for phytoremediation. En: Integrated Assessment and Management of the Ecosystems Affected by the Aznalcóllar Mining Spill (SW Spain). DelValls, T.A. & Blasco, J. (Eds.) UNESCO/Unitwin: Wicop, Cádiz, 81-90.

DEL RÍO, M., FONT, R. & DE HARO, A. (2005). Differential accumulation of Pb, Zn and Cu by brassica species grown in the polluted soil of Aznalcóllar (Southern Spain). En: Integrated Assessment and Management of the Ecosystems Affected by the Aznalcóllar Mining Spill (SW Spain). DelValls, T.A. & Blasco, J. (Eds.) UNESCO/Unitwin: Wicop, Cádiz, 55-60.

DEL VALLS, A. & BLASCO, J. (2005). Integrated assessment and management of the ecosystems affected by the Aznalcóllar mining (SW, Spain). *Symposium Especial sobre el accidente minero de Aznalcóllar, Congreso Europeo de la Sociedad de Química y Toxicología Ambiental (SETAC Europe)*, DEL VALLS, A. & BLASCO, J. (Eds.), Cádiz, 385 pp.

DELVALLS, T.A. & GÓMEZ-PARRA, A. (2005). The impact of the Aznalcóllar mining spill onto the Guadalquivir estuary: lessons to learn. En: Integrated Assessment and Management of the Ecosystems Affected by the Aznalcóllar Mining Spill (SW Spain). DelValls, T.A. & Blasco, J. (Eds.) UNESCO/Unitwin: Wicop, Cádiz, 355-370.

DELIBES, M., & CALZADA, J. (2005). Ensayo de recuperación de una especie en situación crítica. El caso del lince ibérico. En: Al borde de la extinción: una visión integral de la recuperación de fauna amenazada en España. Jiménez Pérez, I. & Delibes de Castro, M. (eds.). EVREN. Valencia, 277-308.

DÍAZ-PANIAGUA, C., GÓMEZ, C., PORTHEAULT, A. & DE VRIES, W. (2005). Los anfibios de Doñana. Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente, Serie Técnica, 181pp.

DÍAZ-PANIAGUA, C. & TEJEDO, M. (2005). Anfibios. En: Fauna Andaluza. Proyecto Andalucía. Tomo XVI. Zoología. Tinaut, J.A. y Pascual, F. (coord.) Hercules Publicaciones Comunitarias, A Coruña: 31-58.

FERNÁNDEZ, J.L. (2005). The Guadalquivir river estuary. Its relation to Aznacóllar disaster. En: Integrated Assessment and Management of the Ecosystems Affected by the Aznalcóllar Mining Spill (SW Spain). DelValls, T.A. & Blasco, J. (Eds.) UNESCO/Unitwin: Wicop, Cádiz, 203- 210.

FERNÁNDEZ, R., SOUSA, A., SÁNCHEZ, E. & GARCÍA, P. (2005). Consideraciones sobre la génesis de una turbera meridional: la Laguna de las Madres y otras lagunas cercanas (Huelva, SW España). Limnetica 24 (1-2): 91-102.

FERRER, M. (2005). Proyectos demostradores y proyectos coordinados. El caso del Águila imperial. En: Al borde de la extinción: una visión integral de la recuperación de fauna amenazada en España. Jiménez Pérez, I. & Delibes de Castro, M. (eds.). EVREN. Valencia, 203-220.

FONT, R., DEL RIO, M., SIMÓN, M., AGUILAR, J. & DE HARO, A. (2005). Heavy metal analysis of polluted soils by near-infrared spectroscopy. En: Integrated Assessment and Management of the Ecosystems Affected by the Aznalcóllar Mining Spill (SW Spain). DelValls, T.A. & Blasco, J. (Eds.) UNESCO/Unitwin: Wicop, Cádiz, 61-70.

GARCÍA, J.I., MINTEGUI, J.A. & ROBREDO, J.C. (2005). La vegetación en la marisma del Parque Nacional de Doñana en relación con su régimen hidráulico. Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente, Serie Técnica, 297pp.

GARCIA, P., DANA, E.D. & RODRÍGUEZ, C. (2005). 109. *Pistia stratiotes* L. (Araceae) una planta acuática exótica en las proximidades del Parque Nacional de Doñana. Acta Botánica Malacitana 30: 235-236.

GARCÍA-GONZÁLEZ, D., FALDÓ, F., DRAKE, P., ARIAS, A.M., GUARNIZO, P. & FERNÁNDEZ-DELGADO, C. (2005). The fish community of the Guadalquivir estuary (SW Spain) after the toxic spill of the Aznalcóllar mine. En: Integrated Assessment and Management of the Ecosystems Affected by the Aznalcóllar Mining Spill (SW Spain). DelValls, T.A. & Blasco, J. (Eds.) UNESCO/Unitwin: Wicop, Cádiz, 175-184.

GARCÍA-LUQUE, E., FORJA, J.M. & GÓMEZ-PARRA, A. (2005). Semi-empiric models to assess the influence of the Aznalcóllar mining spill in the heavy metals speciation in the Guadalquivir estuary. En: Integrated Assessment and Management of the Ecosystems Affected by the Aznalcóllar Mining Spill (SW Spain). DelValls, T.A. & Blasco, J. (Eds.) UNESCO/Unitwin: Wicop, Cádiz, 217-224.

GEIGER, W., ALCORLO, P., BALTANÁS, A. & MONTES, C. (2005). Impact of an introduced Crustacean on the trophic webs of Mediterranean wetlands. Biological Invasions 7: 49-73.

GIL, A. & MOREIRA, J.M. (2005). The subsystem of information of Guadimar. En: Integrated Assessment and Management of the Ecosystems Affected by the Aznalcóllar Mining Spill (SW Spain). DelValls, T.A. & Blasco, J. (Eds.) UNESCO/Unitwin: Wicop, Cádiz, 315-322.

GIL, A., MOREIRA, J.M. & SERRANO, J. (2005). The breakage of the tailings pond of the Aznalcóllar mines. En: Integrated Assessment and Management of the Ecosystems Affected by the Aznalcóllar Mining Spill (SW Spain). DelValls, T.A. & Blasco, J. (Eds.) UNESCO/Unitwin: Wicop, Cádiz, 249-258.

GILLIS, P.L., REYNOLDSON, T.B., DIXON, D.G. & MILANI, D. (2005). Assessing metal bioavailability after a mine tailings spill with metallothionein-like protein and tissue metal concentrations in *T. turbifex*. En: Integrated Assessment and Management of the Ecosystems Affected by the Aznalcóllar Mining Spill (SW Spain). DelValls, T.A. & Blasco, J. (Eds.) UNESCO/Unitwin: Wicop, Cádiz, 145-152.

GONZÁLEZ-GARCÍA, F., OLÍAS, M., GONZÁLEZ-LABAJO, J., BOLÍVAR, J.P. & CERÓN, J.C. (2005). La utilización de los isótopos de uranio como trazadores en aguas subterráneas. Aplicación al acuífero Almonte-Marismas. En: VI Simposio del agua de Andalucía (6.2005. Sevilla) SIAGA, 1: 459-469.

GUZMÁN, J.N., GARCÍA, F.J., GARROTE, G., PÉREZ DE AYALA, R. & IGLESIAS, C. (2005). El lince ibérico (*Lynx pardinus*) en España y Portugal. Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente, Serie Técnica, 174pp.

HINOJOSA, M.B., GARCÍA.RUIÍZ, R., VIÑEGLA, B., MAROTO, J.M., MARTÍN, J.M., OCHOA, M.V., LINARES, J.C. & CARREIRA, J.A. (2005). Microbial and enzyme activities as functional indicators of soil quality in a riparian ecosystem affected by the aznalcollar mine spill. En: Integrated Assessment and Management of the Ecosystems Affected by the Aznalcóllar Mining Spill (SW Spain). DelValls, T.A. & Blasco, J. (Eds.) UNESCO/Unitwin: Wicop, Cádiz, 71-80.

IBÁÑEZ, F. (2005). Arao común (*Uria aalge*) Noticiario Ornitológico. Ardeola 52 (1).

JIMÉNEZ, Y., PANIZA, A. & GÓMEZ, J. (2005). Retrospective analysis of space utilisation at the Guadimar river basin. En: Integrated Assessment and Management of the Ecosystems Affected by the Aznalcóllar Mining Spill (SW Spain). DelValls, T.A. & Blasco, J. (Eds.) UNESCO/Unitwin: Wicop, Cádiz, 279-288.

JIMÉNEZ, M., DÍAZ-DELGADO, R., SORIGUER, R., FERNÁNDEZ-RENAU, A., PRADO, E. & GUTIÉRREZ, O. (2005). Aproximación del AHS a la estimación de la diversidad biológica de las comunidades de matorral de la Reserva Biológica de Doñana. En: Teledetección: Avances en la Observación de la Tierra. Actas del XI Congreso Nacional de Teledetección. Arbelo, M., González, A. & Pérez, J.C. (Eds.) Universidad de La Laguna, Tenerife, 447-450.

KAMPP, K. & PREUSS, N.O. (2005) The greylag geese of Utterslev Mose: a long-term population study of wild geese in an urban setting. Dansk Ornitologisk Forenings Tidsskrift 99(1): 1-78.

KEMPER, T., SOMMER, S. & GARCÍA, J. (2005). Assessment of residual soil contamination after the Aznalcóllar mining accident (Spain) using multitemporal imaging spectroscopy and spectral mixture analysis. En: Integrated Assessment and Management of the Ecosystems Affected by the Aznalcóllar Mining Spill (SW Spain). DelValls, T.A. & Blasco, J. (Eds.) UNESCO/Unitwin: Wicop, Cádiz, 105-114.

KROLL, A.M. (2005). The development of european policies after recent mine spills. En: Integrated Assessment and Management of the Ecosystems Affected by the Aznalcóllar Mining Spill (SW Spain). DelValls, T.A. & Blasco, J. (Eds.) UNESCO/Unitwin: Wicop, Cádiz, 375-384.

LÓPEZ-BAREA, J. & GÓMEZ-ARIZA, J.L. (2005). Environmental Proteomics and Metallomics. NOTISICTANEWS 1: 5-6 .

LÓPEZ-BAREA, J., RUÍZ-LAGUNA, J., BONILLA, D., MUÑOZ, A. & MORENO, S. (2005). Biochemical biomarkers of pollution in Algerian mouse (*Mus spretus*) to assess the biological effects of Aznalcóllar mining spill. En: Integrated Assessment and Management of the Ecosystems Affected by the Aznalcóllar Mining Spill (SW Spain). DelValls, T.A. & Blasco, J. (Eds.) UNESCO/Unitwin: Wicop, Cádiz, 11-20.

LÓPEZ-BAREA, J., RUÍZ-LAGUNA, J., BONILLA, D., MUÑOZ, A. & MORENO, S. (2005). Biochemical biomarkers of pollution in Algerian mouse (*Mus spretus*) to assess the biological effects of Aznalcóllar mining spill. En: Integrated Assessment and Management of the Ecosystems Affected by the Aznalcóllar Mining Spill (SW Spain). DelValls, T.A. & Blasco, J. (Eds.) UNESCO/Unitwin: Wicop, Cádiz, 11-20.

LOZANO, F., DELGADO, F., MANZANO, M., CUSTODIO, E. & COLETO, C. (2005). Hydrochemical characterization of ground and surface waters in 'the Cotos' area, Doñana National Park, southwestern Spain. En: Groundwater and Human Development. Bocanegra, E., Hernández, M. & Usunoff, E., (Eds.). International Assoc. Hydrogeologists. Selected Papers no. 6. Balkema, Lisse, 217-231.

MACÍAS, A. (2005). A review of marsh land uses affected by the Aznalcóllar mining spill. En: Integrated Assessment and Management of the Ecosystems Affected by the Aznalcóllar Mining Spill (SW Spain). DelValls, T.A. & Blasco, J. (Eds.) UNESCO/Unitwin: Wicop, Cádiz, 299-314.

MADEJÓN, P., MARAÑÓN, T., MURILLO, J.M. & CABRERA, F. (2005). Evolution of arsenic, lead, iron and manganese in evergreen trees affected by the Aznalcóllar mine spill. En: Integrated Assessment and Management of the Ecosystems Affected by the Aznalcóllar Mining Spill (SW Spain). DelValls, T.A. & Blasco, J. (Eds.) UNESCO/Unitwin: Wicop, Cádiz, 91-98.

MADEJÓN, P., MURILLO, J.M., MARAÑÓN, T., VALDÉS, B. & OLIVA, S.R. (2005). Thallium accumulation in floral structures of *Hirschfeldia incana* (L.) Lagreze-Fossat (Brassicaceae). Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology 74 (6): 1058-1064.

MADROÑO, A., GONZÁLEZ, C. & ATIENZA, J.C. (2005). Libro rojo de las aves de España. Organismo autónomo de Parques Nacionales, Madrid, 452pp.

MANZANO, A., SOLER, A. & CUSTODIO, E. (2005). Origen del sulfato disuelto en el acuífero aluvial afectado por la ruptura de la balsa de lodos piríticos del área minera de Aznalcóllar (Sevilla, España). En: II Seminario Hispano Latinoamericano sobre temas actuales de Hidrología Subterránea: Relación aguas Superficiales-Aguas Subterráneas. Blarasin, M., Cabrera, A. & Matteoda, E. (Eds.). Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba, Argentina, 137-145.

MANZANO, M. (2005). Hidrología de los humedales dependientes del agua subterránea e implicaciones ecológicas. En: II Seminario Hispano-Latinoamericano sobre Temas Actuales de Hidrología Subterránea: relación aguas superficiales-aguas subterráneas. Actas del congreso y Seminario: Mónica Blarasin, Adriana Cabrera y Edel Matteoda (eds.). Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina, 269-290.

MANZANO, M., CUSTODIO, E. & COLOMINES, M. (2005). El fondo hidroquímico natural del acuífero de Doñana (SO España). En: V Congreso Ibérico de Geoquímica. IX Congreso de Geoquímica de España, Soria, 1-13.

MANZANO, M., CUSTODIO, E., MEDIAVILLA, C. & MONTES, C. (2005). Effects of localised intensive aquifer exploitation on the Doñana wetlands (SW Spain). En: Groundwater Intensive Use. Sahuquillo, A., Capilla, J., Martínez-Cortina, L. & Sánchez-Vila, X. (Eds.) International Association of Hydrogeologists Selected Papers 7, Balkema, Leiden, 209-219.

MARTÍN-DÍAZ, M.L., RIBA, I., SALES, D. & DELVALLS, T.A. (2005). Integrated approach of the adverse effects produced by the Aznalcóllar mining spill in the aquatic environment. En: Integrated Assessment and Management of the Ecosystems Affected by the Aznalcóllar Mining Spill (SW Spain). DelValls, T.A. & Blasco, J. (Eds.) UNESCO/Unitwin: Wicop, Cádiz, 235-248.

MARTÍNEZ, A., CALDERÓN, J., CAMACHO, E., RICO, C., VEGA-PLA, J.L. & DELGADO, J.V. (2005). Caracterización genética de la raza bovina mostrenca con microsatélites. Archivos de Zootecnia 54: 357-361.

MILLÁN, A., HERNANDO, C., AGUILERA, P., CASTRO, A. & RIBERA, I. (2005)

Los coleópteros acuáticos y semiacuáticos de Doñana: reconocimiento de su biodiversidad y prioridades de conservación. Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa 36: 157-164.

MOREIRA, J.M., RODRÍGUEZ, M., ORTIZ, A., GARCÍA, M. & GIL, A. (2005). Evaluation of the affected surfaces by the spill of mines of Aznalcóllar. En: Integrated Assessment and Management of the Ecosystems Affected by the Aznalcóllar Mining Spill (SW Spain). DelValls, T.A. & Blasco, J. (Eds.) UNESCO/Unitwin: Wicop, Cádiz, 345-354.

MOREIRA, J., ARENAS, J.M., GIL, A., OLÍAS, I., MORA, A. & CANTERO, J.C. (2005). La Información Ambiental de la Cuenca del Río Guadiamar [recurso DVD]. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.

MORENO-ROJAS, R., GORDILLO-OTERO, M.J., SÁNCHEZ-PALENZUELA, A., SALDAÑA, T., ARRIBAS, C. & FERNÁNDEZ, C. (2005). Effect of the toxic waste spill (Aznalcóllar mine accident) on the levels of heavy metals in different organs of the Guadiamar river fish. En: Integrated Assessment and Management of the Ecosystems Affected by the Aznalcóllar Mining Spill (SW Spain). DelValls, T.A. & Blasco, J. (Eds.) UNESCO/Unitwin: Wicop, Cádiz, 165-174.

MORENO, S., BONILLA, D., RUIZ-LAGUNA, J., VIOQUE, A., BALLESTEROS, J. & LÓPEZ, J. (2005). Aplicación de biomarcadores bioquímicos al seguimiento de los efectos biológicos del vertido de Aznalcóllar en el ratón moruno (*Mus spretus*). En: Junta de Andalucía. La restauración del río Guadiamar después del vertido minero de Aznalcóllar, 85-87.

PEÑA-SANTIAGO, R., JIMÉNEZ-GUIRADO, D., LIÉBANAS, G., MURILLO, R., ABOLAFIA, J. & GUERRERO, P. (2005). Study of the nematode fauna (dorylaimida and mononchida) in affected areas of the Guadiamar river basin: preliminary results. En: Integrated Assessment and Management of the Ecosystems Affected by the Aznalcóllar Mining Spill (SW Spain). DelValls, T.A. & Blasco, J. (Eds.) UNESCO/Unitwin: Wicop, Cádiz, 99-104.

PRADOS-VELASCO, M.J., DOCTOR-CABRERA, A. & LÓPEZ, V. (2005). Mapping and modelling land use changes in the Guadiamar catchment. En: Integrated Assessment and Management of the Ecosystems Affected by the Aznalcóllar Mining Spill (SW Spain). DelValls, T.A. & Blasco, J. (Eds.) UNESCO/Unitwin: Wicop, Cádiz, 333-344.

PETRUSEK, A., BASTIANSEN, F. & SCHWENK, K. (2005). European *Daphnia* Species (EDS). Digital catalogue and identification key of *Daphnia* from Europe and the Mediterranean. www.natur.cuni.cz/ekologie/EDS (17 febrero 2006).

REVILLA, E. & PALOMARES, F. (2005). Patrones generales de organización social en el tejón eurasiático (*Meles meles*). En: Ecología y conservación del tejón en sistemas mediterráneos. Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM), Virgos, E., Revilla, E., Mangas, J.G. & Domingo-Roura, X. (eds.). Málaga, 197-222.

REYNOLDSON, T.B. & MILANI, D. (2005). Sediment toxicity in the rio Guadiamar (Spain), after a tailings dam collapse. En: Integrated Assessment and Management of the Ecosystems Affected by the Aznalcóllar Mining Spill (SW Spain). DelValls, T.A. & Blasco, J. (Eds.) UNESCO/Unitwin: Wicop, Cádiz, 153-164.

RIBA, I., MARTÍN-DÍAZ, J.M., FORJA, J.M. & DELVALLS, T.A. (2005). Integrated approach of the adverse effects produced by the Aznalcóllar mining spill in the sediment. En: Integrated Assessment and Management of the Ecosystems Affected by the Aznalcóllar Mining Spill (SW Spain). DelValls, T.A. & Blasco, J. (Eds.) UNESCO/Unitwin: Wicop, Cádiz, 225-234.

RODRÍGUEZ, J.C. (2005). The Aznalcóllar spill: possible impacts and conflicts on the atlantic coastal area. En: Integrated Assessment and Management of the Ecosystems Affected by the Aznalcóllar Mining Spill (SW Spain). DelValls, T.A. & Blasco, J. (Eds.) UNESCO/Unitwin: Wicop, Cádiz, 289-298.

RODRÍGUEZ, C.F., BECARES, E., FERNÁNDEZ-ALAEZ, M. & FERNÁNDEZ-ALAEZ, C. (2005). Loss of diversity and degradation of wetlands as a result of introducing exotic crayfish. *Biological Invasions* 7 (1): 75-85.

RODRÍGUEZ, A., YÁÑEZ, C., GASCÓ, C., CLEMENTE, L. & ANTÓN, M.P. (2005). Colmatación natural y antrópica de las marismas del Parque Nacional de Doñana: Implicaciones para su manejo y conservación. *Cuaternario y Geomorfología* 19(3-4): 37-48.

ROMERO-RUIZ, A., ALHAMA, J., CARRASCA, L. M., ABIÁN, J. & LÓPEZ-BAREA, J. (2005). Aproximaciones proteómicas en Toxicología Ambiental. *Revista de Toxicología* 22(2): 129.

ROYO, A. & JORDANO, J. (COORD.) (2005). Estudio previo para la delimitación de una reserva de pesca en la desembocadura del Guadalquivir. Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura y Pesca, Recursos Pesqueros, 215pp.

SÁENZ, I., FORJA, J.M. & GÓMEZ, A. (2005). Temporal evolution of heavy metals in the Guadalquivir stuary after the Aznalcóllar mining spill. En: Integrated Assessment and Management of the Ecosystems Affected by the Aznalcóllar Mining Spill (SW Spain). DelValls, T.A. & Blasco, J. (Eds.) UNESCO/Unitwin: Wicop, Cádiz, 195-202.

SÁENZ, I., ORTEGA, T., PONCE, R., DE LA PAZ, M., FORJA, J.M. & GÓMEZ, A. (2005). Transport of heavy metals, nutrients and inorganic carbon in the Guadalquivir estuary. En: Integrated Assessment and Management of the Ecosystems Affected by the Aznalcóllar Mining Spill (SW Spain). DelValls, T.A. & Blasco, J. (Eds.) UNESCO/Unitwin: Wicop, Cádiz, 185-194.

SANTAMARÍA, L. (2005). Mining and the water environment: lessons from an assessment of water pollution during the full life-cycle of a metalliferous mine. En: Integrated Assessment and Management of the Ecosystems Affected by the Aznalcóllar Mining Spill (SW Spain). DelValls, T.A. & Blasco, J. (Eds.) UNESCO/Unitwin: Wicop, Cádiz, 323-332.

SERRANO, L., DE VICENTE, I., REINA, M., TOJA, J. & CRUZ-PIZARRO, L. (2005). Phosphate release from sediments in highly eutrophic coastal lagoons of southern Spain. En: Phosphates in Sediments. SERRANO, L & GOLTERMAN, H (Eds.), Backhuys Publ. BV. Leiden. The Netherlands, 67-76.

SOLÁ, C., TOJA, J., PLANS, M. & PRAT, N. (2005). Evolution of heavy metal concentrations in water, sediment, plankton, biofilms and macroinvertebrates in the Guadiamar river after the Aznalcóllar incident. En: Integrated Assessment and Management of the Ecosystems Affected by the Aznalcóllar Mining Spill (SW Spain). DelValls, T.A. & Blasco, J. (Eds.) UNESCO/Unitwin: Wicop, Cádiz, 135-144.

SOUSA, A. & GARCÍA, P. (2005). Historia ecológica y evolución de las lagunas peridunares del Parque Nacional de Doñana. Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente, 169 pp.

SOUSA, M., MORALES, J., AGUILAR, M., GARCIA-MURILLO, P. & GARCÍA-BARRÓN, L. (2005). Existe-t-il une relation entre la disparition du paludisme dans le sud-ouest de l'Europe (Doñana, Huelva) et les changements climatiques récents?. En: Climat, Urbain, Ville et Architecture (Association Internationale de Climatologie), Genes 7-11 septembre 2005, 275-278.

TORREBLANCA, A. & LÓPEZ-BAREA, J. (2005). Proteómica: conceptos, desarrollo actual y aplicación en monitorización ambiental. *Revista de Toxicología* 22(2): 72-73.

VALDÉS, B., CARMONA, I., GIRÓN, V. & GARCÍA, M.C. (2005). Notas sobre la Flora de Doñana 2. Algunas plantas del Parque Natural de Doñana nuevas para el litoral de Cádiz. *Lagascalía* 25: 187-192.

VALDÉS, B., CARMONA, I., GIRÓN, V. & SÁNCHEZ-GULLÓN, E. (2005). Notas sobre la Flora de Doñana 1. Pteridofitas que deben excluirse de catálogo florístico de Doñana. *Lagascalía* 25: 184-187.

VALDÉS, B., GIRÓN, V., CARMONA, I. & SÁNCHEZ-GULLÓN, E. (2005). Notas sobre la Flora de Doñana 3. Novedades corológicas para el entorno de Doñana. *Lagascalía* 25: 204-207.

VALLECILLO, A., CAMACHO, E., LEÓN, J.M., DELGADO, J.V., MARTÍNEZ, A., CABELLO, A. & CALDERÓN, J. (2005). Proyecto de caracterización y conservación de la raza bovina marismeña o mostrenca. *Archivos de Zootecnia* 54: 185-190.

VALLECILLO, A., CAMACHO, M.E., DELGADO, J.V., CABELLO, A. & CALDERÓN, J. (2005). Caracterización reproductiva de toros de la raza marismeña como base para su conservación. Proyecto Inicial. En: VI Simposio Iberoamericano sobre Conservación y Utilización de Recursos Zoogenéticos. San Cristóbal de las Casas, Chiapas México, 253-255.

VEGA-PLA, J.L., CALDERÓN, J., RODRÍGUEZ-GALLARDO, P.P., ALCALDE, B., SERENO, F.T.P.S., COSTA, M.R., PÉREZ-PINEDA, E., MARTÍNEZ, A.M., DELGADO, J.V. & RICO, C (2005). The retuertas horse: the "missing link" in the iberoamerican horse breeds origin?. En: Conservation genetics of endangered horse

breeds. Bodó, I., Alderson, L. & Langlois, B. Wageningen, Wageningen Academic Publishers. EAAP Publication N° 116.

VALLEJO, I. & OJEDA, J. (2005). Caracterización Geomorfológica de la Duna Costera del Parque Nacional de Doñana (Huelva). EN: III Reunión de Geomorfología Litoral (3). Num. 3. Las Palmas de Gran Canarias. Servicio de Publicaciones de la Universidad de las Palmas de Gran Canaria, 131-135.

VIOQUE-FERNÁNDEZ, A., ALVES DE ALMEIDA, E., BALLESTEROS, J., MONTES, R. & LÓPEZ-BAREA, J. (2005). Estudios proteómicos y de biomarcadores bioquímicos en cangrejo de río para evaluar la contaminación del Entorno de Doñana. *Revista de Toxicología* 22(2): 130.

WWF (2005). The Doñana mining accident and its consequences -a background document. En: *Integrated Assessment and Management of the Ecosystems Affected by the Aznalcóllar Mining Spill (SW Spain)*. DelValls, T.A. & Blasco, J. (Eds.) UNESCO/Unitwin: Wicop, Cádiz, 259-278.

Publicaciones de divulgación

ALONSO, R. (2005). Marismas y lagunas, la expresión plástica del agua. En: *Doñana: Agua y Biosfera*. García, F. & Marín, C. (Eds.) Doñana 2005, Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 161-162.

ÁLVAREZ, S. (2005). La descomposición de materia orgánica en humedales: La importancia del componente microbiano. *Ecosistemas*, Monográfico "ECOLOGÍA MICROBIANA", Año XIV, nº 2, 13 pp.

BAYÁN, B.J. (2005). Los caminos del agua en la Marisma: los cambios en la red hidrológica. En: *Doñana: Agua y Biosfera*. García, F. & Marín, C. (Eds.) Doñana 2005, Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 143-147.

CALDERÓN, J. (2005). Coexistencia ganadera en las Marismas. En: *Doñana: Agua y Biosfera*. García, F. & Marín, C. (Eds.) Doñana 2005, Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 269-270.

CASAS, J. (2005). La investigación en Doñana. La necesaria relación entre ciencia y conservación de los recursos naturales. En: *Doñana: Agua y Biosfera*. García, F. & Marín, C. (Eds.) Doñana 2005, Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 99-107.

CASTAÑO, A. (2005). *Guide de visite du Parc National de Doñana*. Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente, Serie Técnica, 168 pp.

CRUZ, J. (2005). El desarrollo agrícola en el entorno de Doñana. Transformaciones territoriales y paisajísticas. En: *Doñana: Agua y Biosfera*. García, F. & Marín, C. (Eds.)

Doñana 2005, Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 251-262.

CHANS, J.J. & DÍAZ-DELGADO, R. (2005). Seguimiento y evaluación , claves del proyecto de restauración Doñana 2005. En: Doñana: Agua y Biosfera. García, F. & Marín, C. (Eds.) Doñana 2005, Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 319-324.

DELGADO, J. (2005). Una Doñana de aguas limpias y claras para la vida, el compromiso agrícola. En: Doñana: Agua y Biosfera. García, F. & Marín, C. (Eds.) Doñana 2005, Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 157-160.

DELIBES, M. (2005). El lince ibérico. El rescate de una especie para Doñana y para el mundo. En: Doñana: Agua y Biosfera. García, F. & Marín, C. (Eds.) Doñana 2005, Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 243-245.

DIAZ-PANIAGUA, C. (2005). Los anfibios de Doñana. En: Doñana: Agua y Biosfera. García, F. & Marín, C. (Eds.) Doñana 2005, Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 231-234.

DÍAZ-PANIAGUA, C. & ANDREU, A.C. (2005). Tortuga mora - *Testudo graeca* Linnaeus, 1758. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Carrascal, L. M., Slavador, A. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.

DIAZ-PANIAGUA, C., FERNÁNDEZ, C. & FERNÁNDEZ, P. (2005). Hola, somos los anfibios de Doñana. Organismo Autónomo de Parques Nacionales.

DOLZ, J., BLADÉ, E. & GILI, J. (2005). Modelo numérico de la hidrodinámica de la Marisma. En: Doñana: Agua y Biosfera. García, F. & Marín, C. (Eds.) Doñana 2005, Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 149-150.

ESPINAR, J.M. & IBÁÑEZ, F. (2005). Puesta malograda de garceta grande en Doñana. *Quercus* 232: 42.

FERNÁNDEZ, J. (2005). La singularidad de las mariposas de la Marisma. En: Doñana: Agua y Biosfera. García, F. & Marín, C. (Eds.) Doñana 2005, Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 235-237.

FERNÁNDEZ, M.A. (2005). La ampliación de Doñana, un importante paso en la regeneración hídrica. En: Doñana: Agua y Biosfera. García, F. & Marín, C. (Eds.) Doñana 2005, Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 317-318.

FERNÁNDEZ-DELGADO, C. (2005). Los peces de Doñana, factores de amenaza para una comunidad en regresión. En: Doñana: Agua y Biosfera. García, F. & Marín, C. (Eds.) Doñana 2005, Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 225-230.

GARCÍA, F. & MARÍN, C. (2005). El protagonismo de las aguas. En: Doñana: Agua y Biosfera. García, F. & Marín, C. (Eds.) Doñana 2005, Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 111-128.

GARCIA, F. & MARÍN, C. (2005). El proyecto Doñana 2005. En: Doñana: Agua y Biosfera. García, F. & Marín, C. (Eds.) Doñana 2005, Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 289-312.

GARCIA, F. & MARÍN, C. (2005). Listado de especies de Doñana. En: Doñana: Agua y Biosfera. García, F. & Marín, C. (Eds.) Doñana 2005, Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 329-349.

GARCIA, F. & MARÍN, C. (EDITORES) (2005). Doñana: Agua y Biosfera. Doñana 2005, Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 354 pp.

GARCIA, F. & MARÍN, C. (EDITORES) (2005). El tiempo de las Marismas. Tierras marcadas por el signo del agua y la diversidad. En: Doñana: Agua y Biosfera. García, F. & Marín, C. (Eds.) Doñana 2005, Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 69-86.

GARCIA, F. & MARÍN, C. (EDITORES) (2005). El espectáculo de la naturaleza y los mundos de la biodiversidad. En: Doñana: Agua y Biosfera. García, F. & Marín, C. (Eds.) Doñana 2005, Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 167-203.

GARCIA, F. & MARÍN, C. (EDITORES) (2005). El contexto de la restauración y los nuevos paradigmas de Doñana. En: Doñana: Agua y Biosfera. García, F. & Marín, C. (Eds.) Doñana 2005, Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 251-262.

GARCIA, P. (2005). Reconstrucción del paisaje del Abalarío. Un referente para la restauración ambiental en Doñana. En: Doñana: Agua y Biosfera. García, F. & Marín, C. (Eds.) Doñana 2005, Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 271-725.

GARCÍA, P., DANA, E.D. & RODRÍGUEZ, C. (2005). La lechuga de agua amenaza con invadir Doñana. *Quercus* 232: 36-37.

GONZÁLEZ, M. (2005). Los años decisivos. El papel de Doñana en la historia de la conservación de la naturaleza. En: Doñana: Agua y Biosfera. García, F. & Marín, C. (Eds.) Doñana 2005, Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 87-91.

HIRALDO, F. (2005). La investigación en Doñana. La necesaria relación entre ciencia y conservación de los recursos naturales. En: Doñana: Agua y Biosfera. García, F. & Marín, C. (Eds.) Doñana 2005, Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 93-97.

- HIRALDO, F. & GIL, P. (2005). Doñana por dentro. *Abaco* 32: 57-62.
- IBÁÑEZ, F. (2005). Nido de morito sobre taraje. *Quercus* 231: 32.
- IBÁÑEZ, F. (2005). Mortandad de golondrinas en las salinas de Bonanza. *Quercus* 232: 44.
- IBÁÑEZ, F., ARROYO, J.L., DEL VALLE, J.L., ROMÁN, I., MÁÑEZ, M., CHICO, A., CEBALLOS, O. & ROBLES, A. (2005). La ola de frío dispara la mortandad de hirundínidos en Doñana. *Quercus* 231: 34.
- MADEJÓN, P., MARAÑÓN, T. & MURILLO, J.M. (2005). Lo que los árboles del Guadiamar recuerdan del vertido de Aznalcóllar. *Quercus* 228: 21-25.
- MANZANO, M. & CUSTODIO, E. (2005). El acuífero de Doñana y su relación con el medio natural. En: *Doñana: Agua y Biosfera*. García, F. & Marín, C. (Eds.) Doñana 2005, Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 133-142.
- MARGALEF, R. (2005). Algas de agua dulce en Doñana. En: *Doñana: Agua y Biosfera*. García, F. & Marín, C. (Eds.) Doñana 2005, Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 213-217.
- MINTEGUI, J.A. (2005). El Arroyo del Partido un ejemplo de los desafíos que plantea la restauración hidrológica. En: *Doñana: Agua y Biosfera*. García, F. & Marín, C. (Eds.) Doñana 2005, Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 151-154.
- MONTES, C. & BORJA, F. (2005). Corredor Verde del Guadiamar. Un programa de investigación, ejemplo de responsabilidad social de la ciencia. En: *Doñana: Agua y Biosfera*. García, F. & Marín, C. (Eds.) Doñana 2005, Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 277-280.
- OJEDA, J.F. (2005). El hombre y el agua en la historia de Doñana, distintas percepciones y modelos de estión del agua. En: *Doñana: Agua y Biosfera*. García, F. & Marín, C. (Eds.) Doñana 2005, Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 155-156.
- PÉREZ, F.M. (2005). Doñana 2005, un proyecto cargado de futuro. En: *Doñana: Agua y Biosfera*. García, F. & Marín, C. (Eds.) Doñana 2005, Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 351-353.
- RODRÍGUEZ, J. (2005). La evolución geomorfológica de Doñana. En: *Doñana: Agua y Biosfera*. García, F. & Marín, C. (Eds.) Doñana 2005, Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 129-131.
- ROMÁN, J., RUÍZ, G., LÓPEZ, M. & PALOMARES, F. (2005). Los lince de Doñana, en la encrucijada. *Quercus*: 236: 10-14.

RUIZ DE LARRAMENDI, A. (2005). Doñana y su comarca, un camino común. En: Doñana: Agua y Biosfera. García, F. & Marín, C. (Eds.) Doñana 2005, Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 281-285.

SANTAMARÍA, L., GREEN, A.J., DÍAZ-DELGADO, R., BRAVO, M.A. & CASTELLANOS, E.M. (2005). La finca de Caracoles, un nuevo laboratorio para la ciencia y la restauración de humedales. En: Doñana: Agua y Biosfera. García, F. & Marín, C. (Eds.) Doñana 2005, Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 313-315.

SORIGUER, R., & ANGULO, E. (2005). El conejo en Doñana, la historia de dos historias diferentes. En: Doñana: Agua y Biosfera. García, F. & Marín, C. (Eds.) Doñana 2005, Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 239-242.

SOUSA, A., MORALES, J. & GARCIA-MURILLO, P. (2005). ¿Se están desecando los humedales de Doñana?. Revista del Colegio Oficial de Biólogos de Andalucía 4: 2-4.

TOJA, J. (2005). Los ecosistemas acuáticos de Doñana. En: Doñana: Agua y Biosfera. García, F. & Marín, C. (Eds.) Doñana 2005, Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 205-212.

VALVERDE, J.A. (2005). Aves y caza. En: Doñana: Agua y Biosfera. García, F. & Marín, C. (Eds.) Doñana 2005, Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 219-224.

Informes sin publicar

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR (2005). Red básica de control piezométrico de la unidad hidrogeológica Almonte-Marismas (05.51). Lecturas piezométricas octubre 2003 - septiembre 2004. Informe sin publicar de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR (2005). Análisis de las extracciones de agua subterránea en la cabecera de la cuenca del Arroyo de la Rocina. Informe sin publicar de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR (2005). Evaluación de la calidad del agua en el entorno del Parque Nacional de Doñana. Informe sin publicar de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.

DIAZ-PANIAGUA, C., PÉREZ-SANTIGOSA, N., HIDALGO-VILA, J. & PORTHEAULT, A. (2005). Bases científicas para la elaboración de un programa de erradicación de galápagos exóticos introducidos en el medio natural. Informe sin publicar.

EQUIPO DE SEGUIMIENTO DE PROCESOS NATURALES (2005). Plan integrado de evaluación ambiental (vegetación, fauna y paisaje) del Proyecto Doñana 2005.

Memoria Anual 2005. Convenio específico de colaboración entre la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

EQUIPO DE SEGUIMIENTO DE PROCESOS NATURALES (2005). Contrato de Consultoría y Asistencia para la Realización de Censos de Aves Acuáticas en la Comarca de Doñana. Tercer Informe Cuatrimestral. Egmasa-CSIC.

EQUIPO DE SEGUIMIENTO DE PROCESOS NATURALES (2005). Contrato de Consultoría y Asistencia para la Realización de Censos de Aves Acuáticas en la Comarca de Doñana. Cuarto Informe Cuatrimestral. Egmasa-CSIC.

EQUIPO DE SEGUIMIENTO DE PROCESOS NATURALES (EBD) (2005). Diseño y puesta a punto del programa de seguimiento de procesos y recursos naturales en el Parque Nacional de Doñana. Tercera Memoria Parcial. Convenio específico de colaboración Organismo Autónomo de Parques Nacionales y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 384 pp.

FERNÁNDEZ, C. (2005). Selección de hábitat en *Donacosa merlini*, una especie endémica del área de Doñana. Informe sin publicar.

FERNÁNDEZ, M. (2005). Efecto de las variables de producción en vivero sobre el establecimiento en campo de plantas forestales en el suroeste de España. Informe.

FERNÁNDEZ, J., CARVAJAL, F., ALEJANO, R., DOMÍNGUEZ, L., TAPIAS, R. & ALESSO, S.P. (2005). Evolución temporal del grado de endurecimiento de plantas de vivero de 4 especies forestales españolas cultivadas en localidades con condiciones climáticas distintas. En: Actas del IV Congreso Forestal Español. Sociedad Española de Ciencias Forestales. Zaragoza.

MONTERO, A. (2005). Network analysis of Doñana shrubland plant-pollinator communities. Informe final del proyecto de investigación 28/2004.

MUÑOZ, J.C. (2005). Respuesta al clareo de los pinares de repoblación y diagnóstico sobre las limitaciones a la regeneración natural del enebro marítimo. Informe Final del proyecto 35/2003.

PENTERIANI, V. & DELGADO, M.M. (2005). El fenómeno de la colonización de Doñana por parte del Búho Real. Patrones espacio-temporales de la población y efectos sobre las comunidades de aves y mamíferos. Informe parcial. Informe.

RIVILLA, J.C. & ALÍS, S. (2005). Seguimiento de los varamientos de cetáceos y quelonios marinos en el litoral de Doñana. CAMPUS y SECEM.

TOJA, J. (2005). Estudio limnológico de la laguna formada en la marisma del Rocío. 1er Informe.

WWF/ADENA (2005). Informe sobre la situación de la carretera A-483: Proyecto de modificación en el tramo Almonte-Marismas. Informe sin publicar de WWF/Adena.

WWF/ADENA (2005). Informe sobre el camino agrícola asfaltado Villamanrique de la Condesa (Sevilla)-El Rocío (Huelva). Informe sin publicar de WWF/Adena.

WWF/ADENA (2005). Incendios en Doñana: los incendios durante el año 2005. Conclusiones y propuestas. Informe sin publicar de WWF/Adena.

ANEXO 3. Tesis

AUTOR: ARECHEDERRA, ARANTZA

TÍTULO: Estudio de la comunidad de zooplancton del lucio "El Cangrejo Grande".
Parque Natural de Doñana (S.O. España)

DIRECTOR:

CENTRO: Universidad de Sevilla

TIPO: Diploma de Estudios Avanzados

AUTOR: CABEZAS RUIZ, SONIA

TÍTULO: Aplicaciones a la conservación del conejo silvestre translocaciones y mejora del hábitat

DIRECTOR: Sacramento Moreno

CENTRO: Universidad de Sevilla

TIPO: Tesis Doctoral

AUTOR: CREHUET PERALTA, MARÍA

TÍTULO: Preferencias alimenticias de individuos juveniles de cangrejo rojo americano (Procambarus clarkii G.)

DIRECTOR: Angel Baltanás y Paloma Alcorlo

CENTRO: Universidad Autónoma de Madrid

TIPO: Diploma de Estudios Avanzados

AUTOR: HELENA SHINN, CÂNDIDA

TÍTULO: Tolerância de estádios larvares de anfíbios ao nitrito: a influência da salinidades

DIRECTOR: Adolfo Marco, Laura Serrano y Eduardo Crespo

CENTRO: Universidade de Lisboa

TIPO: Tesis de Licenciatura

AUTOR: MACÍAS, GUADALUPE

TÍTULO: Impacto sobre anfíbios del sinergismo entre radiación ultravioleta y nitrito

DIRECTOR: Adolfo Marco

CENTRO: Universidad de Salamanca

TIPO: Diploma de Estudios Avanzados

AUTOR: MACÍAS, GUADALUPE

TÍTULO: Efecto de radiación ultravioleta natural en anfíbios en ambientes contrastados

DIRECTOR: Adolfo Marco

CENTRO: Universidad de Salamanca

TIPO: Diploma de Estudios Avanzados

AUTOR: MAO, LUCA

TÍTULO: Análisis comparativo del transporte sólido en cursos torrenciales en diversos ámbitos geográficos

DIRECTOR: Mario Aristide Lenzi

Juan Angel Mintegui Aguirre

CENTRO: Universidad de Padua

TIPO: Tesis Doctoral

AUTOR: MARTÍNEZ CRUZ, B.
TÍTULO: Genética de la conservación del águila imperial ibérica (Aquila adalberti)
DIRECTOR: J. A. Godoy y J. J. Negro
CENTRO: Universidad de Sevilla
TIPO: Tesis Doctoral

AUTOR: MONTERO CASTAÑO, ANA
TÍTULO: The ecology of pollination networks
DIRECTOR: Jens M. Olesen
CENTRO: University of Aarhus
TIPO: Tesis de Maestría

AUTOR: REINA, MARTA
TÍTULO: Efecto de los macrófitos emergentes sobre la eutrofización de los ecosistemas acuáticos someros
DIRECTOR:
CENTRO: Universidad de Sevilla
TIPO: Diploma de Estudios Avanzados

AUTOR: REYES, ISABEL
TÍTULO: Estudio de la comunidad de fitoplancton del lucio "El Cangrejo Grande".
Parque Natural de Doñana (S.O. España)
DIRECTOR:
CENTRO: Universidad de Sevilla
TIPO: Diploma de Estudios Avanzados

AUTOR: SÁNCHEZ PRIETO, MARIA CRISTINA
TÍTULO: Estrategias de machos y hembras en el sistema de apareamiento del ciervo en Doñana
DIRECTOR: Juan Carranza Almansa
CENTRO: Universidad de Extremadura
TIPO: Tesis Doctoral

AUTOR: VELASCO AYUSO, SERGIO
TÍTULO: El papel funcional de la comunidad microbiana del acuífero Almonte-Marismas en Doñana (Huelva)
DIRECTOR: M^a Carmen Guerrero Sánchez y Ana Isabel López Archilla
CENTRO: Universidad Autónoma de Madrid
TIPO: Diploma de Estudios Avanzados

AUTOR: VILAS FERNÁNDEZ, CÉSAR
TÍTULO: Estructura y dinámica de las poblaciones de misidáceos del estuario del Guadalquivir. Importancia ecológica.
DIRECTOR: Pilar Drake Moyano y Emilio Pascual Vázquez
CENTRO: Universidad de Cádiz
TIPO: Tesis Doctoral

ANEXO 4. Congresos, reuniones, seminarios

NOMBRE DEL EVENTO: IV Congreso Forestal Español

LUGAR Y FECHA: Zaragoza, septiembre 2005.

TIPO DE PARTICIPACIÓN:

TÍTULO: Efecto de las variables ambientales en las características morfo-fisiológicas, durante la fase de endurecimiento, de cuatro especies forestales mediterráneas

Autor/es: FERNÁNDEZ, M. et al.

NOMBRE DEL EVENTO: Summer Meeting of the American Society of Limnology & Oceanography

LUGAR Y FECHA: Santiago de Compostela, 19 al 24 de Junio de 2005

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Some radiometric dating issues and recent sediment cores from shallow lakes and coastal lagoons in the south mediterranean region

Autor/es: FLOWER, R.J., YANG, H., ROSE, N., CHAMBERS, C. & PLA, S.

NOMBRE DEL EVENTO: XX Congreso Nacional de Microbiología SEM

LUGAR Y FECHA: Cáceres, 19-22 de Septiembre, 2005

TIPO DE PARTICIPACIÓN:

TÍTULO: Estructura y dinámica del fitoplancton en la laguna de Sta Olalla (Parque Nacional de Doñana)

Autor/es: López Archilla, A.I & Guerrero, M.C.

NOMBRE DEL EVENTO: ASLO Summer Meeting 2005

LUGAR Y FECHA: Santiago de Compostela (Spain) 19-24 June, 2005

TIPO DE PARTICIPACIÓN:

TÍTULO: The functional role of the microbial community in the Almonte-Marismas aquifer system (Doñana, SW Spain)

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

NOMBRE DEL EVENTO: Shallow Lakes 2005

LUGAR Y FECHA: Dalfsen (Países Bajos), 5-9 Julio 2005

TIPO DE PARTICIPACIÓN:

TÍTULO: Shallow lake restoration in the context of biodiversity networks: coupling biogeographical to hydrogeomorphological criteria to design an ecological engineering project

Autor/es: FLORÍN, M., GARCÍA, B., SANZ, A. & MEDINA, L.

NOMBRE DEL EVENTO: Congreso Internacional 6ª Semana Geomática de Barcelona

LUGAR Y FECHA: Barcelona, 2005

TIPO DE PARTICIPACIÓN:

TÍTULO: Estudio del Geoide en el Parque Nacional de Doñana

Autor/es: NÚÑEZ, A., GILI, J.A. & MARTÍN, E.

NOMBRE DEL EVENTO: 6º Congreso Ibérico y 3º Iberoamericano de Contaminación y Toxicología Ambiental

LUGAR Y FECHA: Cádiz, 2005

TIPO DE PARTICIPACIÓN:

TÍTULO: Variabilidad individual y poblacional en sensibilidad de anfibios a un exceso de nutrientes nitrogenados

Autor/es: SAIZ, N. & MARCO, A.

NOMBRE DEL EVENTO: 6º Congreso Ibérico y 3º Iberoamericano de Contaminación y Toxicología Ambiental

LUGAR Y FECHA: Cádiz, 2005

TIPO DE PARTICIPACIÓN:

TÍTULO: Tolerance of amphibian early life stages to nitrite: influence of water salinity

Autor/es: SHINN, C., MARCO, A. & SERRANO, L.

NOMBRE DEL EVENTO: 6º Congreso Ibérico y 3º Iberoamericano de Contaminación y Toxicología Ambiental

LUGAR Y FECHA: Cádiz, 2005

TIPO DE PARTICIPACIÓN:

TÍTULO: Sinergismo entre radiación UVB y nitrite en embriones de anfibios

Autor/es: MACÍAS, G. & MARCO, A.

NOMBRE DEL EVENTO: International Symposium on Metals in Biology and Medicine, Fundación Ramón Areces

LUGAR Y FECHA: Sevilla, 1-2 Marzo 2005

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Ponencia

TÍTULO: Toxic metals and biochemical biomarkers

Autor/es: LÓPEZ-BAREA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: Seminario de Ecología y Medio Ambiente

LUGAR Y FECHA: Villena, Alicante, 14 Abril 2005

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Conferencia

TÍTULO: Seguimiento de la contaminación con las respuestas biológicas de los organismos: de las enzimas a la Proteómica

Autor/es: LÓPEZ-BAREA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: II Jornadas sobre desastres ecológicos

LUGAR Y FECHA: U M Hernández, Elche, Alicante, 15 Abril 2005

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Ponencia

TÍTULO: Efectos biológicos del vertido de Aznalcóllar. Biomarcadores convencionales y estudios proteómicos

Autor/es: LÓPEZ-BAREA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: I Jornada de Proteómica Aplicada

LUGAR Y FECHA: Universidad de Alicante, 30 Junio 2005

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Conferencia

TÍTULO: Proteómica medioambiental

Autor/es: LÓPEZ-BAREA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: XIV Reunion Científica de la Sociedad Española de Mutagénesis Ambiental

LUGAR Y FECHA: Universidad de Oviedo, 20-22 Julio 2005

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Biomarcadores de expresión génica en estudios medioambientales con la especie aborígen *Mus spretus*

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

NOMBRE DEL EVENTO: XIV Reunion Científica de la Sociedad Española de Mutagénesis Ambiental

LUGAR Y FECHA: Universidad de Oviedo, 20-22 Julio 2005

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Biomarcadores de expresión proteica en estudios ambientales

Autor/es: LÓPEZ-BAREA, J., ALHAMA, J., ALVES ALMEIDA, E., BALLESTEROS, J., BONILLA, D., MONTES, R., ROMERO, A. & VIOQUE, A.

NOMBRE DEL EVENTO: Congreso de la Sociedad Iberoamericana de Contaminación y Toxicología Ambiental, CICTA 2005

LUGAR Y FECHA: Cádiz, 25-28 Septiembre 2005

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Variaciones en biomarcadores bioquímicos y en el perfil proteico en cangrejos de río *Procambarus clarkii* expuestos a clorpirifos

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

NOMBRE DEL EVENTO: Congreso de la Sociedad Iberoamericana de Contaminación y Toxicología Ambiental, CICTA 2005

LUGAR Y FECHA: Cádiz, 25-28 Septiembre 2005

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Niveles de metalotioneínas por RP-HPLC acoplado a la detección fluorescente en coquinas de fango de zonas del Parque nacional de Doñana con distinto grado de contaminación por metales

Autor/es: ALHAMA, J., ROMERO-RUIZ, A., BLASCO, J. & LÓPEZ-BAREA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: Congreso de la Sociedad Iberoamericana de Contaminación y Toxicología Ambiental, CICTA 2005

LUGAR Y FECHA: Cádiz, 25-28 Septiembre 2005

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Evaluación de la contaminación del Entorno de Doñana con biomarcadores bioquímicos en ratones silvestres (*Mus spretus*)

Autor/es: BONILLA-VALVERDE, D., MONTES-NIETO, R., BALLESTEROS, J. & LÓPEZ-BAREA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: Congreso de la Sociedad Iberoamericana de Contaminación y Toxicología Ambiental, CICTA 2005

LUGAR Y FECHA: Cádiz, 25-28 Septiembre 2005

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Desarrollo de nuevos biomarcadores de contaminación ambiental mediante aproximaciones proteómicas

Autor/es: ROMERO-RUIZ, A., ALHAMA, J., CARRASCAL, M., ABIÁN, J. & LÓPEZ-BAREA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: Congreso de la Sociedad Iberoamericana de Contaminación y Toxicología Ambiental, CICTA 2005

LUGAR Y FECHA: Cádiz, 25-28 Septiembre 2005
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación
TÍTULO: Patrones cuantitativos en la especie aborigen *Mus spretus* como biomarcadores de contaminación ambiental
Autor/es: PUEYO, C., RUÍZ-LAGUNA, J., PRIETO-ÁLAMO, M.J., LÓPEZ-BAREA, J. & ABRIL, N.

NOMBRE DEL EVENTO: Congreso de la Sociedad Iberoamericana de Contaminación y Toxicología Ambiental, CICTA 2005
LUGAR Y FECHA: Cádiz, 25-28 Septiembre 2005
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación
TÍTULO: Estudios proteómicos en cangrejo rojo (*Procambarus clarkii*) para evaluar la contaminación del entorno de Doñana
Autor/es: VIOQUE-FERNÁNDEZ, A., ALVES DE ALMEIDA, E., BALLESTEROS, J., MONTES, R. & LÓPEZ-BAREA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: XVI Congreso Español de Toxicología
LUGAR Y FECHA: Cáceres, 28-30 Septiembre 2005
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Conferencia
TÍTULO: Proteómica: conceptos, desarrollo actual y aplicación en monitorización ambiental
Autor/es: TORREBLANCA, A. & LÓPEZ-BAREA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: XVI Congreso Español de Toxicología
LUGAR Y FECHA: Cáceres, 28-30 Septiembre 2005
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Conferencia
TÍTULO: Niveles de metalotioneínas como biomarcadores de contaminación por metales en coquinas de fango del PN Doñana
Autor/es: ALHAMA, J., ROMERO-RUÍZ, A., BLASCO, J., GÓMEZ-ARIZA, J.L. & LÓPEZ-BAREA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: XVI Congreso Español de Toxicología
LUGAR Y FECHA: Cáceres, 28-30 Septiembre 2005
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Conferencia
TÍTULO: Aproximaciones proteómicas en Toxicología Ambiental
Autor/es: ROMERO-RUÍZ, A., ALHAMA, J., CARRASCAL, M., ABIÁN, J. & LÓPEZ-BAREA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: XVI Congreso Español de Toxicología
LUGAR Y FECHA: Cáceres, 28-30 Septiembre 2005
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Conferencia
TÍTULO: Alteración de biomarcadores bioquímicos y expresión proteica en cangrejos expuestos a clorpirifos
Autor/es: ALMEIDA, E.A., VIOQUE-FERNÁNDEZ, A. & LÓPEZ-BAREA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: XVI Congreso Español de Toxicología
LUGAR Y FECHA: Cáceres, 28-30 Septiembre 2005
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Conferencia
TÍTULO: Estudios proteómicos y de bio-marcadores bioquímicos en cangrejo de río para evaluar la contaminación del Entorno de Doñana

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

NOMBRE DEL EVENTO: 1er Colloque Euro-Maghrébin de Toxicologie Aquatique: Aspects Protéomiques et Génomiques

LUGAR Y FECHA: Hotel Royal-Salem, Sousse (Tunisie), 3 de Octubre de 2005

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Conferencia

TÍTULO: From conventional biomarkers to Environmental Proteomics

Autor/es: LÓPEZ-BAREA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: Ist Congress of the Spanish Proteomic Society

LUGAR Y FECHA: Córdoba (España) Febrero 2005

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Proteomic studies in clams (*S. plana*) from Doñana bank of Guadalquivir Estuary (SW Spain)

Autor/es: ROMERO-RUIZ, A., ALHAMA, J., CARRASCAL, M., ABIAN, J. & LÓPEZ-BAREA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: Ist Congress of the Spanish Proteomic Society

LUGAR Y FECHA: Córdoba (España) Febrero 2005

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Proteomic studies in wild mice and crustaceans from Doñana National Park (SW Spain)

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

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

LUGAR Y FECHA: Zaragoza (Spain), Septiembre 2005

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Estudio del proteoma del ratón de laboratorio *Mus musculus*; respuesta a esters oxidativo inducido por paraquat y comparación con la especie aborigen *Mus spretus*

Autor/es: FUENTES-ALMAGRO, C.A., JURADO, J., BONILLA-VALVERDE, D., CHICANO, E., LÓPEZ-BAREA, J. & PUEYO, C.

NOMBRE DEL EVENTO: Congreso de la Sociedad Iberoamericana de Contaminación y Toxicología Ambiental, CICTA 2005

LUGAR Y FECHA: Cádiz (Spain), 25-28 Septiembre 2005

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Presencia de contaminantes orgánicos en el Parque Nacional de Doñana

Autor/es: GARCÍA BARRERA, T., LORENZO, F., ARIAS, A., OLIVEIRAS, V., GÓMEZ ARIZA, J.L., BALLESTEROS, J., MONTES-NIETO, R. & LÓPEZ-BAREA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: Congreso de la Sociedad Iberoamericana de Contaminación y Toxicología Ambiental, CICTA 2005

LUGAR Y FECHA: Cádiz (Spain), 25-28 Septiembre 2005

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Estudio de la presencia de contaminantes en el Entorno de Doñana

Autor/es: FERNÁNDEZ, R., GUIRAUM, A., BELLO, M.A., CALEJÓN, M., JIMÉNEZ, J.C., LORENZO, F., GARCÍA, T., ARIAS, A., OLIVEIRAS, V., GÓMEZ J.L., BALLESTEROS, J., MONTES-NIETO, R. & LÓPEZ-BAREA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: Congreso de la Sociedad Iberoamericana de Contaminación y Toxicología Ambiental, CICTA 2005

LUGAR Y FECHA: Cádiz (Spain), 25-28 Septiembre 2005

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Estudio de la movilidad de metales en suelos y sedimentos del parque Nacional de Doñana

Autor/es: LORENZO, F., IZARRA, R., GARCÍA, T., GÓMEZ, J.L., BALLESTEROS, J., MONTES-NIETO, R. & LÓPEZ-BAREA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: Congreso de la Sociedad Iberoamericana de Contaminación y Toxicología Ambiental, CICTA 2005

LUGAR Y FECHA: Cádiz (Spain), 25-28 Septiembre 2005

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Evaluación de la contaminación del Estero de Domingo Rubio con biomarcadores bioquímicos en ratón moruno (*Mus spretus*)

Autor/es: MONTES-NIETO, R., BONILLA-VALVERDE, D., BALLESTEROS, J. & LÓPEZ-BAREA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: Congreso de la Sociedad Iberoamericana de Contaminación y Toxicología Ambiental, CICTA 2005

LUGAR Y FECHA: Cádiz (Spain), 25-28 Septiembre 2005

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Análisis proteómico de las glutatión-S-transferasas de hígado de doradas (*Sparus aurata*) como índice de contaminación

Autor/es: JEBALI, J., ALHAMA, J., ROMERO-RUIZ, A., CHICANO-GALVEZ, E., BANNI, M., BOUSETTA, H. & LÓPEZ-BAREA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: Congreso de la Sociedad Iberoamericana de Contaminación y Toxicología Ambiental, CICTA 2005

LUGAR Y FECHA: Cádiz (Spain), 25-28 Septiembre 2005

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Utilidad de las actividades esterases del cangrejo de río (*Procambarus clarkii*) como biomarcadores de contaminación por plaguicidas

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

NOMBRE DEL EVENTO: Congreso de la Sociedad Iberoamericana de Contaminación y Toxicología Ambiental, CICTA 2005

LUGAR Y FECHA: Cádiz (Spain), 25-28 Septiembre 2005

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Evaluación con biomarcadores bioquímicos en *Procambarus clarkii* para el seguimiento de la posible contaminación del Entorno de Doñana

Autor/es: VIOQUE, A., ALMEIDA, E.A., MONTES-NIETO, R. & LÓPEZ-BAREA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: Congreso de la Sociedad Iberoamericana de Contaminación y Toxicología Ambiental, CICTA 2005

LUGAR Y FECHA: Cádiz (Spain), 25-28 Septiembre 2005

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Búsqueda de nuevos biomarcadores de contaminación en el Entono de Doñana por análisis proteómico en *Mus spretus*

Autor/es: BONILLA-VALVERDE, D., BALLESTEROS, J., MONTES-NIETO, R. & LÓPEZ-BAREA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: Congreso de la Sociedad Iberoamericana de Contaminación y Toxicología Ambiental, CICTA 2005

LUGAR Y FECHA: Cádiz (Spain), 25-28 Septiembre 2005

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Efectos del accidente de Aznalcóllar en camarones *Palaemonetes varians* trasplantados al Estuario del Guadalquivir

Autor/es: AGUILAR, P., CERCANO, J., FERNÁNDEZ, B., FIERRO, J.C., GASPARD, N., GONZÁLEZ, K., GUTIÉRREZ, F.M., JURADO, A.M., MARTÍN, J.A., MONTES, P., PULIDO, M.R., SÁNCHEZ, F., SANZ, E., SANZ, G., VILLANUEVA, F., ALMEIDA, E.E., AMEZCUA, O., BONILLA, D., MONTES, R., LÓPEZ-BAREA, J., ROMERO, A. & VIOQUE, A.

NOMBRE DEL EVENTO: Congreso de la Sociedad Iberoamericana de Contaminación y Toxicología Ambiental, CICTA 2005

LUGAR Y FECHA: Cádiz (Spain), 25-28 Septiembre 2005

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Evaluación con biomarcadores en coquinas de fango (*Scrobicularia plana*) de la contaminación del Estuario del Guadalquivir

Autor/es: ROMERO-RUIZ, A., ALHAMA, J., AMEZCUA, O. & LÓPEZ-BAREA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: Congreso de la Sociedad Iberoamericana de Contaminación y Toxicología Ambiental, CICTA 2005

LUGAR Y FECHA: Cádiz (Spain), 25-28 Septiembre 2005

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Respuestas del lenguado *Solea senegalensis* al estrés oxidativo causado por cobre y paraquat, y efecto protector de antioxidantes

Autor/es: CÁNOVAS-CONESA, B., ALHAMA, J., SALAS, E., CAÑAVATE, J.P. & LÓPEZ-BAREA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: Congreso de la Sociedad Iberoamericana de Contaminación y Toxicología Ambiental, CICTA 2005

LUGAR Y FECHA: Cádiz (Spain), 25-28 Septiembre 2005

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Determinación de los niveles de metalotioneínas en hígado de lubina (*Dicentrarchus labrax*) tratada con cadmio, cobre y mercurio

Autor/es: JEBALI, J., ALHAMA, J., ROMERO-RUIZ, A., BANNI, M., MOUSETTA, H. & LÓPEZ-BAREA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: Congreso de la Sociedad Iberoamericana de Contaminación y Toxicología Ambiental, CICTA 2005

LUGAR Y FECHA: Cádiz (Spain), 25-28 Septiembre 2005

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Determinación rápida de contaminantes volátiles mediante el uso de la pervaporación analítica y la extracción con líquidos presurizados acoplados a la cromatografía de gases con detector de masas
Autor/es: GARCÍA, T., LORENZO, F. & GÓMEZ-ARIZA, J.L.

NOMBRE DEL EVENTO: Congreso de la Sociedad Iberoamericana de Contaminación y Toxicología Ambiental, CICTA 2005
LUGAR Y FECHA: Cádiz (Spain), 25-28 Septiembre 2005
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster
TÍTULO: Especiación de mercurio en bivalvos mediante un nuevo método basado en GC-pyro-AFS
Autor/es: LORENZO, F., GARCÍA, T. & GÓMEZ-ARIZA, J.L.

NOMBRE DEL EVENTO: Congreso de la Sociedad Iberoamericana de Contaminación y Toxicología Ambiental, CICTA 2005
LUGAR Y FECHA: Cádiz (Spain), 25-28 Septiembre 2005
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster
TÍTULO: Puesta a punto de un método de especiación simultánea de Hg y As. Aplicación al entorno de Doñana
Autor/es: LORENZO, F., GARCÍA, T. & GÓMEZ-ARIZA, J.L.

NOMBRE DEL EVENTO: XVI Congreso Español de Toxicología
LUGAR Y FECHA: Cáceres (Spain), 28-30 Septiembre 2005
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster
TÍTULO: Contaminación del Entorno de Doñana: Biomarcadores bioquímicos y análisis proteómico en ratón moruno
Autor/es: BONILLA-VALVERDE, D., MONTES-NIETO, R., BALLESTEROS, J. & LÓPEZ-BAREA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: Congreso de la Sociedad Iberoamericana de Contaminación y Toxicología Ambiental, CICTA 2005
LUGAR Y FECHA: Cádiz (Spain), 25-28 Septiembre 2005
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster
TÍTULO: Evaluación de la contaminación en el Estero de Domingo Rubio con biomarcadores bioquímicos en ratón moruno
Autor/es: MONTES-NIETO, R., BONILLA-VALVERDE, D., BALLESTEROS, J. & LÓPEZ-BAREA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: Congreso de la Sociedad Iberoamericana de Contaminación y Toxicología Ambiental, CICTA 2005
LUGAR Y FECHA: Cádiz (Spain), 25-28 Septiembre 2005
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster
TÍTULO: Estrés oxidativo provocado por cobre y paraquat en lenguado, *Solea senegalensis*. Efecto protector de antioxidantes
Autor/es: CÁNOVAS-CONESA, B., ALHAMA, J., SALAS, E., CAÑAVATE, J.P. & LÓPEZ-BAREA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: Congreso de la Sociedad Iberoamericana de Contaminación y Toxicología Ambiental, CICTA 2005
LUGAR Y FECHA: Cádiz (Spain), 25-28 Septiembre 2005

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: El vertido de Aznalcóllar afectó a camarones llevados al Estuario del Guadalquivir

Autor/es: AGUILAR, P., CERCANO, J., FERNÁNDEZ, G., FIERRO, J.C., GASPARD, N., GONZÁLEZ, D., GUTIÉRREZ, F.M., JURADO, A.M., MARTÍN, J.A., MONTES, P., PULIDO, M.R., SÁNCHEZ, F., SANZ, E., SANZ, G., VILLANUEVA, F., ALMEIDA, E.A., AMEZCUA, O., BONILLA, D., MONTES, R., LÓPEZ-BAREA, J., ROMERO, A. & VIOQUE, A.

NOMBRE DEL EVENTO: Congreso de la Sociedad Iberoamericana de Contaminación y Toxicología Ambiental, CICTA 2005

LUGAR Y FECHA: Cádiz (Spain), 25-28 Septiembre 2005

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Proteomic analysis of fish liver glutathione-S-transferases

Autor/es: JEBALI, J., ALHAMA, J., ROMERO-RUÍZ, A., CHICANO, E., BANNI, M., BOUSETTA, H. & LÓPEZ-BAREA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: VII Jornadas de la SECEM

LUGAR Y FECHA: Valencia, 2005

TIPO DE PARTICIPACIÓN:

TÍTULO: Efectos de la colocación de vallados y construcciones sobre los movimientos y uso del hábitat de los ciervos

Autor/es: SÁNCHEZ-PRieto, C.B., CARRANZA, J. & ALARCOS, S.

NOMBRE DEL EVENTO: International Workshop Biological Invasions in Inland Waters

LUGAR Y FECHA: Florence, Italy, 5-7 May 2005

TIPO DE PARTICIPACIÓN:

TÍTULO: What do stable isotopes tell us about food preferences of *Procambarus clarkii*?

Autor/es: ALCORLO, P., CREHUET, M., BALTANÁS, A. & MONTES, C.

NOMBRE DEL EVENTO: International Workshop Biological Invasions in Inland Waters

LUGAR Y FECHA: Florence, Italy, 5-7 May 2005

TIPO DE PARTICIPACIÓN:

TÍTULO: Do the juveniles of *Procambarus clarkii* differ in their food preferences from the adults?

Autor/es: CREHUET, M., TOLEDO, J., ALCORLO, P., BALTANÁS, A. & MONTES, C.

NOMBRE DEL EVENTO: The World Conference on Ecological Restoration. 17th Conference of the Society for Ecological Restoration International. 4th European Conference on Ecological Restoration

LUGAR Y FECHA: 2005

TIPO DE PARTICIPACIÓN:

TÍTULO: Methods for the study of vegetation in the adaptative restoration of an agricultural estate in Doñana National Park (SW Spain)

Autor/es: CASTELLANO, E.M., LUQUE, C.J., DÍAZ-DELGADO, R., SANTAMARÍA, L., GREEN, A.J., GRILLAS, P., REDONDO, S., CASTILLO, J.M. & FIGUEROA, M.E.

NOMBRE DEL EVENTO: The World Conference on Ecological Restoration. 17th Conference of the Society for Ecological Restoration International. 4th European Conference on Ecological Restoration

LUGAR Y FECHA: 2005

TIPO DE PARTICIPACIÓN:

TÍTULO: Adaptive restoration and assemblage of wetland communities: the importance of long-term approaches

Autor/es: Santamaría L, Díaz-Delgado R, Green AJ, Castellanos EM, Grillas P

NOMBRE DEL EVENTO: X Congreso Nacional de la Sociedad Española de Protección Radiológica

LUGAR Y FECHA: Facultad de Derecho UHU, 20-23 de septiembre de 2005

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Utilización de la Radiactividad Natural para el estudio del acuífero detrítico Almonte-Marismas

Autor/es: GONZÁLEZ-GARCÍA, F., GONZÁLEZ-LABAJO, J., BOLÍVAR, J.P., GARCÍA-TENORIO, R. & OLÍAS, M.

NOMBRE DEL EVENTO: XI European Bat Research Symposium

LUGAR Y FECHA: Galway, Irlanda, 21 -26 agosto 2005

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Stable isotopes and diet: new evidence for carnivory in the giant noctule

Autor/es: POPA-LISSEANU, A.G., IBÁÑEZ, C., DELGADO, A., FORERO, M. & RODRIGUEZ, A.

NOMBRE DEL EVENTO: International Congress in Homage to Margalef: The Unity on Diversity

LUGAR Y FECHA: Barcelona, 16 a 18 de Noviembre de 2005

TIPO DE PARTICIPACIÓN:

TÍTULO: The aquatic ecosystems of Doñana: Watersheds and frontiers

Autor/es:

NOMBRE DEL EVENTO: I Jornadas Técnicas de la RedMarismas

LUGAR Y FECHA: San Carles de la Rápita, Tarragona, 2 de Diciembre de 2005

TIPO DE PARTICIPACIÓN:

TÍTULO: La Investigación del Área de Ecología en Doñana y Marismas del Odiel

Autor/es: TOJA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: I Jornadas Técnicas de la RedMarismas

LUGAR Y FECHA: San Carles de la Rápita, Tarragona, 2 de Diciembre de 2005

TIPO DE PARTICIPACIÓN:

TÍTULO: Estudios en el Lucio "El Cangrejo Grande" Parque Natural de Doñana

Autor/es: ARECHEDERA, A., MARTÍN, G., REINA, M., REYES, I., SERRANO, L. & TOJA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: I Jornadas Técnicas de la RedMarismas

LUGAR Y FECHA: San Carles de la Rápita, Tarragona, 2 de Diciembre de 2005
TIPO DE PARTICIPACIÓN:
TÍTULO: Limnología de la Laguna de Tarelo. Parque Natural de Doñana
Autor/es: SERRANO, L., REINA, M., ARECHEDERRA, A., CASCO, M.A. & TOJA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: I Jornadas Técnicas de la RedMarismas
LUGAR Y FECHA: San Carles de la Rápita, Tarragona, 2 de Diciembre de 2005
TIPO DE PARTICIPACIÓN:
TÍTULO: The aquatic ecosystems of Doñana: Watersheds and frontiers
Autor/es: SERRANO, L., REINA, M., MARTÍN, G., REYES, I., ARECHEDERRA, A., LEÓN, D. & TOJA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: XX Jornadas Internacionales de Fitosociología
LUGAR Y FECHA: Málaga, Septiembre 2005
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación
TÍTULO: Ecología y fitosociología de la vegetación costera de la franja litoral este de la provincia de Huelva
Autor/es: LÓPEZ, I., VIVAS, P., DE LAS HERAS, M.A., MARÍN, J.F. & HIDALGO, P.

NOMBRE DEL EVENTO: XX Jornadas Internacionales de Fitosociología
LUGAR Y FECHA: Málaga, Septiembre 2005
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación
TÍTULO: Vegetación higrófito del complejo de lagunas de la comarca del entorno de Doñana
Autor/es: DE LAS HERAS, M.A., HIDALGO, P.J., MARÍN, J.M., VIVAS, P. & ALBACETE, I.L.

NOMBRE DEL EVENTO: Suberwood
LUGAR Y FECHA: Huelva, Octubre 2005
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster
TÍTULO: Conservation status of thermomediterranean cork-oak forest in the province of Huelva
Autor/es: LÓPEZ, I., HIDALGO, P., DE LAS HERAS, M.A., MARÍN, J.M. & VIVAS, P.

NOMBRE DEL EVENTO: Presentación del proyecto "HYDROGEOLOGY, HYDROCHEMISTRY AND MANAGEMENT OF COASTAL AQUIFERS IN IBERIAN AMERICA"
LUGAR Y FECHA: Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas, Universidad Nacional de Litoral, Santa Fé, Argentina, noviembre de 2005
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Conferencia
TÍTULO: Hidrología del acuífero de Doñana y papel medioambiental del agua subterránea
Autor/es: MANZANO, M.

NOMBRE DEL EVENTO: XVII International Botanical Congress
LUGAR Y FECHA: Viena (Austria), 2005
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Demographical structure of populations of *Adenocarpus gibbsianus* Castr. & Talavera (Leguminosae). Influences of the reproductive success
Autor/es: CASIMIRO-SORIGUER, R., GARCÍA-CASTAÑO, J.L., DE VEGA, C., BERJANO, R., ORTIZ, M.A., TERRAB, A., BALAO, F., CANO, J. & TALAVERA, S.

NOMBRE DEL EVENTO: XVII International Botanical Congress

LUGAR Y FECHA: Viena (Austria), 2005

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Predispersal seed predation and its influence on the fitness of the rare carnation *Dianthus inoxianus* Gallego

Autor/es: BALAO, F., CASIMIRO-SORIGUER, R. & TALAVERA, S.

ANEXO 5

**INFORME DE LA PIEZOMETRÍA DEL ACUÍFERO
ALMONTE MARISMAS, U.H. – 05.51
AÑO HIDROLÓGICO 2004 – 2005**

**MARIANO PALANCAR SÁNCHEZ
ENERO 2006**



INFORME DE LA PIEZOMETRÍA DEL ACUÍFERO ALMONTE MARISMAS U.H.- 05-51 - AÑO HIDROLÓGICO 2004-2005

1.- INTRODUCCIÓN

La red oficial de control de las aguas subterráneas del acuífero Almonte-Marismas consta de 179 puntos distribuidos a lo largo del territorio.

Elaborada en el seno del Grupo de Investigación del Patronato del Parque Nacional de Doñana, consta de sondeos piezométricos elaborados por el Servicio Geológico de Obras Públicas, del IARA, del IGME y de la propia Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.

Mensualmente personal de la Comisaría de Aguas realiza mediciones de los puntos.

En este informe se pretende dar una visión global del acuífero que nos permite conocer de forma general su situación actual en relación a épocas pasadas que se consideran significativas.

En abril del 2004 se realizó y presentó al Grupo de Recursos Hídricos del Patronato del Parque Nacional de Doñana un informe exhaustivo de la situación del acuífero.

En el informe actual se realiza una comparación con el año anterior para conocer la evolución pormenorizada de cada punto del acuífero en este último año.

Asimismo se realiza una comparación con el año 1998/1999 y 1994/1995, que fueron dos años secos.

2.- ANÁLISIS DE PRECIPITACIONES

En el análisis de la situación hidrodinámica de un acuífero es necesario considerar el contexto climático del periodo analizado, especialmente la pluviometría como principal componente de la recarga.

Para ello se han analizado los datos de precipitación de la distintas estaciones pluviométricas situadas en el Parque Nacional de Doñana y su entorno, con series de datos que comienzan en octubre del año 1970.

La pluviometría media del periodo 1970-2005 en el entorno de Doñana es de 532 mm. A lo largo de dicho periodo se pueden diferenciar tres periodos de sequía, uno que se extiende desde al año 1979/80 a 1982/83, otro posterior, más severo, entre 1991/92 y 1994/95, y otro que se inicia en el año 2004/05 en el que estamos inmersos en la actualidad.

Aunque no puede considerarse como periodo de sequía por tratarse de un solo año seco entre 2 periodos húmedos, también tenemos como referencia el año 1998/99, en el que la precipitación alcanzó solamente el valor de 214 mm.

Respecto a la situación actual hay que decir que el año 2004/2005 ha sido el año más seco de la serie (35 años) aunque viene precedido de 4 años en los que la precipitación fue superior a la media.

3.- ANÁLISIS DE LAS PIEZOMETRÍAS

Las medidas piezométricas en cada punto tienen una evolución anual fruto de las circunstancias de cada lugar. Existen procesos de recarga debidas fundamentalmente a las precipitaciones y procesos de descarga natural o por extracciones artificiales.

Es una medida habitual al estudiar piezómetros tomar una referencia en el tiempo que nos permita hacer comparaciones.

El mes de octubre, justo al inicio de la época de lluvias y en el final de la temporada de riegos es un mes considerado propicio para establecer las referencias.

3.1.- Comparación entre lecturas de octubre 2005 y octubre 2004

Como no podía ser de otra forma las medidas piezométricas del mes de octubre del año 2005 son salvo excepciones más profundas que las del año 2004.

Ello es absolutamente lógico pues el año hidrológico septiembre 2004 / septiembre 2005 ha sido el año más seco de la serie y por consiguiente la recarga ha sido totalmente insuficiente.



3.2.- Comparación entre lecturas de octubre 2005 y octubre 1999

El año hidrológico 1998/1999 puede considerarse similar al año 2004/2005.

Ambos años fueron muy secos.

Pluviometría media año 1998/1999 = 214 mm

Pluviometría media año 2004/2005 = 175 mm

Y ambos fueron precedidos de años de pluviometría superior a la media (532 mm).

AÑO	PLUVIOMETRÍA
1995/1996	999,70
1996/1997	770,00
1997/1998	749,80
1998/1999	214,10
1999/2000	511,36
2000/2001	659,96
2001/2002	566,00
2002/2003	560,35
2003/2004	746,90
2004/2005	175,00

El análisis de la comparación entre las lecturas piezométricas del mes de octubre de ambos años nos indica que el 85% de los puntos comparables entre ambas fechas presentan niveles más bajos en octubre de 2005 que en octubre de 1999.

Esta información nos proporciona una señal de preocupación.



Es cierto que las precipitaciones de los años precedentes a 1999 corresponden a valores muy húmedos y son superiores a las precedentes a 2005, por lo que la recarga en el primer periodo puede haber sido superior a la del segundo. Pero también es cierto que el periodo precedente al año 1999 parte de una situación especialmente grave, la sequía 1991/1992 - 1994/1995.

3.3 Comparación entre las lecturas de octubre 2005 y octubre 1995

Como hemos dicho las lecturas de octubre 1995 corresponden a una situación excepcional. La sequía 1991/1992 - 1994/1995 fue considerada una de las peores sequías de la historia y dio lugar a casos límite en toda la Cuenca.

La precipitación del periodo equivale a 4 años seguidos, con precipitación media de 348 mm, es decir, 200 mm inferior a la media, siendo el último año del periodo, el 1994/1995, el de menor pluviometría con 240 mm.

Pues bien, al comparar los datos de octubre de 2005 con los de octubre de 1995 encontramos que la tercera parte de los puntos presentan niveles más bajos en el 2005 que en 1995.

Nuevamente estos datos deben ser motivo de preocupación y por tanto una medida razonable podría consistir en extremar las medidas para evitar las extracciones de agua que carecen de derechos del uso del agua y además ampliar la profundidad del estudio para realizar una gestión sostenible del acuífero.

MARIANO PALANCAR SÁNCHEZ
ENERO 2006



CODIGO	NUMERO	IDENTIFICACIÓN	COORDENADAS UTM		COTA (m s.n.m.)	PROFUND. (m.)											
			X	Y			oct. 1995	oct.-1999	oct-00	oct-01 (*)	oct-02	oct-03	oct.-04	oct.-05	oct. 2004-oct. 2005	oct.95-oct. 05	oct.99-oct.05
CGS 01	114180096	El Pescante (S 1)	748380	4117570	3,00	152,00	7,87	5,94	6,85	5,51	6,30	6,49	7,1	8,4	-1,30	-0,53	-2,46
CGS 02	114240021	Bombas Sector III (S 2)	743650	4110250	5,00	185,00	7,32	6,75	8,92	6,54	7,00	7,28	7,94	8,87	-0,93	-1,55	-2,12
CGS 03	114160018	Laguna Anguila (S 3)	730500	4117420	10,00	66,00	9,12	9,29	9,78	9,71	9,82	9,94	9,68	10,18	-0,50	-1,06	-0,89
CGS 03	114160019	Laguna Anguila (S 4)	730500	4117420	10,00	14,00	8,99	5,51	5,95	4,09	5,17	5,75	3,89	5,81	-1,92	3,18	-0,3
CGS 04	114220047	Portachuelo (S 5)	733870	4115810	4,85	68,00	11,24	13,05	14,01	14,81	14,52	14,9	14,66	15,22	-0,56	-3,98	-2,17
CGS 04	114220048	Portachuelo (S 6)	733870	4115810	5,00	28,00	11,5	13	seco	seco	seco	seco	seco	seco	#¡VALOR!	#¡VALOR!	#¡VALOR!
CGS 04	114220049	Portachuelo (S 7)	733870	4115810	4,80	10,00	10,19	10	seco	seco	seco	seco	seco	seco	#¡VALOR!	#¡VALOR!	#¡VALOR!
CGS 05	114270022	Los Caracoles (S 8)	739380	4101290	2,00	191,00	2,05	1,75	1,77	1,48	1,49	1,40	1,22	1,95	-0,73	0,1	-0,2
CGS 05	114270023	Los Caracoles (S 5)	727140	4111400	2,70	27,00	4,42	4,11	4,86	3,65	3,88	3,95	3,49	4,47	-0,98	-0,05	-0,36
CGS 06	114210153	Matasgordas (S 9)	727310	4111470	3,00	153,00	4,63	3,45	4,74	3,81	3,71	2,98	3,81	4,6	-0,79	0,03	-1,15
CGS 06	114210154	Matasgordas (S 10)	727310	4111470	3,00	17,00	5,03	4,45	5,23	4,41	4,58	4,05	4,46	5,48	-1,02	-0,45	-1,03
CGS 06	114210155	Matasgordas (S 11)	727310	4111470	3,00	120,00	3,85	2,45	3,28	2,51	2,78	1,68	2,82	3,36	-0,54	0,49	-0,91
CGS 06	114210156	Matasgordas (S 12)	730410	4113200	2,50	100,00	5,3	4,91	5,61	4,92	4,77	4,56	4,81	6,02	-1,21	-0,72	-1,11
CGS 07	114220050	El Raposo (S 13)	730410	4113200	2,39	30,00	6,51	6,81	7,51	6,66	7,26	6,97	7,15	8,12	-0,97	-1,61	-1,31
CGS 07	114220051	El Raposo (S 14)	739380	4101290	2,00	165,00	5,8	6,05	6,61	6,11	5,96	5,70	5,64	6,7	-1,06	-0,9	-0,65
CGS 08	114250011	Casa Mogeá (S 16)	722240	4101740	28,90	94,00	4,67	3,72	3,84	3,22	3,39	3,45	3,25	3,93	-0,68	0,74	-0,21
CGS 08	114250012	Casa Mogeá (S 17)	722240	4101740	29,00	15,00	3,23	2,48	2,61	1,98	2,17	2,34	2,11	2,82	-0,71	0,41	-0,34
CGS 09	104240114	Los Mimbrales (S 18)	719340	4110950	29,00	130,00	14,25	11,53			no se pudo medir	8,79	9,4	9,7	-0,30	4,55	1,83
CGS 09	104240115	Los Mimbrales (S 19)	719340	4110950	29,00	55,00	8,94	4,31			no se pudo medir	4,96	5,42	5,77	-0,35	3,17	-1,46
CGS 09	104240116	Los Mimbrales (S 20)	719340	4110950	28,92	18,00	5,02	3,01			no se pudo medir	3,34	3,45	4,04	-0,59	0,98	-1,03
CGS 10	104240117	El Alamillo (S 21)	715920	4107790	35,95	130,00	19,06	16,26	16,25	15,95	15,17	15,19	18,62	18,09	0,53	0,97	-1,83
CGS 10	104240118	El Alamillo (S 22)	715920	4107790	36,00	55,00	6,04	4,31	4,45	4,52	4,70	4,95	5,81	6,67	-0,86	-0,63	-2,36
CGS 10	104240119	El Alamillo (S 23)	715920	4107790	35,00	13,00	4,22	3,08	3,46	2,51	2,78	2,86	3,06	3,92	-0,86	0,3	-0,84
CGS 10	104240120	El Alamillo (S 24)	715920	4107790	36,00	130,00	18,64	16,26	12,93	14,13	13,20	12,84	15,81	15,47	0,34	3,17	0,79
CGS 11	104170010	Los Cabezudos (S 25)	711260	4116380	25,00	72,00	2,05	0,21			0,00	surgente	0,11	0,72	-0,61	1,33	-0,51
CGS 11	104170011	Los Cabezudos (S 26)	711260	4116380	24,93	42,00	3,71	2,73	3,05	2,41	2,82	2,33	2,88	3,36	-0,48	0,35	-0,63



CODIGO	NUMERO	IDENTIFICACIÓN	COORDENADAS UTM		COTA (m s.n.m.)	PROFUND. (m.)											oct. 2004-oct. 2005	oct.95-oct. 05	oct.99-oct.05
			X	Y			oct. 1995	oct.-1999	oct-00	oct-01 (*)	oct-02	oct-03	oct.-04	oct.-05					
CGS 11	104170012	Los Cabezudos (S 27)	711260	4116380	24,86	25,00	4,07	3,06	3,47	3,04	3,26	2,68	3,35	3,81	-0,46	0,26	-0,75		
CGS 11	104170013	Los Cabezudos (S 28)	711260	4116380	24,96	6,00	3,67	2,82	3,12	2,36	2,95	2,46	2,96	seco	#¡VALOR!	#¡VALOR!	#¡VALOR!		
CGS 12	114150103	Merco (S 29)	722180	4117940	30,00	76,00	19,52	19,18	19,64	19,19	19,22	19,34	19,2	19,75	-0,55	-0,23	-0,57		
CGS 12	114150104	Merco (S 35)	723560	4116220	18,50	54,00	6,28	6,85	seco	seco	seco	1,39	seco	seco	#¡VALOR!	#¡VALOR!	#¡VALOR!		
CGS 13	114210157	Sector II-10 (S 30)	723560	4116220	18,45	8,00	18,03	19,61	20,91	18,68	18,74	18,25	18,42	21,28	-2,86	-3,25	-1,67		
CGS 13	114210158	Sector II-10 (S 31)	707110	4110570	64,97	108,00	8,87		seco	1,09	seco	1,28	seco	8,44	#¡VALOR!	0,43	-8,44		
CGS 13	114210159	Sector II-10 (S 36)	707110	4110570	65,00	72,00	18,01	16,37	20,45	18,72	18,76	17,92	18,42	21,29	-2,87	-3,28	-4,92		
CGS 14	104230011	El Abalarío (S 32)	707110	4110570	64,98	25,00	12,03	10,05	10,33	9,02	9,42	9,11	8,85	9,78	-0,93	2,25	0,27		
CGS 14	104230012	El Abalarío (S 33)	722180	4117940	29,90	8,00	6,02	4,12	4,35	2,81	3,17	2,31	2,66	3,58	-0,92	2,44	0,54		
CGS 14	104230013	El Abalarío (S 34)	723560	4116220	18,50	23,00	5,03	3,14	3,41	1,81	2,22	1,26	1,72	2,56	-0,84	2,47	0,58		
CGS 15	114210160	Depuradora Rocío (S 37)	724590	4111800	2,50	117,00	4,11	2,47	3,92	2,01	2,68	1,90	3,15	3,72	-0,57	0,39	-1,25		
CGS 15	114210161	Depuradora Rocío (S 38)	724590	4111800	2,44	66,00	4,03	1,17	2,61	0,51	1,10	0,09	2,42	2,08	0,34	1,95	-0,91		
CGS 15	114210162	Depuradora Rocío (S 39)	724590	4111800	2,47	20,00	3,84	1,58	2,72	1,41	1,98	1,10	2,16	2,51	-0,35	1,33	-0,93		
CGS 16	104280043	El Coto-Matalascañas (S 40)	720010	4096060	3,00	150,00	5,14	roto			roto	roto	roto	roto	#¡VALOR!	#¡VALOR!	#¡VALOR!		
CGS 17	104280052	G.C.- Matalascañas (S 41)	716950	4099210	19,97	156,00	17,66	15,09	16,21	18,71	15,78	15,28	18	19,8	-1,80	-2,14	-4,71		
CGS 17	104280053	G.C.- Matalascañas (S 42)	716950	4099210	19,97	80,00	17,26	13,64	17,79	17,11	14,89	13,16	15,96	17,69	-1,73	-0,43	-4,05		
CGS 17	104280054	G.C.- Matalascañas (S 43)	716950	4099210	20,00	26,00	14,09	11,88	12,61	13,01	11,89	11,88	10,78	11,78	-1,00	2,31	0,1		
CGS 18	104170014	Bodegones (S 44)	706550	4116490	32,00	58,00	2,55	1,02	1,91	0,64	1,60	0,85	1,44	2,29	-0,85	0,26	-1,27		
CGS 18	104170015	Bodegones (S 45)	706550	4116490	31,93	9,00	2,8	1,19	2,21	0,09	1,94	0,99	1,99	2,72	-0,73	0,08	-1,53		
CGS 19	114310016	Palacio Doñana (S 49)	717370	4118460	30,00	67,00	1,96	2,02	2,22	1,58	1,90	1,74	1,51	2,06	-0,55	-0,1	-0,04		
CGS 19	114310017	Palacio Doñana (S 50)	717370	4118460	29,95	25,00		surgente		surgente	surgente	surgente	surgente	surgente	#¡VALOR!	#¡VALOR!	#¡VALOR!		
CGS 19	114310018	Palacio Doñana (S 51)	717370	4118460	29,95	6,00	1,09	0,41	1,75	0,79	1,39	1,11	1,16	1,34	-0,18	-0,25	-0,93		
CGS 19	114310019	Palacio Doñana (S 52)	727779	4097040	2,94	191,00	surgente	surgente		surgente	surgente	surgente	surgente	surgente	#¡VALOR!	#¡VALOR!	#¡VALOR!		
CGS 20	104180031	Arroyo La Cañada (S 46)	727779	4097040	3,00	65,00	3,39	2,51	2,79	2,51	2,21	1,89	1,7	2,81	-1,11	0,58	-0,3		
CGS 20	104180032	Arroyo La Cañada (S 47)	727779	4097040	3,00	10,00	4,95	3,89	4,11	3,31	3,26	2,36	2,9	3,61	-0,71	1,34	0,28		
CGS 20	104180033	Arroyo La Cañada (S 48)	727779	4097040	3,00	28,00	4,61	3,52			2,79	1,13	2,16	3,09	-0,93	1,52	0,43		
CGS 21	114170140	Partido Resina (S 54)	717700	4100350	35,00	30,00	11,15	12,51	14,11	12,78	12,92	13,29	16,58	16,1	0,48	-4,95	-3,59		



CODIGO	NUMERO	IDENTIFICACIÓN	COORDENADAS UTM		COTA (m s.n.m.)	PROFUND. (m.)											
			X	Y			oct. 1995	oct.-1999	oct-00	oct-01 (*)	oct-02	oct-03	oct.-04	oct.-05	oct. 2004-oct. 2005	oct.95-oct. 05	oct.99-oct.05
CGS 21	114170141	Partido Resina (S 55)	741600	4117830	20,00	107,00	11,38	13,45	14,62	14,49	14,34	14,30	14,29	15,4	-1,11	-4,02	-1,95
CGS 22	104280062	Barrera Palacio (S 53)	741600	4117830	19,98	48,00				23,51	23,75	24,01	23,94	25,3	-1,36	-25,3	-25,3
CGS 23	114360017	Vetalengua (S 56)	733010	4087500	2,00	85,00		2,31		2,18	2,22	2,06	1,92	2,5	-0,58	-2,5	-0,19
CGS 23	114360018	Vetalengua (S 57)	733010	4087500	2,00	190,00		2,31	2,25	2,68	2,72	3,75	3,21	3,69	-0,48	-3,69	-1,38
CGS 23	114360019	Vetalengua (S 58)	733010	4087500	2,00	12,00		1,78		no se mide	no se mide	no se mide	no se mide	no se mide	#iVALOR!	#iVALOR!	#iVALOR!
CGS 24	114360020	Marismillas (S 59)	734320	4080650	3,00	289,00		2,25	1,62	1,54	2,03	2,39	2,36	2,64	-0,28	-2,64	-0,39
CGS 24	114360021	Marismillas (S 60)	734320	4080650	3,00	18,00		2,25	2,35	2,02	2,22	1,95	2,21	2,52	-0,31	-2,52	-0,27
SGOP 01	104280036	Ctra. Norte. Matalascañas (S 1-1)	718525	4098275	21,79	10,00	10,00	8,92	10,00	seco	8,10	8,50	8,25	seco	#iVALOR!	#iVALOR!	#iVALOR!
SGOP 01	104280037	Ctra. Norte. Matalascañas (S 1-2)	718524	4098278	21,72	44,00	12,14	9,95	10,51	10,02	9,76	10,15	9,68	11,1	-1,42	1,04	-1,15
SGOP 01	104280038	Ctra. Norte. Matalascañas (S 1-3)	718524	4098281	21,65	95,00	12,12	9,91	10,59	10,38	9,80	10,22	9,76	11,18	-1,42	0,94	-1,27
SGOP 01	104280039	Ctra. Norte. Matalascañas (S 1-4)	718522	4098281	21,78	160,00	18,03	16,49	15,87	17,11	15,78	17,90	18,9	tiene aceites	#iVALOR!	#iVALOR!	#iVALOR!
SGOP 02	104280048	Sulfasaurus Matalascañas (S 2-1)	719168	4096796	16,41	12,00	12,05	12,08	12,00	seco	seco	seco	11,8	seco	#iVALOR!	#iVALOR!	#iVALOR!
SGOP 02	104280049	Sulfasaurus Matalascañas (S 2-2)	719165	4096796	16,48	45,60	13,40	12,35		12,58	12,59	12,25	12,4	13,16	-0,76	0,24	-0,81
SGOP 02	104280050	Sulfasaurus Matalascañas (S 2-3)	719163	4096795	16,52	103,00	13,47	12,43		13,12	12,73	12,30	12,52	13,3	-0,78	0,17	-0,87
SGOP 02	104280051	Sulfasaurus Matalascañas (S 2-4)	719160	4096794	16,53	150,00	14,49	13,53		13,61	13,40	13,58	13,8	17,82	-4,02	-3,33	-4,29
SGOP 03	104280046	P. Marítimo Matalascañas (S 3-1)	719948	4096058	4,40	10,00	2,91	roto			roto	roto	roto	roto	#iVALOR!	#iVALOR!	#iVALOR!
SGOP 03	104280047	P. Marítimo Matalascañas (S 3-2)	719948	4096058	4,40	48,70	2,69	2,04			roto	roto	roto	roto	#iVALOR!	#iVALOR!	#iVALOR!
SGOP 04	114210141	Canariega (S 4-1)	722498	4111927	4,28	10,00	3,50	1,74	3,21	2,45	1,86	2,49	2,18	3,55	-1,37	-0,05	-1,81
SGOP 04	114210142	Canariega (S 4-2)	722492	4111931	4,57	50,00	5,42	0,43	2,46	surgente	2,09	2,47	2,45	2,73	-0,28	2,69	-2,3
SGOP 04	114210143	Canariega (S 4-3)	722496	4111929	4,44	101,40	5,22	0,45	2,71	surgente	0,84	0,15	1,39	3,77	-2,38	1,45	-3,32
SGOP 04	114210144	Canariega (S 4-4)	722498	4111927	4,28	10,00	2,69	2,14	2,62	1,02	1,37	0,82	1,84	4,26	-2,42	-1,57	-2,12
SGOP 05	104270006	Ctra. Mazagón km 38. (S 5-1)	710415	4103918	31,54	7,30	7,25	5,91	6,84	6,08	6,39	6,33	4,97	6,22	-1,25	1,03	-0,31
SGOP 05	104270007	Ctra. Mazagón km 38. (S 5-2)	710416	4103919	31,87	22,00	9,23	6,13	7,31	6,41	6,66	6,62	4,99	6,89	-1,90	2,34	-0,76
SGOP 05	104270008	Ctra. Mazagón km 38. (S 5-3)	710413	4103920	31,90	54,40	10,08	7,41	8,23	7,39	7,65	7,56	6,05	7,3	-1,25	2,78	0,11
SGOP 05	104270009	Ctra. Mazagón km 38. (S 5-4)	710410	4103919	33,24	121,00	9,31	6,81	7,69	6,98	7,05	6,94	6,01	6,89	-0,88	2,42	-0,08
SGOP 06	104220018	Médano del Oro (S 6-1)	702492	4107866	38,41	22,00	12,59	10,86	11,87	11,81	no se pudo medir	#iVALOR!	#iVALOR!	#iVALOR!			
SGOP 06	104220019	Médano del Oro (S 6-2)	702494	4107868	38,76	60,00	14,64	12,87	13,91	14,65	no se pudo medir	#iVALOR!	#iVALOR!	#iVALOR!			



CODIGO	NUMERO	IDENTIFICACIÓN	COORDENADAS UTM		COTA (m s.n.m.)	PROFUND. (m.)											
			X	Y			oct. 1995	oct.-1999	oct-00	oct-01 (*)	oct-02	oct-03	oct.-04	oct.-05	oct. 2004-oct. 2005	oct.95-oct. 05	oct.99-oct.05
SGOP 06	104220020	Médano del Oro (S 6-3)	702499	4107869	38,76	97.70	14,61	12,75	13,84	14,51	no se pudo medir	#¡VALOR!	#¡VALOR!	#¡VALOR!			
SGOP 07	114210145	Hato Villa (S 7-1)	724643	4109797	4,61	15.50	3,00	1,97	2,12	2,01	1,56	0,68	1,68	2	-0,32	1	-0,03
SGOP 07	114210146	Hato Villa (S 7-2)	724642	4109800	4,62	49.30	4,84	2,51	3,32	2,11	2,40	1,18	3,51	3,82	-0,31	1,02	-1,31
SGOP 07	114210147	Hato Villa (S 7-3)	724641	4109802	4,64	63.30	4,84	2,51		1,49	2,40	1,19	3,52	3,81	-0,29	1,03	-1,3
SGOP 08	114250013	Don Ignacio (S 8-1)	727404	4105060	2,61	18.00	1,65	0,84	1,61	1,07	1,22	0,61	1,49	1,63	-0,14	0,02	-0,79
SGOP 08	114250014	Don Ignacio (S 8-2)	727404	4105060	2,61	26.00	surgente	surgente		surgente	surgente	surgente	surgente	surgente	#¡VALOR!	#¡VALOR!	#¡VALOR!
SGOP 08	114250015	Don Ignacio (S 8-3)	727404	4105060	2,61	61.70	4,30	4,42	4,78	surgente	3,96	3,85	3,71	4,69	-0,98	-0,39	-0,27
SGOP 09	104280064	Pequeña Holanda (S 9-1)	719970	4106530	30,00	25.00	3,91	3,15	3,21	2,21	2,44	1,38	2,61	3,59	-0,98	0,32	-0,44
SGOP 09	104280065	Pequeña Holanda (S 9-2)	719970	4106530	30,00	62.40	6,75	5,02	5,35	3,62	4,25	3,68	5,39	6,73	-1,34	0,02	-1,71
SGOP 09	104280066	Pequeña Holanda (S 9-3)	719970	4106530	30,00	81.00	20,85	18,01	15,91	16,01	15,26	14,08	21,96	17,76	4,20	3,09	0,25
SGOP 10	114210150	Soto Chico (S 10-1)	724070	4110020	5,00	14.90	2,88	2,22	2,11	1,61	1,54	0,85	1,68	1,9	-0,22	0,98	0,32
SGOP 10	114210151	Soto Chico (S 10-2)	724070	4110020	5,00	43.40	5,86	3,27	4,21	2,71	2,98	1,68	4,05	4,49	-0,44	1,37	-1,22
SGOP 10	114210152	Soto Chico (S 10-3)	724070	4110020	5,00	68.10	6,00	3,01	4,33	2,65	3,35	1,52	4,34	4,73	-0,39	1,27	-1,72
SGOP 11	104240124	Sacristán (S 11-1)	715410	4115430	35,00	12.30	1,80	1,31	1,56	1,01	1,12	0,55	1,58	1,62	-0,04	0,18	-0,31
SGOP 11	104240125	Sacristán (S 11-2)	715410	4115430	35,00	21.80	1,61	0,91	1,05	0,69	0,74	0,46	1,01	1,25	-0,24	0,36	-0,34
SGOP 11	104240126	Sacristán (S 11-3)	715410	4115430	35,00	46.40	1,87	surgente	0,16	surgente	surgente	0	0,11	0,4	-0,29	1,47	#¡VALOR!
SGOP 12	104240122	María del Puerto (S 12-1)	716870	4114650	43,00	25.80	2,39	2,01	2,18	1,42	2,02	1,34	2,18	2,31	-0,13	0,08	-0,3
SGOP 12	104240123	María del Puerto (S 12-2)	716870	4114650	43,00	9.70	1,56	0,19	0,45	0,00	0,32	0,19	0,32	0,77	-0,45	0,79	-0,58
SGOP 13	114210171	Canal Mimbrales (S 13)	723870	4111230	6,00	20.90	3,60	2,15		seco	seco	seco	seco	seco	#¡VALOR!	#¡VALOR!	#¡VALOR!
SGOP 14	114210167	Soto Grande (S 14)	725100	4109150	2,00	26.00	3,50				2,38	1,73	2,57	2,81	-0,24	0,69	-2,81
SGOP 15	114210172	Agua Peral (S 15-1)	725750	4108800	2,00	34.50	2,26	1,64	2,02		1,18	0,72	1,54	1,45	0,09	0,81	0,19
SGOP 15	114210173	Agua Peral (S 15-2)	725750	4108800	2,00	15.50	2,73	1,31	1,33		0,82	0,23	1,15	1,34	-0,19	1,39	-0,03
SGOP 16	114210168	Casa de los Guardas (S 16)	726260	4108140	2,00	26.50	1,44	0,41	0,81	surgente	0,00	surgente	0,36	0,54	-0,18	0,9	-0,13
SGOP 17	114250020	Algaida de la Caquera (S 17-1)	726550	4106110	1,80	20.50		surgente		1,82	surgente	surgente	surgente	aguaboca	#¡VALOR!	#¡VALOR!	#¡VALOR!
SGOP 17	114250021	Algaida de la Caquera (S 17-2)	726550	4106110	1,80	11.70	2,32	1,45	2,41	roto	1,76	1,26	2,21	2,62	-0,41	-0,3	-1,17
SGOP 18	114250018	Surgente de la Algaida (S 18-1)	727690	4104650	2,50	14.00	1,40	0,63	1,38	0,98	0,97	0,48	1,29	1,53	-0,24	-0,13	-0,9
SGOP 18	114250019	Surgente de la Algaida (S 18-2)	727690	4104650	2,50	29.70	surgente	surgente		surgente	surgente	surgente	surgente	surgente	#¡VALOR!	#¡VALOR!	#¡VALOR!
SGOP 19	114250016	Casa de la Algaida (S 19-1)	727330	4103510	5,20	26.80	surgente	surgente		surgente	surgente	surgente	surgente	surgente	#¡VALOR!	#¡VALOR!	#¡VALOR!



CODIGO	NUMERO	IDENTIFICACIÓN	COORDENADAS UTM		COTA (m s.n.m.)	PROFUND. (m.)												
			X	Y			oct. 1995	oct.-1999	oct-00	oct-01 (*)	oct-02	oct-03	oct.-04	oct.-05	oct. 2004-oct. 2005	oct.95-oct. 05	oct.99-oct.05	
SGOP 19	114250017	Casa de la Algaida (S 19-2)	727330	4103510	5,20	14.20	1,57	0,72	1,45	1,00	1,06	0,65	1,16	1,46	-0,30	0,11	-0,74	
SGOP 20	114250022	Caño de Gangas (S 20)	728030	4102400	2,20	14.20	0,91	0,12	0,88	0,41	0,57	0,00	0,82	0,91	-0,09	0	-0,79	
SGOP 21	114260020	Caño del Martinazo (S 21-1)	728800	4101300	1,40	24.50	surgente	surgente		surgente	0,10	surgente	0,44	0,42	0,02	#¡VALOR!	#¡VALOR!	
SGOP 21	114260021	Caño del Martinazo (S 21-2)	728800	4101300	1,40	15.20	surgente	surgente		surgente	surgente	surgente	surgente	surgente	surgente	#¡VALOR!	#¡VALOR!	#¡VALOR!
SGOP 21	114260022	Caño del Martinazo (S 21-3)	728800	4101300	1,40	8.40	0,33	surgente		surgente	0,00	0,00	surgente	surgente	#¡VALOR!	#¡VALOR!	#¡VALOR!	
SGOP 22	114250028	Surgente del Martinazo (S 22)	729010	4101980	1,80	0.00	1,82				0,64	no se pudo medir	0,66	0,99	-0,33	0,83	-0,99	
SGOP 23	114250023	Caño de la Raya (S 23-1)	727580	4099520	6,50	24.20	0,17			no se pudo entrar	0,93	0,40	1,06	1,3	-0,24	-1,13	-1,3	
SGOP 23	114250024	Caño de la Raya (S 23-2)	727580	4099520	6,50	8.50	1,26				surgente	surgente	surgente	surgente	#¡VALOR!	#¡VALOR!	#¡VALOR!	
SGOP 24	114310023	Lucio Caballero (S 24)	727990	4093900	2,40	11.70	1,66	1,56	1,63	0,73	1,31	0,85	1,46	1,85	-0,39	-0,19	-0,29	
SGOP 25	114310022	Algaidilla (S 25)	728323	4093210	5,00	15.00	1,61				no se pudo medir	1,10	1,22	1,84	-0,62	-0,23	-1,84	
SGOP 26	114320005	Lucio del Hondón (S 26)	730160	4090390	12,00	15.20	1,02	1,01		0,51	0,40	0,62	0,81	1,08	-0,27	-0,06	-0,07	
SGOP 27	114320006	Agua Rubias (S 27)	731720	4089530	10,00	11.00	0,93	0,79	0,81	0,56	0,36	0,62	0,83	0,95	-0,12	-0,02	-0,16	
SGOP 28	114360008	Majada Real (S 28)	732840	4088380	10,00	13.00	0,90	0,75	0,73	0,48	0,39	0,49	0,59	0,84	-0,25	0,06	-0,09	
SGOP 29	114360009	Vetalengua Punta (S 29)	733510	4088920	7,00	12.20	1,70		1,33		no se pudo medir	no se pudo medir	1,39	1,5	-0,11	0,2	-1,5	
SGOP 30	114360012	Lucio de Vetalengua (S 30)	733010	4087310	14,00	12.30	1,85	1,47	1,34	1,21	1,34	1,04	1,09	1,42	-0,33	0,43	0,05	
SGOP 31	114360010	Corral de la Liebre (S 31-1)	732793	4084533	10,00	24.60	3,93	3,21	3,55	3,33	3,38	3,09	2,89	3,46	-0,57	0,47	-0,25	
SGOP 31	114360011	Corral de la Liebre (S 31-2)	732793	4084533	10,00	4.40	3,73	3,49	3,51	3,08	3,39	2,95	3,14	3,41	-0,27	0,32	0,08	
SGOP 32	114360013	Pocito (S 32)	734600	4082040	9,00	24.40	1,96	1,68	1,68		1,51	1,30	1,39	1,77	-0,38	0,19	-0,09	
SGOP 33	114360014	Pozo de la Plancha (S 33)	735570	4080160	1,00	24.80	2,02	1,68	1,95	1,77	1,86	1,69	1,9	1,85	0,05	0,17	-0,17	
SGOP 34	114420045	Pozo Nuevo (S 34)	734890	4078940	7,00	18.00	2,65	2,13	2,14	1,85	2,10	1,76	2,01	2,25	-0,24	0,4	-0,12	
SGOP 35	114420046	Llanos de Velázquez (S 35)	735420	4079100	10,00	18.20	2,73	2,53	2,51	2,25	2,46	2,10	2,49	2,55	-0,06	0,18	-0,02	
SGOP 36	114360015	Cerro del Trigo (S 36)	732800	4086970	17,00	24.80	8,18	7,03	7,49	7,30	7,32	7,14	6,91	7,26	-0,35	0,92	-0,23	
SGOP 37	114360016	Observatorio o Vía Pecuaria (S 37)	732380	4083990	10,00	24.80	2,87	2,14	2,51	2,07	2,39	1,98	1,92	2,52	-0,60	0,35	-0,38	
SGOP 38	114310024	Laguna de Santa Olalla (S 38-1)	724230	4095780	10,00	24.70	1,65		1,41	0,79	1,01	no se pudo medir	0,85	1,53	-0,68	0,12	-1,53	
SGOP 38	114310025	Laguna de Santa Olalla (S 38-2)	724485	4095465	6,00	11.40	1,75		1,15	no se pudo entrar	1,11	no se pudo medir	0,76	1,4	-0,64	0,35	-1,4	
SGOP 38	114310026	Laguna de Santa Olalla (S 38-3)	724485	4095465	6,00	1.90	2,36			no se pudo entrar	roto	roto	roto	roto	#¡VALOR!	#¡VALOR!	#¡VALOR!	
SGOP 38	114310027	Laguna de Santa Olalla (S 38-4)	724890	4095455	5,50	11.70	1,67		1,18	no se pudo entrar	roto	roto	roto	roto	#¡VALOR!	#¡VALOR!	#¡VALOR!	



CODIGO	NUMERO	IDENTIFICACIÓN	COORDENADAS UTM		COTA (m s.n.m.)	PROFUND. (m.)											
			X	Y			oct. 1995	oct.-1999	oct-00	oct-01 (*)	oct-02	oct-03	oct.-04	oct.-05	oct. 2004-oct. 2005	oct.95-oct. 05	oct.99-oct.05
SGOP 39	114310028	Laguna La Dulce (S 39-1)	724125	4095780	6,00	22,70	1,69		1,26	0,71	0,97	no se pudo medir	0,81	1,44	-0,63	0,25	-1,44
SGOP 39	114310029	Laguna La Dulce (S 39-2)	723855	4095715	6,00	11,40	1,50		1,31	no se pudo entrar	1,03	no se pudo medir	0,99	1,56	-0,57	-0,06	-1,56
SGOP 40	114310030	Laguna de Las Pajas 1 (S 40-1)	725185	4095590	6,00	23,10	2,63		2,47	no se pudo entrar	1,38	no se pudo medir	1,15	1,85	-0,70	0,78	-1,85
SGOP 40	114310031	Laguna de Las Pajas 1 (S 40-2)	725660	4095825	5,90	22,30	1,88		1,65	no se pudo entrar	2,01	no se pudo medir	1,87	2,46	-0,59	-0,58	-2,46
SGOP 41	114310032	Laguna de los Hermanillos (S 41)	726830	4096110	4,90	29,70	1,85		1,75	1,38	1,57	0,91	1,58	1,92	-0,34	-0,07	-1,92
SGOP 42	114310020	Laguna del Sopeton (S 42-1)	726540	4093240	20,00	11,70	1,48		1,32	0,61	1,10	0,62	1,08	1,45	-0,37	0,03	-1,45
SGOP 42	114310021	Laguna del Sopeton (S 42-2)	727380	4093457	10,00	11,80	1,10		1,11	0,38	0,80	0,44	1,01	1,23	-0,22	-0,13	-1,23
SGOP 43	114310033	Laguna del Zahillo (S 43)	722060	4096430	9,00	14,80	3,52		3,81	2,24	2,56	2,52	2,01	2,99	-0,98	0,53	-2,99
SGOP 44	114310034	Laguna del Taraje (S 44)	722890	4096530	9,20	14,90	2,29		1,81	1,09	1,52	1,01	1,32	2,05	-0,73	0,24	-2,05
SGOP 45	114250025	Laguna del Acebuche (S 45)	721843	4098593	30,00	15,20	1,75		3,01	2,41	2,52	2,45	2,15	2,95	-0,80	-1,2	-2,95
SGOP 46	114250026	Laguna del Ojillo (S 46)	721906	4099090	30,00	18,00	4,88		3,61	3,03	3,11	3,04	2,72	3,6	-0,88	1,28	-3,6
SGOP 47	114250027	Navazo del Toro (S 47)	722166	4099337	30,00	17,80	4,04		3,11	2,63	2,65	2,52	2,49	3,21	-0,72	0,83	-3,21
SGOP 48	114310035	Laguna del Brezo (S 48)	721263	4097210	20,00	14,90	5,00		3,94	3,48	3,68	3,32	2,99	3,9	-0,91	1,1	-3,9
SGOP 49	114310036	Charco del Toro (S 49)	721413	4096827	14,00	15,00	4,51		3,73	3,07	3,48	3,30	2,66	3,75	-1,09	0,76	-3,75
IARA 1	114170034	010205	738166	4119289	13,43	78,00	20,04		24,05	24,38	24,15	cerrado	cerrado	26,01	#¡VALOR!	-5,97	-26,01
IARA 2	114170040	010408	741217	4121857	8,97	59,50				16,38		15,71	20,15	18,21	1,94	-18,21	-18,21
IARA 3	114180059	010503	744070	4121419	6,68	68,00				11,15	13,87	10,90	12,82	17,61	-4,79	-17,61	-17,61
IARA 4	114170130	010914	735423	4121511	22,00	55,20	24,02			26,53	26,50	27,42	34,15	28,61	5,54	-4,59	-28,61
IARA 5	114150065	31010	722485	4118015	21,30	57,50	19,88		21,19	19,60	18,48	17,71	17,48	18,51	-1,03	1,37	-18,51
IARA 6	114150046	30708	194002	4120662	13,50	34,00	7,10			5,35		5,55	5,01	6,19	-1,18	0,91	-6,19
IARA 7	114210094	31101	191518	4117842	14,00	60,00	13,15			13,47	12,29	10,35	cerrado	16,82	#¡VALOR!	-3,67	-16,82
IARA 8	114210114	31201	194059	4116027	15,00	73,00	6,75			5,47		6,05	6,15	7,01	-0,86	-0,26	-7,01
IARA 9	104240058	40303	183432	4113331	27,03	134,00	7,65		2,77	2,99	6,65	4,62	6,95	7,21	-0,26	0,44	-7,21
IARA 10	114210051	40608	187538	4113583	20,00	105,00	14,16			12,13		7,00	11,81	12,31	-0,50	1,85	-12,31
IARA 11	114210076	40804	191370	4110603	8,50	114,00	8,09			6,88		5,78	7,15	7,05	0,10	1,04	-7,05
IARA 12	104240066	41101	182514	4111184	36,00	108,50	4,80			3,25	3,38	3,83	4,61	5,32	-0,71	-0,52	-5,32
IARA 13	104180021	50202	186783	4120338	25,49	75,00	8,58		9,25	8,79	x	8,90	8,35	9,33	-0,98	-0,75	-9,33



CODIGO	NUMERO	IDENTIFICACIÓN	COORDENADAS UTM		COTA (m s.n.m.)	PROFUND. (m.)												
			X	Y			oct. 1995	oct.-1999	oct-00	oct-01 (*)	oct-02	oct-03	oct.-04	oct.-05	oct. 2004-oct. 2005	oct.95-oct. 05	oct.99-oct.05	
IARA 14	114210034	50503	189147	4117291	15,31	101,30	11,46				11,80	11,60	cerrado	cerrado	cerrado	#¡VALOR!	#¡VALOR!	#¡VALOR!
IARA 15	104240082	50807	186601	4116670	12,81	109,00	8,87		5,36	4,67	6,02	6,88	11	11,55	-0,55	-2,68	-11,55	
IARA 16	114220013	MM0101	197162	4114046	2,63	148,90	5,72			7,39	7,55	6,45	7,01	7,52	-0,51	-1,8	-7,52	
IARA 17	114220033	MM0408	200029	4109604	2,26	187,50	6,07			7,02	6,07	sin datos	sin datos	sin datos	#¡VALOR!	#¡VALOR!	#¡VALOR!	
IARA 18	114230024	MM0605	205259	4111158	0,87	196,50	6,94			5,43	8,08	8,88	9,02	9,52	-0,50	-2,58	-9,52	
IARA 19	114230044	MM0807	206108	4118231	2,78	105,00	14,16								0,00	14,16	0	
IGME 1	104140047	Dehesa Remuñana	718714	4132311	94,94	15,30	10,68		9,04	8,46		8,5	6,74	8,61	-1,87	2,07	-8,61	
IGME 2	104160019	Camino del Corchuelo	703950	4119350	58,00	30,50			3,22	2,94		2,4	2	3,55	-1,55	-3,55	-3,55	
IGME 3	104160022	La Matilla	699580	4116000	58,00	55,00	12,25		13,00	13,64	14,34	14,05	15,1	16,7	-1,60	-4,45	-16,7	
IGME 4	104180004	Refugio La Cañada	715023	4122204	61,63	9,70	8,90		8,16	7,50	7,45	7,91	17,51	18,33	-0,82	-9,43	-18,33	
IGME 5	114110004	Algarrobo	727035	4127664	74,17	22,49	5,39		4,28	4,03	3,88	1,99	3	4,62	-1,62	0,77	-4,62	
IGME 6	114160012	El Arrayán	732630	4125480	46,00	40,00	19,99					20,1	20,11	20,21	-0,10	-0,22	-20,21	
IGME 7	114210137	Rocina 3	721440	4112300	10,00	95,00	8,21		5,71	5,42	6,75	1,1	3,69	6,14	-2,45	2,07	-6,14	
IGME 8	114210138	Rocina 3 bis	721440	4112320	10,00	20,00	3,60				2,56	0,95	seco	seco	#¡VALOR!	#¡VALOR!	#¡VALOR!	
IGME 9	114210139	Rocina 4	720790	4112720	10,00	95,50	8,29					sin datos	5,15	6,45	-1,30	1,84	-6,45	