

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN EN EL ESPACIO NATURAL DE DOÑANA 2012

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



Sevilla, Mayo 2013



Resultados de la investigación. Espacio Natural de Doñana. Año 2012

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN EN EL ESPACIO NATURAL DE DOÑANA 2012

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

Fernando Hiraldo Cano/Juan José Negro Balmaseda
Coordinador de la Investigación

Guyonne Janss
Responsable de la Oficina de Coordinación

Begoña Arrizabalaga Arrizabalaga
Gestión de proyectos

Rocío Astasio López
Rosa Rodríguez Manzano
Miguel Ángel Bravo Utrera
Seguimiento de proyectos

Foto Portada: Carlos Camacho Olmedo

ÍNDICE

1. Resumen de la actividad investigadora	1
2. Lista de proyectos y prospecciones.....	12
ANEXO 1. Resultados de los proyectos y prospecciones	19
ANEXO 2. Publicaciones e informes	135
ANEXO 3. Tesis.....	146
ANEXO 4. Congresos, reuniones, seminarios.....	148
ANEXO 5. Informe sobre situación cuantitativa y evolución de niveles en el acuífero Almonte-Marisma	155

1. Resumen de la actividad investigadora

- Proyectos

A lo largo del año 2012 han estado vigentes 65 proyectos de investigación, 11 proyectos de seguimiento y 7 prospecciones, lo que hace un total de 83 investigaciones (Anexo 1). De estas investigaciones, 30 no están incluidas en el informe de objetivos correspondientes al año 2012, 4 de ellas porque son prórrogas de proyectos (50/2007; 1.2/1988; 7/2008; 2/2011), 1 proyecto (7/2010) finalmente no se ha realizado y las 26 restantes porque fueron presentadas con posterioridad a la aprobación del mencionado informe (diciembre 2011).

Durante este año, la Comisión de Trabajo de Investigación del Consejo de Participación del Espacio Natural de Doñana se reunió en 2 ocasiones (21/05/2012; 29/11/2012) para discutir e informar las nuevas propuestas presentadas así como comentar otros temas relacionados con la investigación. Ambas reuniones tuvieron lugar en la sede central de la Estación Biológica de Doñana (CSIC) en Sevilla.

Atendiendo al realizador, este año se ha mantenido el número de proyectos en valores similares que el año pasado. Solo en el caso de los realizados por las universidades se observa un ligero aumento mientras que los realizados por instituciones extranjeras muestran un descenso. La presencia de instituciones extranjeras depende en gran medida de las ayudas de acceso a la ICTS que no han sido convocadas durante el año 2012 por el Ministerio de Economía y Competitividad. Así, en el 2012 el 55,5% de los proyectos y prospecciones han sido dirigidos por investigadores del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (41% pertenecientes a la EBD), el 30,1% por investigadores de diversas universidades españolas, el 6% por investigadores extranjeros y el 8,4% por investigadores pertenecientes a otros OPIs o instituciones (Fig. 1).

En la figura 2 se representan los proyectos agrupados según la entidad financiadora. La mayoría de los proyectos (27) fueron financiados el Plan Nacional (Ministerio de Ciencia e Innovación). En segundo lugar figuran los proyectos (23) financiados por la Junta de Andalucía (Consejerías de Empresa, Ciencia e Innovación y de Medio Ambiente).

De las 83 investigaciones vigentes en 2012, 41 se realizaron solo en el Parque Nacional, 41 incluyeron en su área de estudio tanto el Parque Nacional como el Parque Natural y solo 1 se realizó en el Parque Natural.

En las tablas 1 y 2 se exponen los proyectos y prospecciones agrupados según las líneas prioritarias establecidas en sendos PRUG. Como puede observarse la mayoría de los proyectos realizados en el Parque Nacional se refieren a “Efectos ecológicos de los elementos bióticos y abióticos introducidos en el Parque Nacional”, particularmente centrado en especies invasoras, a los “aspectos funcionales de los ecosistemas y las relaciones ecológicas” y a los “estudios biológicos de especies de interés”. En el Parque Natural la línea de investigación “Caracterización de procesos biofísicos clave” es la que recibe prácticamente toda la atención de los investigadores, aunque la mayoría de los proyectos (58) no se encuadran en ninguna de las líneas prioritarias.

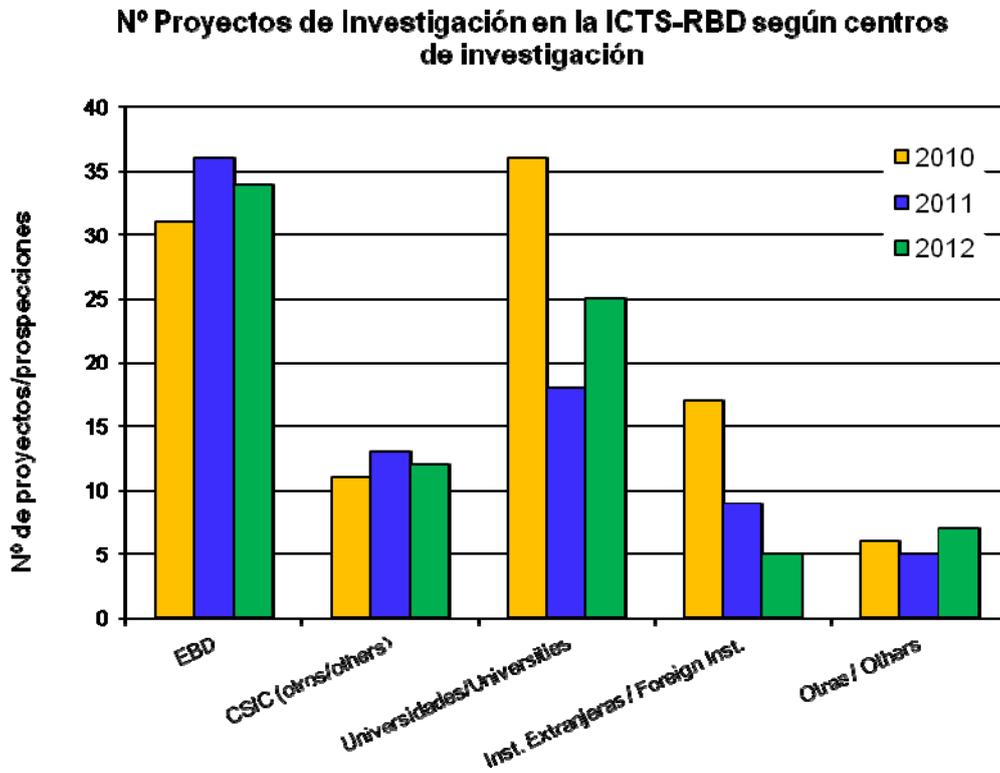


Figura 1. Proyectos y prospecciones vigentes en los años 2010 a 2012 agrupados según el organismo realizador.

Nº Proyectos de Investigación en la ICTS-Doñana según entidad financiera

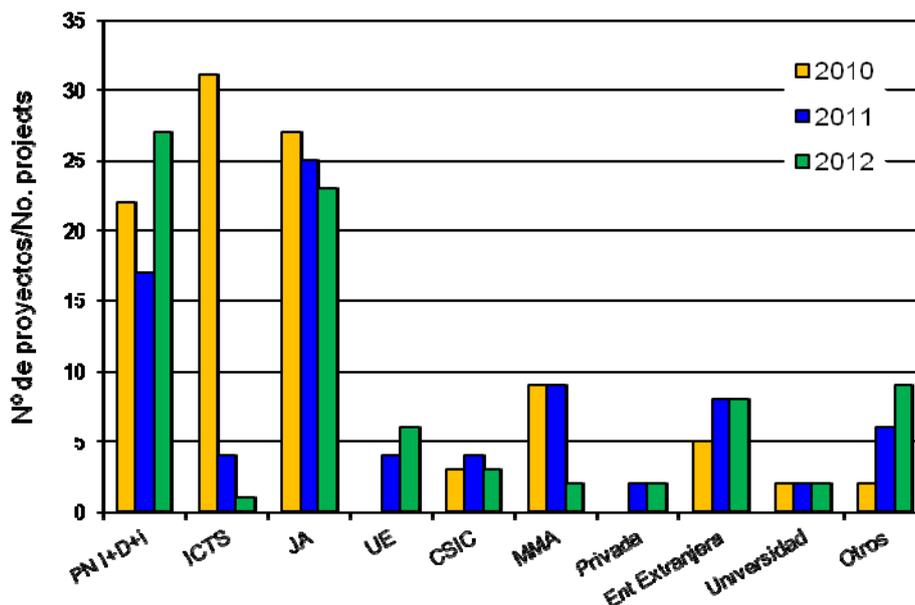


Figura 2. Proyectos y prospecciones vigentes en los años 2010 al 2012 agrupados según la entidad financiadora. PN I+D+i = Plan Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico. ICTS = Infraestructura Científico y Técnica Singular. JA = Junta de Andalucía. UE = Unión Europea. CSIC = Consejo Superior de Investigaciones Científicas. MMA = Ministerio de Medio Ambiente; Privada = Entidades privadas; Ent Extranjera = Entidades extranjeras; Universidad = Universidades españolas; Otros = otras Organismos Públicos de Investigación.

Tabla 1. Proyectos agrupados según las líneas principales de trabajo establecidas en el PRUG del Parque Nacional de Doñana (Decreto 48/2004, BOJA núm. 44: 5.517-5.580).

LÍNEAS PRINCIPALES DE TRABAJO	Nº PROYECTOS
1. Investigación básica para mejorar el conocimiento de las especies y de los ecosistemas del parque y de las dinámicas que los caracterizan.	Total 19
2. Investigación aplicada para dar respuesta a los problemas que plantea la gestión del Parque, con las siguientes líneas de trabajo prioritarias:	Total 57
a) Elaboración de un modelo hidráulico de la marisma y un modelo hidrogeológico del acuífero, que incluya el análisis de los procesos de sedimentación y de transporte y permita el desarrollo de medidas de gestión.	2
b) Distribución y evolución de la salinidad del agua subterránea en el contacto acuífero libre-marisma y de las aguas congénitas del acuífero confinado bajo la marisma.	0
c) Funcionamiento de los distintos tipos de humedales y su relación hidrogeológica con el acuífero de Doñana.	1
d) Contaminación de las aguas subterráneas por actividades antrópicas.	0
e) Dinámica de los metales pesados en los suelos, aguas y biocenosis del Parque Nacional, en particular para el caso de la marisma.	0
f) Realización de un inventario y dinámica de la biodiversidad del Parque Nacional y su contribución a la biodiversidad nacional e internacional.	3
g) Estrategias y metodologías para la regeneración y restauración de formaciones vegetales y procesos asociados.	2
h) Estudios biológicos de especies de interés (amenazadas, clave, indicadoras y plaga) que sirvan de base para la gestión de sus poblaciones.	13
i) Efectos ecológicos de los elementos bióticos y abióticos introducidos en el Parque Nacional.	16
j) Control de poblaciones, particularmente en especies introducidas.	1
k) Aspectos funcionales de los ecosistemas y las relaciones ecológicas en Doñana: evolución histórica y situación actual.	15
l) Evaluación de la capacidad de carga del Parque para los distintos usos y aprovechamientos.	1
m) Búsqueda de parámetros que puedan ser usados como indicadores biológicos de cara a la integración en un programa de seguimiento con base en modelos predictivos.	3
3. Investigación en áreas socioculturales y educativas, con las siguientes líneas de trabajo:	Total 7
a) Antropología e interacciones del hombre y su entorno en el Parque Nacional.	2
b) Aspectos históricos y culturales que han contribuido en la formación del concepto Doñana.	3
c) Investigación social de los colectivos del entorno, de sus preferencias y demandas.	0
d) Calidad y eficiencia del sistema de uso público, tipología de visitantes y demanda e impacto de los programas de educación ambiental del entorno.	0
e) Aportación del Parque Nacional a los modelos de desarrollo sostenible del entorno.	1
f) Búsqueda de criterios ecológicos de sostenibilidad.	1
g) Impacto generado por las actividades humanas en el medio.	0

Tabla 2. Proyectos agrupados según las líneas prioritarias de investigación establecidas en el PRUG del Parque Natural de Doñana (Decreto 97/2005, BOJA núm. 105: 98-192), considerando la totalidad de proyectos del END.

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN PRIORITARIAS	Nº PROYECTOS
Caracterización de procesos biofísicos clave	22
Cartografía ecológica	2
Base para el diseño de una red de corredores ecológicos	0
Valoración y percepción de la gestión por la población de la comarca	1
Estudio de las potencialidades y oportunidades de aprovechamiento de energías renovables	0
Otros	58

- Publicaciones, tesis y congresos

Atendiendo a la producción científica, a lo largo de este año se han generado al menos 98 publicaciones, 62 de ellas en revistas recogidas en el Science Citation Index (SCI). Además, se han leído 3 tesis doctorales y 6 trabajos de formación de otro tipo (fin de carrera, maestría, diploma). Por otra parte se han presentado 45 ponencias y póster en congresos científicos (fig. 3). En las figuras 4 y 5 se puede observar la evolución del número de publicaciones científicas a lo largo de los últimos años. En los anexos 2, 3 y 4 se relacionan todas las referencias bibliográficas, tesis y congresos correspondientes al año 2012.

Es importante destacar que el listado de publicaciones se seguirá completando y actualizando de modo regular desde la Oficina de Coordinación de la Investigación de la Estación Biológica de Doñana (EBD) y está disponible en la página web del centro (<http://www.ebd.csic.es/website1/PublicacionesParque/PublicParque.aspx>).

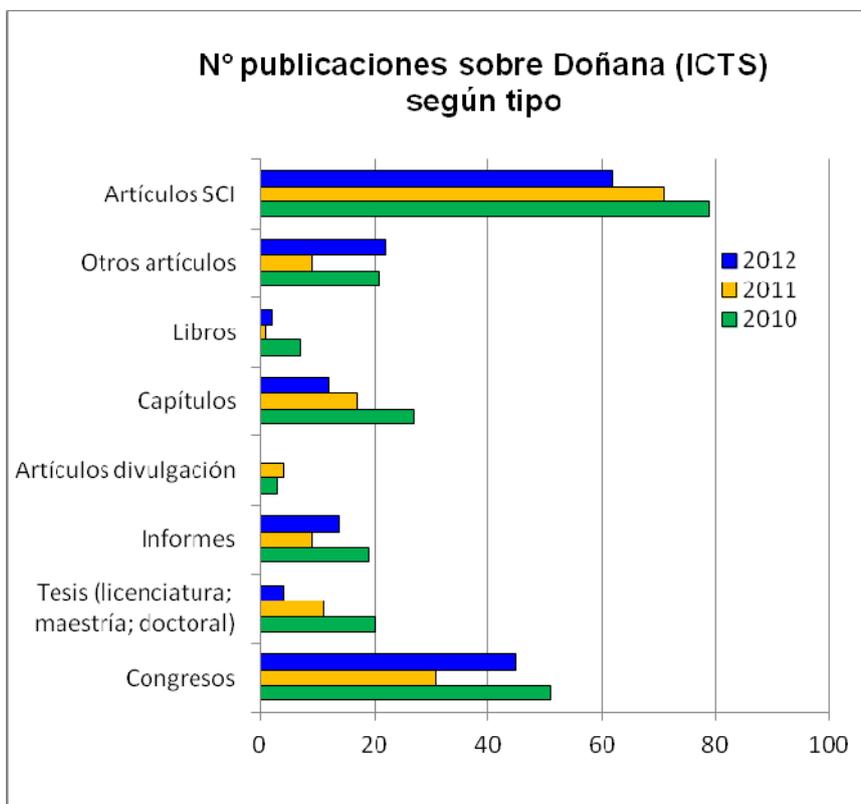


Figura 3. Publicaciones, informes y tesis producidas en los años 2010-2012 y participación en congresos (comunicaciones y póster). Los datos pueden variar por incorporaciones nuevas.

Evolución del nº de artículos científicos sobre Doñana (ICTS) según tipo (indexados SCI y otros)

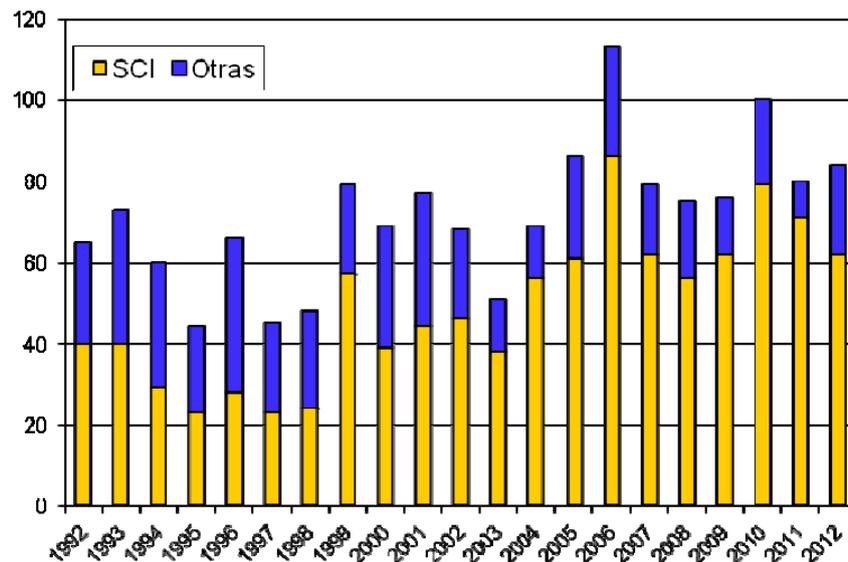


Figura 4. Evolución del número de publicaciones científicas a lo largo de los últimos años, separando entre artículos publicados en revistas incluidas en el Science Citation Index (SCI) y los publicados en otras revistas.

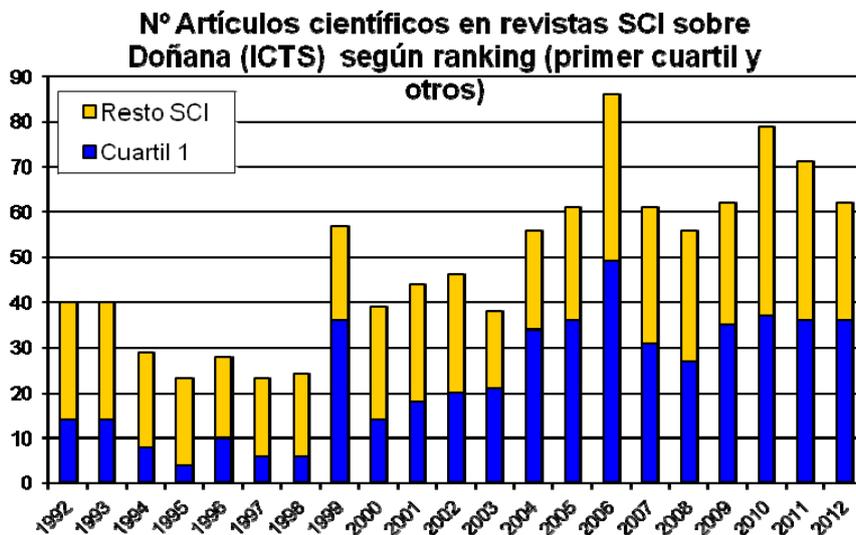


Figura 5. Evolución del número de artículos publicados en revistas recogidas en el SCI. En azul los publicados en revistas que se encuentran situadas en el primer cuartil de su apartado, cuando se ordenan según su índice de impacto.

- Análisis de la presencia científica en el Parque Nacional

La información utilizada para la elaboración de este apartado procede del programa informático diseñado para poder automatizar el registro de peticiones de permisos de entrada en la Reserva Biológica de Doñana, accesible on line (<http://www.ebd.csic.es/Website1/Reserva/Permisosgrupo.aspx>). Todos los investigadores con proyectos en vigor en el END gestionan a través de esta aplicación su permiso de entrada a la RBD y, en su caso, la reserva para alojamiento en el Palacio. En los cálculos realizados no está incluido el personal del Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales de la EBD ni tampoco investigadores que trabajan en otras zonas del Espacio y que, por lo tanto, no necesitan un permiso específico de entrada. Por ello hay que tener en cuenta que el dato que se presenta sirve para los análisis comparativos con años anteriores, pero subestima la carga real en el Espacio.

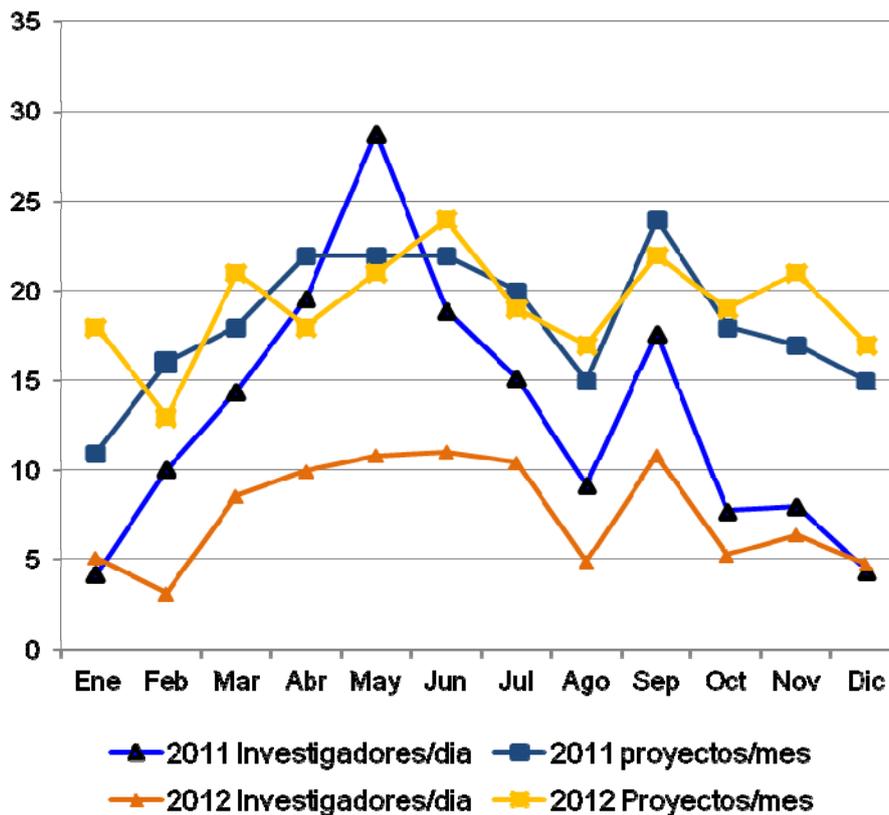


Figura 6. Presencia científica en el Parque Nacional de Doñana durante los años 2011 y 2012. La información utilizada proviene de la aplicación de registro de peticiones de acceso y alojamiento en la RBD (en estos cálculos no se incluye al personal adscrito al Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales de la EBD).

Se estimó que, a lo largo del año 2012, accedió a la RBD un promedio de 7,6 investigadores/colaboradores por día, valor muy inferior al calculado para el año 2011 (11,5 investigadores/ayudantes), por lo que ha disminuido notablemente la presencia de investigadores en la RBD llegando a ser el valor mínimo registrado desde que se puso en marcha este sistema de registros (año 1997). A lo largo del año se observa un típico aumento en el número de investigadores entre los meses de mayo, junio y septiembre, y un mínimo en los meses de febrero y diciembre (Figura 6), pero las variaciones estacionales son de menor amplitud que en otros años. Por otra parte el número de proyectos de investigación se mantiene en un nivel similar a los últimos años, si no consideramos los proyectos financiados por fondos de la ICTS. Al mismo tiempo, otro año más se reduce el número de personas que pasa a diario por el Control (acceso principal a la RBD; Figura 8), después de mostrar un importante incremento entre los años 2004 a 2008. Este registro incluye a todas las personas que acceden a la RBD (investigadores, gestores, técnicos del Espacio, etc.).

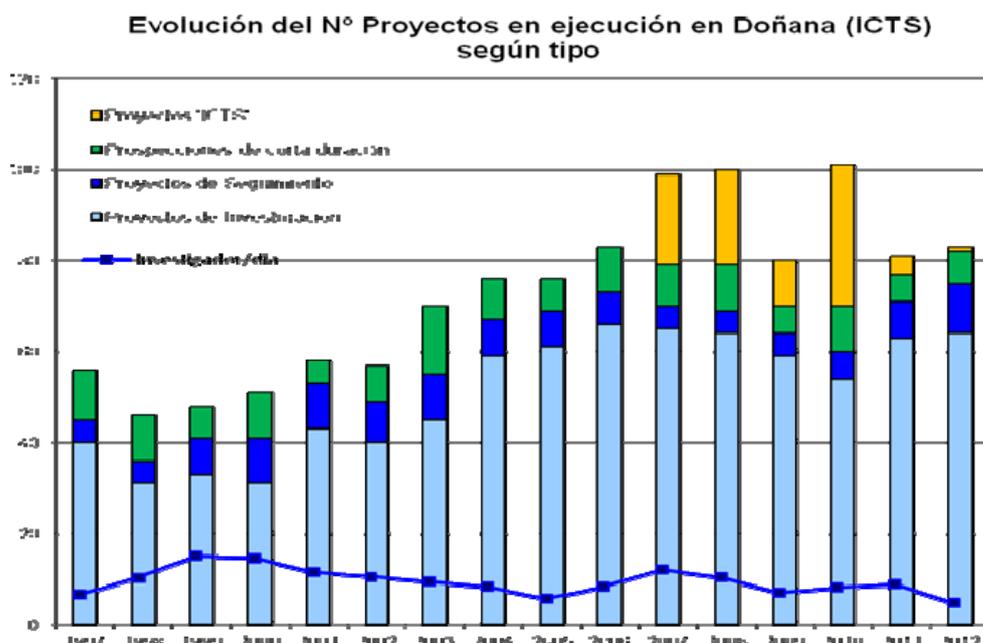


Figura 7. Evolución del número de proyectos de investigación, seguimiento, prospecciones, y promedio de investigadores a lo largo de los últimos años (dato investigador/día del 2002: extrapolado).

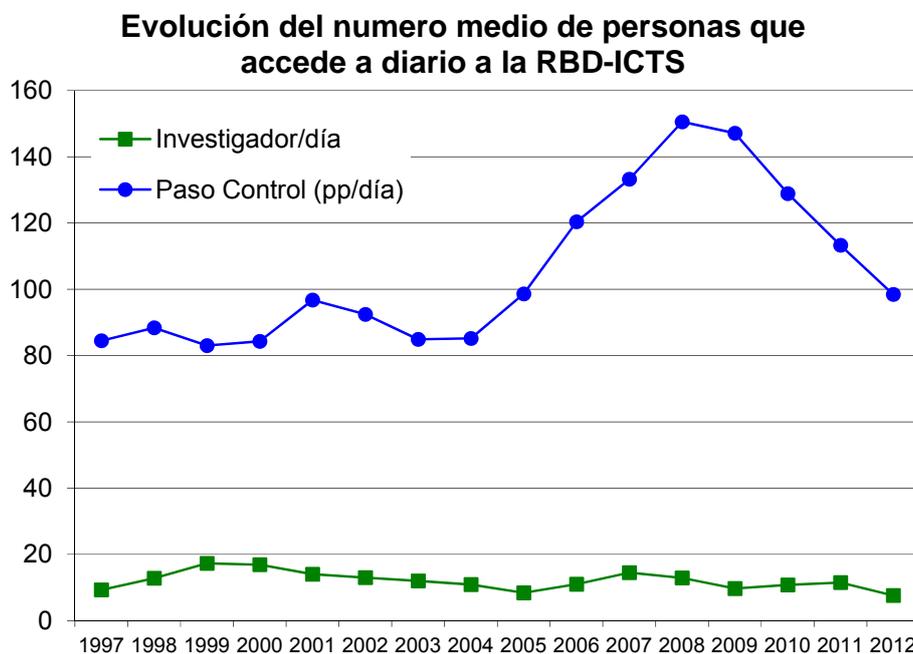


Figura 8. Evolución del número promedio de investigadores a lo largo de los últimos años (dato 2002: extrapolado) y del promedio de personas que pasan por el Control (acceso a la RBD).

Atendiendo a la distribución espacial de los proyectos/prospecciones en el Parque (fig. 9), hay que destacar que el área más utilizada ha sido, como todos los años, la Reserva Biológica de Doñana y generalmente las áreas localizadas en el Parque Nacional, mientras que las áreas menos utilizadas han sido el Acebuche y las Salinas de Sanlúcar.

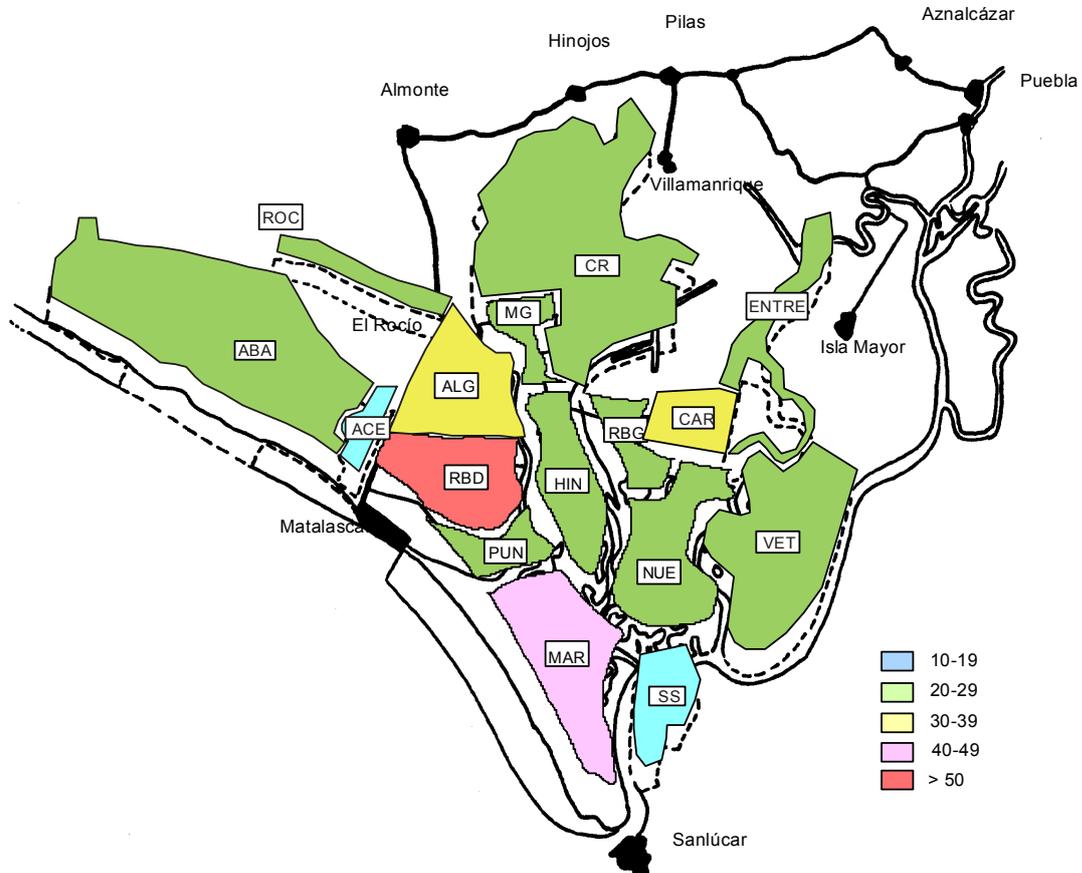


Figura 9. Número de proyectos/prospecciones realizados por área en el año 2012. ALG= Algaida y Sotos; RBD= Reserva Biológica de Doñana; PUN= Puntal; MAR= Marismillas; MG= Matasgordas; HIN= Hinojos; RBC= Reserva Biológica de Guadamar; CAR: Caracoles; NUE= Nuevas y Matochal; ABA= Abalarío; ROC= Rocina; CR= Coto del Rey; ENTRE= Entremuros; VT= Vetalapalma; SS= Salinas de Sanlúcar.

2. Lista de proyectos y prospecciones

1/1988 (Proyecto de seguimiento) "Seguimiento de procesos naturales con fines de investigación y gestión". Negro Balmaseda, Juan José (Hiraldo Cano, Fernando (2006-2012, Manuel Máñez Rodríguez 2001-2005, Francisco Fernández Parreño 1998-2000, Juan Calderón 1988-1997). Estación Biológica de Doñana, CSIC.

1.1/1988 (Subproyecto de seguimiento) "Seguimiento de procesos naturales con fines de investigación y gestión. Subproyecto 1: Seguimiento de gaviota picofina *Larus genei*". González Forero, Manuela. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

1.2/1988 (Subproyecto de seguimiento) "Seguimiento de procesos naturales con fines de investigación y gestión. Subproyecto 2: Efectos de la alteración del hábitat sobre el uso del espacio en el chotacabras cuellirrojo (*Caprimulgus ruficollis*)". Potti Sánchez, Jaime. 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.

23/1999 (Proyecto de seguimiento) "Estudio sobre la capacidad de carga de la marisma II". Soriguer Escofet, Ramón C. 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, Universidad de Sevilla.

50/2007 (Proyecto de investigación) "Dispersión de huevos de resistencia e impacto sobre la biodiversidad de sistemas acuáticos. REDIBIO". Conde Porcuna, José María. Universidad de Granada.

7/2008 (Proyecto de investigación) "Integrado de redes espaciales y genéticas de poblaciones: conservación de dos especies de anfibios autóctonas de Andalucía". Bascompte Sacrest, Jordi. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

12/2008 (Proyecto de investigación) "Implicaciones ecológicas de la presencia de la gramínea exótica invasora *Spartina densiflora* en el Parque Nacional de Doñana y su entorno. Prevención, control y erradicación". Castellanos Verdugo, Eloy M. Universidad de Huelva.

14/2008 (Proyecto de investigación) "Estudio de la red de transmisión de un virus emergente: las interacciones huésped (Aves) – vector (Mosquitos) – patógenos (Flavivirus – virus West Nile) en Doñana". Figuerola Borrás, Jordi. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

19/2008 (Proyecto de investigación) "AEROMAB: Tecnologías aeroespaciales aplicadas a la conservación del medio ambiente y la biodiversidad". Negro Balmaseda, Juan José. Estación Biológica de Doñana. CSIC.

22/2008 (Proyecto de investigación) "Ecología de restauración de la vegetación de la Fauna y Flora en la finca de Caracoles (Actuación nº 6 del Proyecto Doñana 2005). Procesos de colonización y factores que los regulan: Regulación del ensamblaje de la comunidad vegetal". Castellanos Verdugo, Eloy M. Universidad de Huelva.

3/2009 (Proyecto de seguimiento) "Seguimiento y descarga de datos de las instalaciones realizadas para el estudio eco-hidrológico del sistema suelo-vegetación-atmósfera". Kohfahl, Claus. Instituto Geológico y Minero de España (IGME).

12/2009 (Proyecto de investigación) "Biotecnología Ambiental: Aplicación Integradora de Tecnologías Ómicas". Pueyo de la Cuesta, Carmen. Universidad de Córdoba.

13/2009 (Proyecto de investigación) "Efecto de la invasión de hormiga argentina sobre la red trófica de los alcornocales de Doñana". Cerdá Sureda, Xim. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

21/2009 (Proyecto de investigación) "La presencia y papel de los microorganismos poco abundantes podría explicar la elevada diversidad microbiana de ambientes naturales. Un estudio en el Parque Nacional de Doñana". González Grau, Juan Miguel. Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología (IRNAS), CSIC.

23/2009 (Proyecto de investigación) "Efectos de depredadores nativos y exóticos sobre larvas de anfibios y sus consecuencias para redes tróficas acuáticas". Gómez Mestre, Iván. Universidad de Oviedo.

1/2010 (Proyecto de investigación) "Calidad del individuo, calidad del territorio y riesgos de depredación intragremio: consecuencias para la eficacia biológica de un ave de larga vida". Sergio, Fabrizio. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

2/2010 (Proyecto de investigación) "El decaimiento del alcornocal de la pajarera de Doñana en un contexto de cambio global: una aproximación experimental (DECALDO)". García Fernández, Luis-Ventura. Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología, CSIC.

3/2010 (Proyecto de investigación) "Ingenieros ecológicos del paisaje de Doñana: Efecto combinado de la dispersión de semillas por vertebrados y las estructuras lineales sobre el matorral mediterráneo". Fedriani Laffitte, Jose María. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

5/2010 (Proyecto de investigación) "Riesgo de Invasión de los hábitats por plantas exóticas: análisis a nivel de paisaje y escenarios futuros (RIXFUTUR)". Vilà Planella, Montserrat. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

9/2010 (Proyecto de investigación) "HYDRA: Reconstrucción histórica mediante teledetección de la dinámica hídrica y de las comunidades de vegetación acuática en las marismas de Doñana". Bustamante Díaz, Javier M^a. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

11/2010 (Proyecto de investigación) "Adaptación del fitoplacton tóxico al cambio global: consecuencias en embalses de abastecimiento y humedales refugio de fauna salvaje". Figuerola Borrás, Jordi. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

12/2010 (Proyecto de investigación) "Biodiversidad de microorganismos desnitrificantes y contaminación por nitratos". Bedmar Gómez, Eulogio J. Estacion Experimental del Zaidin, CSIC.

15/2010 (Proyecto de investigación) "Gestionando los Parques Nacionales más allá de sus límites: evaluación y cartografía de servicios como herramienta de gestión territorial ante el cambio global". Montes del Olmo, Carlos. Universidad Autónoma de Madrid.

16/2010 (Proyecto de investigación) "Aproximación multidisciplinar al estudio de las invasiones biológicas: el efecto de la selección natural y artificial en aves nativas y exóticas andaluzas". Hiraldo Cano, Fernando. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

17/2010 (Proyecto de investigación) "Estructura y dinámica de meta-comunidades de macroinvertebrados en humedales temporales y el papel de la especie invasora *Trichocorixa verticalis*". Green, Andrew J. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

30/2010 (Proyecto de investigación) "Dependence of soil aeration on soil properties: Fibre-optic oxygen measurement of soil and groundwater at two field sites in Doñana". Kohfahl, Claus. Instituto Geológico y Minero de España, IGME.

42/2010 (Proyecto de investigación) "Estudio de la biodiversidad de lepidópteros en relación con sus hábitats, formaciones vegetales y flora de marismillas". Viejo Montesinos, José Luis. Universidad Autónoma de Madrid.

43/2010 (Proyecto de investigación) "Factores de riesgo y epidemiología espacio-temporal de la tuberculosis en bovino extensivo: un modelo para el control de la enfermedad". Vicente Baños, Joaquin. Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos, CSIC.

1/2011 (Proyecto de investigación) "Valoración del sistema de lagunas temporales del Parque Nacional de Doñana: Aplicación a la gestión y conservación de hábitats acuáticos singulares". Diaz Paniagua, Carmen. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

2/2011 (Proyecto de investigación) "Seguimiento científico de la recuperación demográfica de la población de águila imperial ibérica en el Espacio Natural de Doñana". Ferrer Baena, Miguel. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

3/2011 (Proyecto de investigación) "Distribución y grado de aislamiento de las poblaciones de musaraña de campo (*Crocidura suaveolens*) en el Golfo de Cádiz". Calzada Samperio, Javier. Universidad de Huelva.

4/2011 (Proyecto de investigación) "Doñana en la narrativa". Villa Díaz, Juan.

5/2011 (Proyecto de investigación) "Dinámica de transmisión de tres patógenos de evolución rápida: factores ambientales y características individuales". Figuerola Borrás, Jordi. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

9/2011 (Proyecto de investigación) "Do all endangered species hold the same value? : origin and conservation of living fossils of flowering plants endemic to Spain ". Vargas, Pablo. Real Jardín Botánico, CSIC.

10/2011 (Proyecto de investigación) "Efectos Allee dependientes de la escala, en pequeñas poblaciones de matorral mediterráneo: ¿es beneficioso tener incluso a la familia como vecinos a la familia?". Delibes de Castro, Miguel. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

11/2011 (Proyecto de investigación) "Aplicación de Redes de sensores y Técnicas de Inteligencia Computacional en Aplicaciones medioambientales (ARTICA)". León de Mora, Carlos. Universidad de Sevilla.

12/2011 (Proyecto de investigación) "EuroWestNile-European West Nile collaborative research project". Soriguer Escofet, Ramón C. Estacion Biologica de Doñana, CSIC.

13/2011 (Proyecto de investigación) "Ecophysiology of a migratory bird. Adapting to Global Change in the Mediterranean hotspot: from genes to ecosystems (ECOGENES)". Figuerola Borrás, Jordi. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

15/2011 (Proyecto de investigación) "Biology and control of vector-borne infections in Europe - EDENEXT". Figuerola Borrás, Jordi. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

17/2011 (Proyecto de investigación) "Evaluación del impacto sobre la fauna del Parque Nacional de Doñana asociado al uso de nuevos contaminantes retardantes de llama - IMPAR". Eljarrat, Ethel. Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua, CSIC.

18/2011 (Proyecto de investigación) "Respuestas poblacionales de vertebrados a la variabilidad en los flujos de energía en ecosistemas mediterráneos". Delibes de Castro, Miguel. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

19/2011 (Proyecto de investigación) "Contribución del compartimento acuático del Parque Nacional de Doñana al intercambio de CO₂ atmosférico". Huertas Cabilla, Isabel Emma. Departamento de Ecología y Gestión Costera.

20/2011 (Proyecto de investigación) "Estudio genético espacial en áreas de apareamiento del ciervo". Carranza Almansa, Juan. Universidad de Córdoba.

21/2011 (Proyecto de investigación) "Estimación de la diversidad genética y del tamaño efectivo de la población de coquina *Donax trunculus* del Parque Nacional de Doñana y su contribución a áreas no protegidas". Rico, Ciro. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

22/2011 (Proyecto de investigación) "Estudio de la contaminación por compuestos organoclorados en el Espacio Natural de Doñana". Jiménez Luque, Begoña. Instituto de Química Orgánica General, CSIC.

23/2011 (Proyecto de investigación) "WebOfLife-Robustness of The Web of Life in the Face of Global Change". Bascompte Sacrest, Jordi. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

24/2011 (Prospección) "Estudios de germinación y viabilidad de semillas en enebro marítimo". Muñoz Reinoso, José Carlos. Universidad de Sevilla.

25/2011 (Proyecto de investigación) "Plataforma para el despliegue y la operación de redes heterogéneas de objetos cooperativos (PLANET)". Negro Balmaseda, Juan José. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

26/2011 (Proyecto de investigación) "Seguimiento de la migración de las modalidades de invernada de la población española del ánsar común *Anser anser*". Green, Andrew J. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

27/2011 (Proyecto de investigación) "Alteraciones biogeoquímicas mediadas por aves en ecosistemas terrestres mediterráneos (BIOGEOBIRD)". García Fernández, Luis-Ventura. Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología, CSIC.

28/2011 (Proyecto de investigación) "Fluxres: Remote sensing of surface fluxes". Garcia Garcia, Mónica. Universida de Copenhage.

29/2011 (Proyecto de investigación) "Historia de la introducción, nuevos ambientes e interacciones parásito-huésped: un enfoque de ecogenética comparativa al estudio de la invasión de dos crustáceos en Europa". Rico, Ciro. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

30/2011 (Proyecto de investigación) "Natural regeneration of the juniper woodland of *Juniperus phoeniceae* subsp. *turbinata*". García Pérez, Cristina. CIBIO. Centro de Investigaçao em Biodiversidade.

31/2011 (Proyecto de investigación) "Abundancia y distribución de depredadores apicales en el medio marino de Doñana: interacción con actividades humanas y sensibilidad a alteraciones del medio". González Forero, Manuela. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

32/2011 (Proyecto de seguimiento) "Vigilancia de contaminantes orgánicos persistentes y otras sustancias en algunas matrices y zonas de interés". Jiménez Luque, Begoña. Instituto de Química Orgánica General, CSIC.

33/2011 (Proyecto de investigación) "Sustainable Environmentally Friendly Aquaculture for the Atlantic Region of Europe (SEAFARE), Wetlands Subproject: Food webs in extensive aquaculture ponds, Veta La Palma, Doñana". Le Vay, Lewis. Bangor University.

34/2011 (Proyecto de investigación) "IBIS, Inteligencia aplicada a la Búsqueda de Imágenes capturadas mediante redes de Sensores (dentro del proyecto de excelencia eSAPIENS)". León de Mora, Carlos. Universidad de Sevilla.

35/2011 (Proyecto de investigación) "Archivo documental de percepciones y representaciones de paisajes andaluces". Ojeda Rivera, Juan Francisco. Universidad Pablo de Olavide.

36/2011 (Proyecto de investigación) "Proyecto 1: ¿Pueden los súper-predadores limitar las poblaciones de otros predadores en el Parque Nacional de Doñana? Implicaciones para la conservación de la biodiversidad (RNM-7307) / Proyecto 2: Impacto demográfico de la

depredación intra-gremio sobre un ave meso-depredadora: análisis transversal y longitudinal con individuos marcados (CGL2011-28103)". Sergio, Fabrizio. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

1/2012 (Proyecto de investigación) "Espacialización y difusión web de variables demográficas, turísticas y ambientales para la evaluación de la vulnerabilidad asociada a la erosión de playas en la costa andaluza y Espacialización y difusión web de datos de urbanización y fitodiversidad para el análisis de vulnerabilidad ante los procesos de inundación asociados a la subida del nivel del mar en la costa andaluza". Ojeda Zújar, José. Universidad de Sevilla.

2/2012 (Proyecto de investigación) "Mammals and roads interactions: from shifts in behavior to genetic structures ". Revilla Sánchez, Eloy / Grilo, Clara. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

3/2012 (Proyecto de investigación) "Valor adaptativo de los receptores de vibraciones del sistema acústico-vestibular de los anfibios". Márquez Martínez de Orense, Rafael Ignacio. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC.

5/2012 (Prospección) "Análisis de compuestos organoclorados en cadáveres de reptiles del Espacio Natural de Doñana (Huelva)". Mateo Soria, Rafael. Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC).

6/2012 (Proyecto de investigación) "SERVICIOS MICROBIANOS DEL ECOSISTEMA: HERRAMIENTAS PARA EL CONTROL DE LA EUTROFIZACIÓN EN AGUAS CONTINENTALES MEDITERRÁNEAS". Medina Sánchez, Juan Manuel. Universidad de Granada.

7/2012 (Proyecto de seguimiento) "ISOSCAPES Doñana. Adapting to Global Change in the Mediterranean hotspot: from genes to ecosystems (EcoGenes)". González Forero, Manuela. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

8/2012 (Proyecto de investigación) "Aportaciones al desarrollo del plan de recuperación de la anguila en Andalucía". Fernández Delgado, Carlos. Universidad de Córdoba.

9/2012 (Prospección) "DOÑANA, POBLAMIENTO Y EDIFICACIÓN VERNÁCULA VERSUS EFICIENCIA ENERGÉTICA". Rincón Calderón, José María.

10/2012 (Proyecto de investigación) "Cómo resuelven los chorlitejos patinegros *Charadrius alexandrinus* el compromiso entre el sobrecalentamiento y el camuflaje de los huevos". Aguilar Amat Fernández, Juan. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

11/2012 (Prospección) "Phylogeny and systematics of the Characeae (Charales)". Karol, Kenneth G. The New York Botanical Garden.

12/2012 (Proyecto de investigación) "RESILIENCIA Y UMBRALES DE VULNERABILIDAD DE LA VEGETACIÓN EN DOS TERRITORIOS IBÉRICOS DE ALTA DIVERSIDAD BIOLÓGICA Y FISIOLÓGICA: DOÑANA Y SIERRA NEVADA". Carrión García, José Sebastián. Universidad de Murcia.

13/2012 (Proyecto de investigación) "Coastal Dune Forests under Scenarios of Groundwater Limitation: from Tropics to Mediterranean (GWTropiMed)". Díaz Antunes Barradas, María Cruz. Universidad de Sevilla.

14/2012 (Prospección) "Estudio de afloramientos rocosos de Malandar". Rodríguez Ramírez, Antonio. Universidad de Huelva.

15/2012 (Proyecto de investigación) "Comparación de la importancia relativa de factores endógenos y exógenos en la decisión de partir de un migrador transahariano en el norte y sur peninsular". Barba, Emilio. Universidad de Valencia.

16/2012 (Proyecto de investigación) "Geoarqueología del Pleistoceno Medio, Superior y Holoceno de las formaciones continentales del bajo Valle del Guadalquivir: geocronoestratigrafía de alta precisión (GeoCroQ)". DIAZ DEL OLMO, FERNANDO. Universidad de Sevilla.

17/2012 (Proyecto de investigación) "Old-Field Recolonization: Incorporating Allee Effects and Disperser Behaviour into Complex Recruitment Kernels". Fedriani Laffitte, Jose María. Helmholtz Centre for Environmental Research GmbH - UFZ.

18/2012 (Proyecto de investigación) "JUNITUR: Biogeografía de los sabinares de *Juniperus turbinata* Guss. en la Reserva de la Biosfera de El Hierro y en el Parque Nacional de Doñana: biodiversidad, dinámica geoecológica y cartografía para la gestión y la conservación". Salvà Catarineu, Montserrat. Universidad de Barcelona.

19/2012 (Proyecto de investigación) "Origen y comportamiento del arsénico en los humedales y en el medio hidrogeológico en el Parque Nacional de Doñana". Kohfahl, Claus. Instituto Geológico y Minero de España.

21/2012 (Prospección) "Dinámica poblacional, dispersión y estructura genética en paisajes fragmentados. Modelos basados en el individuo para el estudio de la viabilidad poblacional en *Testudo graeca* (Caracterización genética y morfológica de la población de *Testudo graeca* en Doñana)". Giménez Casalduero, Andrés. Universidad Miguel Hernández.

22/2012 (Proyecto de seguimiento) "Evaluación de la diversidad y abundancia de micromamíferos en la RBD". Moreno Garrido, Sacramento. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

23/2012 (Proyecto de investigación) "ETNOBIOLOGÍA DE DOÑANA". Cobo López, Manuel Pedro. Mancomunidad de Desarrollo y Fomento del Aljarafe.

24/2012 (Prospección) "Prospección por piezas líticas en la Reserva Biológica de Doñana". Finlayson, Clive. The Gibraltar Museum.

ANEXO 1. Resultados de los proyectos y prospecciones

1/1988 (Proyecto de seguimiento) **Seguimiento de procesos naturales con fines de investigación y gestión**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Negro Balmaseda, Juan José (Hiraldó Cano, Fernando (2006-2012, Manuel Máñez Rodríguez 2001-2005, Francisco Fernández Parreño 1998-2000, Juan Calderón 1988-1997)

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: CSIC, CHG (2002-2005, 2007), Organismo Autónomo de Parques (2003-2006), EGMASA (2004-2006), Consejería de Medio Ambiente JA (2006-2007), Dirección General del Agua MIMAM (2006-2009)

CANTIDAD: En función de los convenios vigentes

DURACIÓN: desde 1988

ÁREA DE ESTUDIO: Parque Nacional y Parque Natural de Doñana

RESULTADOS:

1. Durante el año 2012, el Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales (ESPN) ha realizado los seguimientos incluidos en el Programa de Seguimiento del Espacio Natural Doñana, que abarcan la totalidad del Espacio Natural y otras localidades situadas en la comarca de Doñana. En noviembre de 2012 se entregó la memoria anual correspondiente al periodo hidrometeorológico 2011-2012. Este trabajo ha sido financiado a través de una Subvención por la Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. Los resultados del Seguimiento en Doñana durante este año están disponibles, así mismo, en la página web de la Estación Biológica de Doñana.
2. Este año se han continuado los seguimientos a nivel de flora, fauna y paisaje, que tienen como objeto valorar el impacto de las actuaciones desarrolladas dentro del Proyecto Doñana 2005, sobre Doñana, a pesar de que finalmente no se consiguió financiación para realizar este trabajo
3. Dentro del Contrato de Servicios con Amaya (Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente) para la "Realización de Censos de Aves Acuáticas en la comarca de Doñana", para 2012, se han realizado censos mensuales tanto aéreos como terrestres de estas aves, cuyos resultados se pueden consultar en la web de la Estación Biológica. Además se ha realizado un informe sobre la reproducción, así como dos pequeños informes para el día de los Humedales y el día Mundial de las Aves.
4. La oficina de Anillamiento, ha seguido realizando la coordinación del anillamiento con marcas especiales a nivel del estado español, la gestión de las anillas del grupo de anilladores de la Estación Biológica de Doñana, y ha centralizado y tramitado los anillamientos realizados por dichos anilladores. Ha seguido además la labor de actualización y depuración de sus bases de datos y ha organizado los exámenes de nuevos anilladores de la EBD correspondientes a este año.
5. No se ha llevado a cabo la campaña anual específica de muestreo dentro de la Red de Alerta de Algas tóxicas por falta de financiación para realizar el análisis de las muestras en laboratorio (identificación de algas tóxicas). Sin embargo de modo rutinario los técnicos del equipo prospectan por mortandades durante sus labores de trabajo de campo, no habiéndose registrado ninguna mortandad masiva de aves o peces.
6. Durante 2012, se ha participado activamente en varias reuniones internacionales de la red LTER. Se continúa con los trabajos de los proyectos incluidos en esta red.

7. Se ha depurado la base de datos de los censos aéreos de aves acuáticas de Doñana que cuenta con 40 años de datos y está prácticamente finalizada la aplicación informática que permitirá tanto la entrada como la consulta de datos de estos censos “on line”.
8. Se ha diseñado un Plan de Seguimiento en Doñana con las directrices a seguir para mejorar el Programa de Seguimiento actual. Este Plan está siendo evaluado por científicos y gestores de la conservación y bosqueja la ruta a seguir en próximos años.
9. Apoyo a la Investigación. Durante 2012 el Equipo de Seguimiento ha colaborado con 26 proyectos de investigación. Este apoyo, aparte del ahorro de recursos tanto humanos como materiales que significa para los proyectos, supone una optimización del tiempo y la eficiencia de los muestreos, así como un menor impacto de personas y vehículos en Doñana.
10. Formación. Se han impartido dos cursos así como prácticas regladas a unos 40 alumnos procedentes de las siguientes Universidades y Escuelas de Formación Profesional (Univ. de Sevilla, Univ. Pablo Olavide, Univ. de Huelva e IES Doñana de Almonte).

1.1/1988 (Subproyecto de seguimiento) **Seguimiento de procesos naturales con fines de investigación y gestión. Subproyecto 1: Seguimiento de gaviota picofina *Larus genei***

INVESTIGADOR PRINCIPAL: González Forero, Manuela

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Fundación Cajazol y otras fuentes de financiación del Investigador principal

CANTIDAD: 1.000 €

DURACIÓN: 4/2011-7/2013

ÁREA DE ESTUDIO: Veta la Palma, Las Nuevas, Salinas de Sanlúcar

RESULTADOS:

En paralelo a los trabajos de seguimiento de avifauna acuática en Doñana del Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales se ha puesto énfasis en esta especie por parte del equipo investigador en dos aspectos:

1. Lecturas de aves marcadas con anillas de PVC de lectura a distancia anilladas en años previos.
2. Toma de muestras de sangre, pluma y biometría de pollos durante las jornadas de anillamiento de la colonia.

En 2012 la colonia de gaviota picofina se ha instalado en la isleta central de la balsa C6 de la piscifactoría de la finca Veta la Palma (Parque Natural de Doñana), realizándose labores de seguimiento principalmente en la colonia, así como en zonas de sedimentación migratoria (Bahía de Cádiz) y alimentación (Salinas de Sanlúcar de Barrameda).

Se han conseguido los siguientes resultados:

1. Mediante la puesta a punto de la técnica de lectura de anillas mediante el uso de cámaras fotográficas digitales tipo réflex, se han obtenido 720 lecturas pertenecientes a 481 individuos distintos: 48 en bahía de Cádiz, 121 en las Salinas de Sanlúcar de Barrameda y 551 en Veta la Palma. Se adjunta un informe más detallado sobre el tema.

2. En la jornada de anillamiento del 26 de junio de 2012, se procedió a la toma de muestras (sangre y plumas) de 25 pollos, así como de biometría de los mismos. Estos datos y muestras pasarán a formar parte del seguimiento largo plazo que de la población de esta especie se realiza en Doñana.

1.2/1988 (Subproyecto de seguimiento) **Seguimiento de procesos naturales con fines de investigación y gestión. Subproyecto 2: Efectos de la alteración del hábitat sobre el uso del espacio en el chotacabras cuellirrojo (*Caprimulgus ruficollis*)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Potti Sánchez, Jaime

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: SEO y Fondos propios

CANTIDAD: 2200€

DURACIÓN: 2010, 2011, 2012

ÁREA DE ESTUDIO: El área de estudio será el END. Las localizaciones concretas estarán en función de los movimientos de los individuos radiomarcados

RESULTADOS:

El trabajo de campo se desarrolló en la Finca Los Mimbrales (MIM, 37°8'N, 6°34'W) y la Reserva Biológica de Doñana (RBD, 37°0'N, 6°30'W) entre abril y octubre de 2012. A lo largo de estos meses, se capturaron y marcaron 8 Chotacabras adultos con emisores convencionales (PIP3 1.46g, Biotrack Ltd, UK). Mediante el radioseguimiento periódico, determinamos sus áreas de cría, alimentación y descanso para obtener así una estima de la disponibilidad y calidad de hábitat en ambas zonas. Asimismo, se estudiaron los factores implicados en la selección de microhábitat de caza.

La respuesta a la transformación del hábitat por parte de los Chotacabras ilustra cómo la estructura espacial en forma de mosaico presente en ciertos ambientes humanizados puede proporcionar espacios muy adecuados para las especies de aves mediterráneas con requerimientos de hábitat múltiples. Los Chotacabras mostraron, además, complejos patrones de selección de microhábitat basados en variables meteorológicas y estructurales. Las aves seleccionaron activamente lugares protegidos por vegetación densa, incrementando notablemente sus probabilidades de escapar a los ataques de depredadores nocturnos. Por otro lado, la adecuada elección de carreteras de grava o asfalto parece ayudar a los Chotacabras a minimizar los elevados costes energéticos de la termorregulación. Sin embargo, el valor adaptativo de este comportamiento puede conllevar efectos negativos, pues el número de aves atropelladas es significativamente mayor cuando las aves se concentran en superficies asfaltadas, habitualmente transitadas por un mayor número de vehículos que circulan a mayor velocidad.

Nuestros resultados ilustran cómo las asociaciones organismo-hábitat estudiadas una resolución espacial elevada podrían ayudar a dilucidar los mecanismos ecológicos y fisiológicas implicados en los procesos de selección de hábitat. Estudios similares podrían ayudar, por un lado, a conocer a la disponibilidad real de hábitat (hábitat funcional) dentro del dominio vital (hábitat potencial) de los individuos y, por otro, a minimizar las tasas de mortalidad no natural como consecuencia del uso que realizan los animales de infraestructuras humanas. Cabe destacar que los efectos negativos derivados de la alteración del paisaje podrían atenuarse siguiendo directrices de manejo orientadas a mantener un alto grado de heterogeneidad

espacial que facilitase la disponibilidad de zonas de nidificación y dormideros próximas a los puntos de reproducción.

26/1998 (Proyecto de seguimiento) **Seguimiento de los niveles piezométricos en las lagunas de la Reserva Biológica de Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: García Novo, Francisco

CENTRO: Universidad de Sevilla

ENTIDAD FINANCIADORA: Universidad de Sevilla

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

DURACIÓN: desde 1998

ÁREA DE ESTUDIO: Reserva Biológica de Doñana

RESULTADOS:

La precipitación acumulada en el ciclo hidrológico 2011-12, es decir, desde el 1 de octubre de 2011 hasta el 30 de septiembre de 2012, fue tan sólo de 323 mm. Sin embargo, este año tan seco estuvo precedido por dos ciclos hidrológicos muy lluviosos: con más de 700 mm anuales cada uno. En consecuencia, el nivel de las lagunas se mantuvo relativamente alto al término del ciclo anterior y sólo dos lagunas se encontraban secas a comienzos del siguiente ciclo: Charco del Toro y El Brezo (la primera apenas recogió agua durante este ciclo y la segunda lleva seca desde la primavera de 2004). Pese a la ventaja inicial que supuso para el resto de lagunas peridunares la gran cantidad de lluvia acumulada durante los dos años anteriores en la superficie del freático, las pérdidas superficiales y sub-superficiales de agua (tanto por evapotranspiración como por efecto de los bombeos de Matalascañas) fueron mermando estas reservas a medida que avanzaba el ciclo 2011-12 sin que las escasas lluvias pudieran compensar dichas pérdidas. De este modo las lagunas de Zahillo y de Taraje se secaron antes de mayo de 2012, la laguna de Las Verdes se secó a finales de junio de 2012 (a excepción de algún hoyo hozado por los jabalís) y la laguna Dulce se secó durante la última quincena de septiembre de 2012 (a excepción de la zona de "nocles" en la orilla SO). Como resultado al término del ciclo 2011-12, las lagunas de Las Verdes, Taraje y Santa Olalla reversionaron a niveles comparables a los registrados en el verano de 1995 (ver datos adjuntos). Teniendo en cuenta que en el ciclo 1994-95 sólo llovieron 252 mm y los dos ciclos consecutivos anteriores fueron también muy secos (<405 mm), ha sido muy llamativo que la laguna de Santa Olalla alcanzara un nivel de agua superficial tan escaso como el registrado entonces. Para más información sobre la drástica reducción de la superficie inundada en la laguna de Santa Olalla se recomienda consultar el vuelo fotográfico realizado por personal de la EBD el 14 de septiembre de 2012.

17/1999 (Proyecto de seguimiento) **Piezometría del acuífero Almonte-Marismas**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Palancar Sánchez, Mariano

CENTRO: Confederación Hidrográfica del Guadalquivir

ENTIDAD FINANCIADORA: Dirección General de Obras Hidráulicas, MIMAM

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

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: Ver anexo 5

23/1999 (Proyecto de seguimiento) **Estudio sobre la capacidad de carga de la marisma II**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Soriguer Escofet, Ramón C.

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Proyecto de investigación: Organismo Autónomo de Parques Nacionales, MIMAM. Proyecto de seguimiento: CSIC

CANTIDAD: Proyecto de investigación: 72.121,452 € (12.000.000 ptas)

DURACIÓN: Proyecto de Investigación: 2000 - 2002. Proyecto de Seguimiento: desde 2003

ÁREA DE ESTUDIO: Reserva Biológica de Doñana, Hinojos, Reserva Biológica Guadiamar y Las Nuevas

RESULTADOS:

Las precipitaciones (>200 mm) recogidas en el año agrícola 2011-2012, han sido de las más bajas de los últimos decenios. El resultado final ha sido unos niveles de inundación casi inexistente que ha mantenido las áreas húmedas secas todo el año. Las producciones de biomasa de las zonas inundadas han sido muy bajas, del orden de magnitud de las esperadas para los años de escasez y sequía. Desde 2005 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 (2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011 y 2012), una disminución alarmante de la altura y cobertura de la vegetación herbácea y el sobrepastoreo de ciertas especies (candilejo). Aquí se observa un proceso retroalimentado: a menor producción de herbáceas → incremento de longitud de itinerario para conseguir la comida → recorrer (mayor pisoteo) mas territorio → mayor daño. Esta finca, con la carga ganadera actual (número de cabezas y composición), efectos de las inundaciones temporales (reducción de superficie de pastos) ve seriamente amenazada la estabilidad de su comunidad de herbáceas y leñosas y su fauna asociada, incluso en años de excelente régimen de precipitaciones e inundación como ha sido 2009-2010 o 2010-2011. Los escenarios de sobrepastoreo previstos se han visto corroborados en sus peores predicciones. Sorprende como aun en este año con muy baja pluviometría y escorrentía se detectan (pero ampliados) los mismos problemas descritos en años anteriores. La ubicación de colonias de aves en zonas altamente visitadas por el ganado (principalmente Vetas) y los resultados obtenidos del impacto de caballos y vacas en colonias artificiales indican que el riesgo de daños a las colonias naturales es elevadísimo y se recomienda una particular vigilancia y se propone una adecuación de la carga a la baja y la exigencia de cumplir las zonas de exclusión (cercado de las Nuevas, Caracoles). La extraordinaria acumulación de excrementos en las zonas de descanso y abrevaderos y la ausencia significativa de coprófagos (tratamientos por avermectinas?) están generando un gran impacto tanto visual como de daño generalizado muy intenso.

Indirectamente, se observa una pérdida muy marcada de coprófagos. Se recomienda urgentemente un estudio de estas comunidades y su posible declive en relación con los tratamientos ganaderos.

La Marisma de Hinojos después de la sensible reducción de su carga ganadera en años anteriores (insuficiente a la vista de la situación observada actual), como consecuencia de la elevada densidad de grandes herbívoros, incluso para la productividad primaria acumulada en estos últimos 24 meses, muestra signos inequívocos de sobrepastoreo. Esta situación es muy

marcada en la zona norte e inmediaciones de los abrevaderos. Las zonas que han estado más protegidas, y por lo tanto estaban más conservadas durante los últimos 18 años, se han visto sometidas desde el año 2005, 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 antaño para el ganado (p. ej., la Reserva Biológica de la Marisma de Hinojos). Estas infraestructuras han determinado mayor carga sobre las vetas (p. ej. Veta Carrizosa). Otras Vetas, tradicionalmente sobre pastoreadas, p. ej. Veta la Arena, ha continuado a niveles realmente insostenibles. Durante el 2006 y 2007 esta situación se mantuvo, a pesar del sustancial incremento en la disponibilidad de biomasa aérea herbácea y, se ha hecho más crítica, en el 2008,2009 relajándose en 2010 y 2011 y acentuándose en 2012. La restauración de las vallas en la Reserva Biológica de Guadiamar ha permitido la recuperación parcial de la situación de sobrepastoreo del periodo 2006-2007. Afortunadamente, el restablecimiento de las vallas y de la gestión ganadera ha permitido volver a una situación más controlada y similar a la anterior a 2005-2006.

Las Nuevas y Marismillas muestran signos inequívocos de sobrepastoreo. En esta última afecta no solo a la marisma sino a la vera y a las dunas próximas. La situación, tras el año de sequía, empieza a ser muy preocupante.

Desde un punto de vista cuantitativo, en la marisma de Junquillo la producción ha sido inferior a los 2000 kg/ha, un 30% inferior a la del 2011. Aquí está incluida la rastrojera del año anterior y no hay acumulado un sobrepastoreo de varios años. La reducción media de la producción primaria ha sido del 62,9%, oscilando entre el 42,07% de los pastizales de Vera del Bolín y el 91,19 y 91,53 de las dos parcelas de la Vera de Martinazo. Las reducciones en la producción de biomasa de los caños también fueron muy espectaculares (87.40% Cancela Millán y 82,32% Lucio del Rey).

En algunas zonas de la marisma del parque se ha observado bajos % de consumo de pastizales. Estos bajos porcentajes de pastoreo son debido a la ausencia de producción primaria anual y no a la ausencia de grandes herbívoros. Este año, los grandes herbívoros no dispusieron de biomasa vegetal suficiente para su alimentación desplazándose a otras zonas. Claramente, estamos hablando de una situación ganadera en la que la carga ganadera sobrepasa la capacidad de producción de los ecosistemas marismesños.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Gallego Fernández, Juan Bautista

CENTRO: Facultad de Biología, Universidad de Sevilla

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

CANTIDAD: 80 €

DURACIÓN: desde 2003

ÁREA DE ESTUDIO: Corral Largo

RESULTADOS:

Muestreo de la población de pinos en el Corral Largo, abril 2012.

50/2007 (Proyecto de investigación) **Dispersión de huevos de resistencia e impacto sobre la biodiversidad de sistemas acuáticos. REDIBIO**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Conde Porcuna, José María

CENTRO: Universidad de Granada

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Educación y Ciencia

CANTIDAD: 30.000 € (Doñana) 90.000 € (Total)

DURACIÓN: 2008-2010

ÁREA DE ESTUDIO: Lagunas de Santa Olalla y Dulce

RESULTADOS:

Durante este año 2012, únicamente se ha pretendido ampliar los datos que se obtuvieron en el proyecto realizado entre 2007 y 2010. Para ello se realizó un muestreo puntual los días 1 y 2 de marzo de 2012. En dicho muestreo se tomaron 4 testigos de sedimento en las lagunas de Santa Olalla y Dulce, muestras de agua para ver el zooplancton presente, y heces de aves de las orillas de las dos lagunas antes mencionadas. Dichas heces procedían fundamentalmente de fochas, ánades y patos cuchara. Con los testigos de sedimento se han realizado ensayos para estudiar la eclosión del zooplancton, observándose altas tasas de eclosión de rotíferos que corroboran los resultados obtenidos en otros años con otros testigos de sedimento. Se han procesado también las heces para extraer huevos de resistencia del zooplancton, con los cuales realizar un experimento sobre condiciones de luz y salinidad que afecten a la eclosión. Sin embargo, a pesar de la cantidad de muestras recogidas, la cantidad de huevos obtenidos fue escasa, limitando el alcance que los resultados pudieran tener.

7/2008 (Proyecto de investigación) **Integrado de redes espaciales y genéticas de poblaciones: conservación de dos especies de anfibios autóctonas de Andalucía**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Bascompte Sacrest, Jordi

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Consejería de Innovación Ciencia y Empresa, Junta de Andalucía (Proyecto de Investigación de Excelencia)

CANTIDAD: 150.000 € (Doñana) 317.830,12 € (Total)

DURACIÓN: 2008-2011 prorrogado hasta 12/2012

ÁREA DE ESTUDIO: Todo el Espacio Natural de Doñana

RESULTADOS:

Durante este año se han genotipado las muestras recogidas en anteriores campañas.

El total han sido 32 poblaciones y 632 individuos genotipados. Para ello se han utilizado 10 marcadores microsatélites descritos en Albert y Godoy (2011), y cuyas características describimos en la tabla anexa (Tabla1).

Debido a la ausencia de lluvia durante este año no se pudo continuar recogiendo muestras hasta completar las poblaciones con menor número de individuos muestreados en campañas anteriores.

Se muestran las poblaciones y genotipadas y sus coordenadas en la tabla anexa (Tabla 2).

Tabla 1. Características de los 10 marcadores microsatélites aislados utilizados para genotipar las poblaciones de la especie *Triturus pygmeus* en las poblaciones del Parque Nacional de Doñana (Huelva). *k*, número de alelos; *H_o*, heterocigosidad observada; *H_e*, heterocigosidad esperada; HW, p-valor para el test de Hardy-Weinberg.

Locus	Sequence (5'-3')	Repeat structure	Size range (bp)	K	MD			K	NH		
					Ho	He	HW		Ho	He	HW
TpygA12	F: ATAAATTGCCCAACCTCACTA R: GCACATGCACTTTAGAACAAG	(GT) ₁₂	237-241	3	0,533	0,524	0,610	2	0,533	0,506	0,749
TpygA130	F: CCACCTGGAAAATGTCACC R: GCCTCACCTAAAGCCCACT	(CA) ₃ (GA) ₁₄ AGAGG(GA) ₅ G(GA) ₄ GGAA(GA) ₃	178-200	5	0,567	0,614	0,337	4	0,667	0,691	0,009
TpygB2	F: GCACAAACCAACCCACTC R:AGGAGGAAGGTAGAAAAGAAAGC	(CT) ₆ TTCTGT(CT) ₅ TTTC TCC(CT) ₃	167-171	2	0,172	0,16	1	2	0,2	0,183	1
TpygG104	F: TTCACACACTGAGCCCTTATG R: GGGGATGTATCTTCCTGTCC	(TAGA) ₁₁	272-334	12	0,833	0,828	0,012	6	0,767	0,692	0,951
TpygG108	F: CGGAGTTTACAACCGATACC R: GAGTGGAAGAGGACGAACAG	(ATCT) ₂₁ ATCG(ATCT) ₄	274-383	23	0,964	0,956	0,496	20	0,926	0,959	0,243
TpygG111	F: GTTGGCAATGCGACTTTG R: CATGAGGACACCACCAGAGA	(TAGA) ₃₀	378-434	12	0,897	0,878	0,433	6	0,8	0,784	0,443
TpygG112	F: AGGAGGGACTGTTACTATGCC R: GAGCCCGTTTTGTTTTTACAC	(TATC) ₁₃ TATGGATC (TATC) ₄ TAGC(TATC)	177-277	20	0,964	0,954	0,747	18	0,92	0,887	0,638
TpygG116	F: CAGTTCTATGAAGCCCATCAG R: CCCAAAAGATTGAGTGAAGTG	(TAGA) ₁₁	210-238	12	0,828	0,86	0,149	8	0,833	0,809	0,816
TpygG134	F: ACATGCAACGTAGATGGATAC R: ACAAACTAAGCTCTGGTCTGAG	(GACA) ₄ GATAGAGA (GATA) ₂₈	291-378	15	0,9	0,916	0,470	17	0,967	0,92	0,947
TpygG141	F: AAGAGTTTTGGGATGAGTCAG R: GGCTCCCTTGAGTGTAATTTG	(TATC) ₁₁ GATC(TATC) ₈	270-320	12	0,833	0,868	0,4025	11	0,833	0,858	0,224

12/2008 (Proyecto de investigación) **Implicaciones ecológicas de la presencia de la gramínea exótica invasora *Spartina densiflora* en el Parque Nacional de Doñana y su entorno. Prevención, control y erradicación**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Castellanos Verdugo, Eloy M.

CENTRO: Universidad de Huelva

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

CANTIDAD: 65.550 €

DURACIÓN: 4/2008-2010, prorrogado hasta 2011 prorrogado hasta 12/2012

ÁREA DE ESTUDIO: Marismas del Parque Nacional y del Parque Natural de Doñana. Márgenes derecha e izquierda del Guadalquivir. Derecha: de sur a norte, desde Punta del Malandar, siguiendo por la Montaña del río y su ampliación, Caño Travieso, Entremuros hasta la Vuelta de la Arena, Brazo de la Torre, caños y lucios asociados (Lucio del Membrillo, Caño de Brenes, Lucio de los Ánsares), Veta la Palma. Izquierda: de sur a norte, desde Bajo Guía, Punta de San Carlos, Salinas de Santa Teresa, Salinas de la Algaida, hasta Punta de la Mata

RESULTADOS:

Si bien, el proyecto 12/2008, financiado por el Organismo Autónomo de Parques Nacionales, ha concluido durante el presente año, el análisis final de sus resultados está actualmente realizándose, y forma parte de dos tesis doctorales en curso. Serán necesarios muestreos puntuales durante 2013 para consolidar los resultados y corroborar las hipótesis de trabajo (se ha enviado solicitud de prórroga del proyecto a la Oficina de Coordinación). En cualquier caso, se presenta un resumen de los resultados obtenidos durante el proyecto.

Todos los objetivos del proyecto han sido abordados, y las tareas propuestas para conseguirlos se han desarrollado en un porcentaje muy elevado, superando en algunos casos importantes dificultades técnicas encontradas para su ejecución.

Los objetivos 1 (Cartografías) y 5 (Modelos de invasión) han sido los de mayor grado de complejidad y aunque no se han resuelto completamente, los resultados conseguidos con este proyecto confirman la viabilidad del uso de imágenes hiperespectrales para desarrollar modelos de riesgo y señales de alerta, como herramienta de gestión, para poder actuar con prontitud en caso de invasión de *Spartina densiflora*.

Se ha avanzado significativamente en el conocimiento de sus procesos de dispersión (Objetivo 2), intentando comprender los mecanismos de establecimiento y estabilización en los primeros estadios de la invasión. Se han seguido en detalle poblaciones incipientes con escasa cobertura de *Spartina densiflora*, sobre planicies mareales fangosas y sobre bordes de canales, valorando, con experimentos de laboratorio y campo, la flotabilidad y la adherencia de las semillas a los sedimentos, el potencial de germinación de semillas y el de reclutamiento de plántulas en diferentes condiciones ambientales.

Se han referenciado y caracterizado un amplio número de poblaciones de *Spartina densiflora* localizadas a lo largo del límite del Parque Nacional con la margen derecha del Río Guadalquivir y del Brazo de la Torre, a ambos lados de la Montaña del Río, registrándose sus principales factores ambientales bióticos y abióticos. El uso de la información ambiental y de

cartografías hiperespectrales permitirá abordar con éxito planteamientos como los propuestos en el Objetivo 5 en un futuro próximo.

Las implicaciones ecológicas de la invasión (Objetivo 3) parecen no tener las mismas consecuencias para las distintas comunidades afectadas. Los resultados indican que la comunidad vegetal y la de invertebrados (insectos) son las más alteradas estructural y funcionalmente, mientras que la comunidad de aves no parece perjudicada. En este último caso, para algunas especies de aves acuáticas *Spartina densiflora* parece tener incluso un peso importante en la elección de su hábitat de nidificación. Al contrario, para la comunidad vegetal, los resultados confirman a *Spartina densiflora* como secuestradora de recursos en los ambientes que invade, alterando los procesos tróficos, por lo que en cualquier caso, las consecuencias serán para todo el ecosistema. Esto, junto con la amenaza potencial para generarse una nueva especie aloploiploide invasora de *Spartina*, confirmada con la existencia de híbridos no fértiles de *S. densiflora* x *S. maritima*, hacen que en actuaciones de gestión que pudieran facilitar la distribución de la especie exótica, como la permeabilización de la Montaña del Río, deban tomarse todas las precauciones y medidas posibles.

En este sentido, la evaluación de distintas técnicas para control y erradicación de esta especie (Objetivo 4) ha puesto de manifiesto la dificultad para eliminar con efectividad a *Spartina densiflora* una vez estabilizada, lo que da más valor a la necesidad de encauzar futuras iniciativas hacia los modelos de riesgo y las señales de alerta, como herramienta de gestión, para poder actuar con prontitud en caso de invasión.

14/2008 (Proyecto de investigación) **Estudio de la red de transmisión de un virus emergente: las interacciones huésped (Aves) – vector (Mosquitos) – patógenos (Flavivirus – virus West Nile) en Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Figuerola Borrás, Jordi

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Consejería de Innovación Ciencia y Empresa, Junta de Andalucía (Proyecto de Investigación de Excelencia)

CANTIDAD: 440.300,06 €

DURACIÓN: 4/2008-01/2012 prorrogado hasta 12/2012

ÁREA DE ESTUDIO: Manecorro, Huerta Tejada, la Esparragosilla, Reserva Biológica de Doñana, Entremuros, Caracoles, muro de la Fao, la Escupidera y alrededores hasta el Rocio

RESULTADOS:

Durante el 2012 nos hemos centrado en el análisis de las muestras recogidas en los años anteriores, llegando a las siguientes conclusiones:

1. Los patrones estacionales estuvieron relacionados con diferentes variables climáticas (temperatura, lluvia humedad relativa, mareas, viento y fotoperiodo) variando en cada especie de mosquito.

- En los escenarios de cambio climático para el periodo 2011-2100 no se espera ningún cambio en la abundancia de *Cx. perexiguus*, el principal vector de los virus West Nile y Usutu en la zona. Sin embargo, las predicciones sugieren un importante aumento de la abundancia de *Oc. caspius*, una especie fuertemente antropofílica. *Cx.pipiens* y *Cx.modestus*, implicadas en la

transmisión de West Nile y Usutu, podrían incrementar moderadamente su abundancia. Por el contrario, se espera una disminución en la abundancia de *Cx. theileri* y *Oc. detritus*.

- En cuanto a la metodología de muestreo, las trampas BG-Sentinel con CO₂ (hielo seco) y atrayentes (BG-lure, octenol) son igual de efectivas que las trampas CDC con CO₂ para las especies de *Culex* vectores de West Nile. Asimismo, resultan altamente efectivas para capturar la especie *Anopheles atroparvus* con y sin CO₂. La trampa CDC con CO₂ resulta la menos eficaz para capturar hembras alimentadas.

- En cuanto a los patrones de alimentación, podemos definir dos grupos de especies, el primero se alimenta mayoritariamente de mamíferos (*Anopheles atroparvus*, *Culex theileri* y *Ochlerotatus caspius*), mientras que el segundo se alimenta mayoritariamente de aves aunque incluye mamíferos y en algunos casos reptiles (*Culex modestus*, *Cx. pipiens* y *Cx. perexiguus*). Por su preferencia a alimentarse en humanos destacan *Cx. pipiens*, *Cx. theileri* y *Oc. caspius* mientras que en alimentaciones a caballos destaca *Cx. theileri* y *Oc. caspius*.

- Se han procesado más de 150.000 mosquitos para búsqueda de flavivirus. Se han detectado durante diversos años y localidades numerosas especies de flavivirus: West Nile linaje 1, Usutu y flavivirus de insectos (Cx_{FV} y Oc_{FV}). Se ha descrito un nuevo flavivirus con potenciales implicaciones de salud pública: Marisma mosquito virus.

- Se han encontrado importantes variaciones interanuales en la prevalencia de anticuerpos frente a virus West Nile en aves así como en caballos y vacas del espacio natural de Doñana. En *Fulica atra* se detectan regularmente anticuerpos frente al virus West Nile en aves jóvenes (de más de tres meses de edad) lo que nos hace pensar que el virus es endémico al menos en la comarca de Doñana.

- El análisis de los datos de alimentaciones reveló que tanto la “especie” de mosquito como la “localidad” (el componente espacial) explicaba una cantidad similar de varianza en la aparición de alimentaciones sobre aves. Sin embargo, la “estación del año” (componente temporal) resultó ser el factor principal que explicaba la presencia de alimentaciones en humanos.

- La distribución espacial de mosquitos está determinada por el hidroperíodo, debido a que prefieren los focos semi- permanentes y efímeros excepto en el caso de *Cx. modestus*. Por otra parte, a mayor hidroperíodo, más abundancia de mosquitos excepto en *Cx. perexiguus*, *An. atroparvus* y *Oc. detritus*, donde detectamos una relación negativa. La superficie inundada y el NDVI durante el mes de muestreo y el mes anterior están relacionados con la presencia de mosquitos.

- El riesgo de transmisión de West Nile tiene una importante heterogeneidad espacio-temporal debido a estas variaciones temporales y espaciales en las abundancias de mosquitos, proporción de alimentaciones de aves, caballos y humanos, abundancias de hospedadores, presencia de flavivirus y el resto de variables climáticas y ambientales.

- *Culex perexiguus*, *Cx. modestus* y *Cx. pipiens* son las especies más importantes para la transmisión enzootica de WNV. *Cx. perexiguus* es la especie más importante para la transmisión a caballos y *Cx. pipiens* y *Cx. theileri* representan el mayor riesgo de transmisión a humanos. La dieta del mosquito, seguido de la abundancia y la capacidad vectorial son los

factores más importantes para que tenga lugar la amplificación del virus. En algunas de las localidades estudiadas el riesgo de circulación enzootica de West Nile es alto, aunque el riesgo de transmisión a humanos y caballos se mantuvo bajo en general.

19/2008 (Proyecto de investigación) **AEROMAB: Tecnologías aeroespaciales aplicadas a la conservación del medio ambiente y la biodiversidad**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Negro Balmaseda, Juan José

CENTRO: Estación Biológica de Doñana. CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Consejería de Innovación Ciencia y Empresa, Junta de Andalucía (Proyecto de Investigación de Excelencia)

CANTIDAD: 300.000 € (Doñana) 394.000 € (Total)

DURACIÓN: 5/2008-5/2012 prorrogado hasta 12/2012

ÁREA DE ESTUDIO: Zona de trabajo (área de estudio): RBD, PND, PNATD

RESULTADOS:

- Seguimiento de la población invernante de ánsares en Doñana mediante censos aéreos con UAS en el Cerro de los Ánsares.
- Tipificación de tendidos eléctricos y evaluación de la peligrosidad de los apoyos para las aves mediante UAS.
- Estudio de la eficacia de la técnica de censo de mamíferos cinegéticos mediante UAS. Sudáfrica.
- Estudio de la distribución espacial de cocodrilos mediante UAS. Sudáfrica.
- Aplicaciones de UAS para el control del furtivismo sobre rinocerontes en Sudáfrica.
- Seguimiento de colonias de aguilucho cenizo.
- Seguimiento de cernícalos primilla marcados con data loggers.

22/2008 (Proyecto de investigación) **Ecología de restauración de la vegetación de la Fauna y Flora en la finca de Caracoles (Actuación nº 6 del Proyecto Doñana 2005). Procesos de colonización y factores que los regulan: Regulación del ensamblaje de la comunidad vegetal**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Castellanos Verdugo, Eloy M.

CENTRO: Universidad de Huelva

ENTIDAD FINANCIADORA: Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (Doñana 2005)

CANTIDAD: 91.756 €

DURACIÓN: 12/2008-2011 prorrogado hasta 12/2012

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, El Matochar)

RESULTADOS:

Durante 2012 se continuaron 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 la 2ª Fase de este proyecto. Se presenta cronológicamente la labor realizada durante este año:

Periodo: enero-marzo 2012

1. Muestreo y seguimiento de la vegetación halófila perenne (*Arthrocnemum macrostachyum*, *Suaeda vera* y *Sarcocornia perennis subsp. alpini*) dentro de la finca Los Caracoles.
2. Experimentos de germinación bajo condiciones controladas en cámaras de crecimiento de las especies de interés.
3. Seguimiento del banco de semillas en cámara de crecimiento de la prospección de 2010, tanto de la zona restaurada (Caracoles) como de las zonas de referencia (Reserva del Guadiamar, Lucio del Cangrejo Chico y Marilópez, Entremuros).

Periodo: marzo-junio 2012

4. Análisis del hidroperíodo durante el período de estudio (2011-2012) usando imágenes LANDSAT para obtener precisa información espacial de los procesos de inundación en la zona de estudio.
5. Teledetección como herramienta de evaluación de la restauración. Fotointerpretación de vegetación helofítica (*Scirpus maritimus*, *Scirpus litoralis*, *Juncus subulatus*, *Typha dominguensis*) emergida sobre el cauce del Caño Travieso a su paso por la zona restaurada de Caracoles, usando ortofotos de 2007, 2008, 2010 y 2011.

Periodo: junio-diciembre 2012

6. Levantamiento de perfiles topográficos actuales sobre el caño travieso y canales de drenaje.
7. Muestreo anual de vegetación en los puntos de los niveles primario, secundario y terciario de la malla de puntos permanentes situados sobre el Caño Travieso.
8. Toma de muestras de suelo en los puntos principales de la malla de muestreo situados sobre el Caño Travieso para la posterior caracterización en laboratorio (pH, conductividad, textura, organoclorados derivados de los cultivos,...).
9. Recogida de semillas (*Arthrocnemum macrostachyum*, *Juncus subulatus*, *Scirpus litoralis*, *Scirpus maritimus*, *Suaeda vera*) para experimentos de germinación, suplemento, trasplantes y competencia.

Periodo: enero-diciembre 2012

10. Modelización cartográfica de la información recogida durante el proyecto (cambios de vegetación, topografía, parámetros ambientales, etc.)
11. Seguimiento de los ensayos de trasplantes y suplemento de semillas en campo que fueron comenzados en 2011.
12. Búsqueda de antecedentes históricos de la finca referidos a los cultivos (especies cultivadas, métodos de siembra, labranza y cosecha, tratamientos aplicados, maquinaria empleada,...).

3/2009 (Proyecto de seguimiento) **Seguimiento y descarga de datos de las instalaciones realizadas para el estudio eco-hidrológico del sistema suelo-vegetación-atmósfera**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Kohfahl, Claus

CENTRO: Instituto Geológico y Minero de España (IGME)

ENTIDAD FINANCIADORA: IGME

CANTIDAD: 30.000 € (Doñana) 266.467,85 € (Total)

DURACIÓN: Desde 3/2009

ÁREA DE ESTUDIO: Duna Alta (Marismillas), Inicio Corta Fuegos, Final Corta Fuegos, Pajareras (zona alta), Pajareras (zona baja), Los Sotos (Manecorro), Marisma (Los Caracoles), Sabina (ICTS-El Ojillo)

RESULTADOS:

(i) Monitoreo trimestral y manual de las 2 perfiles verticales de sensores ópticos de oxígeno y temperatura instalados en 2010 en 'La Raya del Corte/El Sabinar' y 'Los Caracoles'

(ii) Monitoreo continuo de oxígeno y temperatura del punto instalado debajo del sabinar en el año 2010 en intervalos de 10 minutos (por problemas técnicos de las instalaciones ICTS solo parcialmente conectado a la ICTS).

iii.) Para explorar oscilaciones diarias y actividad microbiológica en 'Los Caracoles' se colocó en noviembre 2011 un sensor óptico con un oxímetro a registro continuo alimentado mediante batería y un panel solar. Debido a problemas técnicos la instalación todavía a generado pocos datos interpretables por lo cual se pondrá en funcionamiento a principios de 2013.

iv.) Comprobación y seguimiento de los equipos que están en la red ICTS (Los Sotos (Manecorro), Las Pajareras (los dos puntos) y Marismillas (los tres puntos), Acebuche, Abalarío y Caracoles).

Comprobación y seguimiento de la red de sensores de nivel piezométrico instalados por el IGME y que están incluidos en la red ICTS.

12/2009 (Proyecto de investigación) **Biotecnología Ambiental: Aplicación Integradora de Tecnologías Ómicas**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Pueyo de la Cuesta, Carmen

CENTRO: Universidad de Córdoba

ENTIDAD FINANCIADORA: Consejería de Innovación Ciencia y Empresa, Junta de Andalucía (Proyecto de Investigación de Excelencia)

CANTIDAD: 291.923,60 €

DURACIÓN: 3/2009-3/2013

ÁREA DE ESTUDIO: Se persigue el desarrollo y aplicación integradora de nuevas herramientas de Genómica, Proteómica, Metaproteómica y Metalómica en la evaluación de estrés medioambiental de ecosistemas terrestres y acuáticos, usando como bioindicadores, el ratón moruno (*Mus spretus*) en el estudio de ecosistemas terrestres, y el cangrejo rojo (*Procambarus clarkii*) en el de ecosistemas acuáticos. Se estudiarán animales de las 6 zonas siguientes:

1. ROC (arroyo la Rocina, curso alto); coordenadas UTM (X=178653, Y=4119937)
2. BER (arroyo la Rocina, curso bajo); coordenadas UTM (X=187036, Y=4116086)
3. PAR (arroyo el Partido, curso alto); coordenadas UTM (X=191173, Y=4124977)

4. AJO (arroyo el Partido, curso bajo); coordenadas UTM (X=192352, Y=4124977)
 5. MAT (junto al arroyo Guadiamar); coordenadas UTM (X=208681, Y=4102207)
 6. LDP (reserva biológica de Doñana); coordenadas UTM (X=193800, Y=4099515)
- Las zonas 1-5 están bajo la influencia de distintos tipos de cultivos agrícolas. La zona 6 se utilizará a modo de control o referencia negativa.

RESULTADOS:

Se han desarrollado herramientas analíticas integradas para diagnosticar situaciones de estrés y deterioro. Para ello se ha desarrollado nuevas herramientas analíticas para el estudio de la presencia de contaminantes convencionales y emergentes (como fármacos y disruptores endocrinos), en particular las basadas en el uso de la extracción con fibra hueca y técnicas LC-DAD y LC-MS. Asimismo, se ha considerado el desarrollo de nuevas técnicas analíticas de especiación química y multiespeciación (As, Hg, Sn, Se) con objeto de caracterizar y cuantificar especies conocidas y desconocidas de carácter tóxico. Pero el estudio centra su interés en conocer las repuestas biológicas a la presencia de los contaminantes, donde las nuevas tecnologías ómicas juegan un papel esencial, considerando de manera especial la integración de técnicas metalómicas, proteómicas y metabolómicas. El estudio se ha centrado en el Parque Nacional (PN) de Doñana y su entorno, potencialmente afectado por las actividades agrícolas, industriales y mineras que se desarrollan en sus cercanías. Como bioindicadores para estudiar la respuesta biológica se han usado los ratones morunos (*Mus spretus*) y los cangrejos rojos americanos (*Procambarus clarkii*), procedentes de 5 puntos con distintos niveles de agroquímicos, metales y plaguicidas, sirviendo de referencia (como área no contaminada) el Lucio del Palacio en el corazón de Doñana. Se ha detectado la presencia de concentraciones significativas de As en riñón de ratones del Matochal, arroyo del Ajolí y arroyo de la Rocina. Un estudio metalómico más detallado reveló que estas especies eran básicamente monometilarsénico y dimetilarsénico. Un estudio adicional realizado sobre una anémona marina usada como alimento (*Anamonae sulcata*), revela una elevada presencia de As, especialmente como arsenobetaína. Se han detectado bajas concentraciones de especies de Sn las zonas en estudio, pero si se han apreciado niveles más significativos de tributil y dibutilestaño en otras áreas costeras con mayor tráfico de embarcaciones, como el Brazo de la Torre.

De manera especial hay que destacar los resultados de aplicar técnicas metalómicas al estudio de la respuesta biológica del ratón de campo (*Mus spretus*) en relación a la presencia de contaminantes, comprobándose la sobre-expresión de metaloproteínas como la superóxido dismutasa (SOD) y metalotioneínas (MTs) en zonas de contaminación demostrada, como el Matochal o la Rocina. Estudios paralelos realizados mediante ensayos de exposición a metales (As, Hg, Cd) sobre el ratón de laboratorio (*Mus musculus*) han ayudado a interpretar los resultados encontrados en el campo. Finalmente, se han puesto a punto técnicas metabolómicas para caracterizar los cambios de expresión a nivel de pequeñas moléculas (< 1000 Da) causadas por los contaminantes. El estudio integrado de técnicas metalómicas, especiación y metabolómicas permite un interpretación mucho más precisa de los problemas de contaminación ambiental.

Mediante la construcción de genotecas sustractivas se ha identificado un conjunto de transcritos de *Procambarus clarkii* (cangrejo de río) diferencialmente expresados en animales capturados en zonas problema del entorno del PN de Doñana en relación a la zona de referencia (Reserva Biológica de Doñana). Los resultados se han validado mediante

cuantificación absoluta por qRT-PCR en tiempo real en las muestras utilizadas en la construcción de las genotecas, y en individuos capturados en otras zonas problema. Mediante proteómica 2-DE se ha identificado un conjunto de proteínas de *P. clarkii* diferencialmente expresadas en las mismas zonas objeto de análisis transcriptómico, encontrándose coincidencias que demuestran que algunos de los cambios a nivel de proteínas tienen su origen en cambios a nivel del correspondiente mRNA. Se ha optimizado un método electroforético (1-DE y 2-DE) para la determinación de puentes disulfuros, identificándose un conjunto de proteínas (e isoformas) oxidadas en animales problema en comparación con los de referencia, poniéndose de manifiesto que algunas de las proteínas diferencialmente expresadas contienen tioles susceptibles de oxidación. El estrés oxidativo de los animales con proteínas oxidadas se ha confirmado mediante la cuantificación de los niveles de malondialdehído.

Mediante proteómica de última generación (iTRAQ) se han identificado 225 proteínas de *Mus spretus* (ratón moruno) diferencialmente expresadas en ratones capturados en al menos dos de la zonas problema en comparación con los animales de referencia. El análisis funcional de dichas proteínas indica la inducción en los animales problema de genes de respuesta primaria mediada por receptor AhR y de proteínas componentes del complejo BASC (central en el mantenimiento de la integridad genómica y reparación del DNA), entre otros. Parte de los resultados se han validado por Western. Igual que en los estudios con *P. clarkii*, se ha determinado la oxidación de grupos tioles de las proteínas y la oxidación de lípidos como biomarcadores de estrés oxidativo.

El estudio aplica por vez primera un conjunto de metodologías novedosas de análisis masivo de transcritos y proteínas en organismos bioindicadores (*P. clarkii* y *M. spretus*) capturados en cinco zonas problema próximas al PN de Doñana, usando como referencia animales capturados en una de las zonas de máxima protección de la Reserva. La sistematización, rigurosidad, validación y complementariedad de los estudios realizados y su integración con los llevados a cabo en el otro subproyecto suponen una renovación tecnológica de los estudios ambientales y un conocimiento valioso del grado de contaminación de las zonas que rodean al PN de Doñana. (Se envía informe a la Oficina de Coordinación de la Investigación de la Estación Biológica de Doñana, CSIC).

13/2009 (Proyecto de investigación) **Efecto de la invasión de hormiga argentina sobre la red trófica de los alcornoques de Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Cerdá Sureda, Xim

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Ciencia e Innovación

CANTIDAD: 30.000 € (Doñana) 4.000.000 (Total)

DURACIÓN: 6/2009-12/2013

ÁREA DE ESTUDIO: Fundamentalmente RBD y ocasionalmente en la Algaida y el Puntal.

RESULTADOS:

Este proyecto pretende analizar los efectos de la hormiga argentina, invasora en Doñana, comparando zonas invadidas con no invadidas, principalmente en alcornoques.

Los objetivos para este año eran tres: un estudio sobre passeriformes, un estudio sobre homópteros y un estudio de depredación de semillas. Los dos últimos objetivos serán

desarrollados durante el año 2013, mientras que este año nos hemos centrado en el primer objetivo, el cual hemos ampliado como exponemos a continuación.

Se seleccionaron 14 zonas con alcornoques, la mitad de ellos invadidos, en el entorno del Palacio, Pinar de San Agustín, Jaulón del Lince y finca del Puntal. En ellas se colocaron tres cajas-nido para paseriformes por árbol. Las cajas se revisaron en Junio 2012 para ver si habían sido ocupadas y la cría había tenido éxito. Al menos una de las tres cajas-nido fueron ocupadas en todas las zonas, excepto en una; 12 de las 42 cajas tuvieron signos de haber tenido nidos completos. Una caja-nido desapareció tras El Rocío en la zona del Puntal, y las 3 cajas-nido del Jaulón del Lince no pudieron ser visitadas hasta septiembre (por estar afectadas por la zona de restricción de paso de las Pajareras, y a pesar de pedirse un permiso especial para entrar a revisarlas). Está previsto un seguimiento más intenso para la temporada de cría de 2013.

Además de este estudio se ha trabajado con las bases de datos del Equipo de Seguimiento de la EBD para relacionar la presencia o ausencia de hormiga argentina en Las Pajareras con la cría de las aves nidificantes de la colonia así como con la producción de bellotas y el estado foliar de los alcornoques. Así pues, se cruzaron 3 bases de datos: la de seguimiento de la hormiga argentina, la de cría de aves nidificantes (cigüeñas, garcetas y espátulas principalmente) y la de producción de bellota y estado foliar de los alcornoques de la pajarera. Se ha detectado una correlación negativa entre la presencia de hormiga argentina y la producción de bellota y el estado foliar de los árboles, pero no hay relación con la cantidad de nidos o la producción de pollos de las 3 especies de aves estudiadas. Está previsto estudiar los mecanismos de este posible efecto negativo de la hormiga invasora con el árbol durante el año 2013.

Por último, en colaboración con la investigadora Carmen Díaz Paniagua se revisaron las 15 losetas instaladas en la parte sur del pinar de San Agustín (no invadido) y se colocaron otras 15 en las cercanías del alcornoque 206 de la parte norte del mismo pinar (invadido). Las coordenadas de la localización actual de las losetas son: 192940/4099762 y 192690/4099494. El objetivo es tener losetas en zonas invadidas y no invadidas para facilitar las capturas y conteos de *Blanus cinereus* (reptil que se alimenta eminentemente de hormigas) además de otras especies de lacértidos, que serán estudiados durante el año 2013.

21/2009 (Proyecto de investigación) **La presencia y papel de los microorganismos poco abundantes podría explicar la elevada diversidad microbiana de ambientes naturales. Un estudio en el Parque Nacional de Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: González Grau, Juan Miguel

CENTRO: Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología (IRNAS), CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Ciencia e Innovación

CANTIDAD: 35.000 € (Doñana) 114.000 € (Total)

DURACIÓN: 2009-2012

ÁREA DE ESTUDIO: Lagunas de Doñana (La Dulce, Santa Olalla, Las verdes, el Zahillo), las balsas de Veta la Palma en la zona de la marisma (Parque Natural) y dunas

RESULTADOS:

Complementando los muestreos de los años anteriores, durante el año 2012 se han llevado a cabo muestreos que cubren el ciclo anual fundamentalmente en los alrededores de la laguna

La Dulce y hacia la zona de dunas para analizar las comunidades bacterianas existentes a lo largo de los gradientes de humedad, temperatura y materia orgánica presente en el sistema. Entre dichas comunidades se han seleccionado aquellas bacterias capaces de desarrollarse a temperaturas elevadas (60°C) que representan un modelo de aquellas bacterias presentes en una baja proporción dentro de las comunidades estudiadas. Las comunidades bacterianas totales en esas muestras se están analizando en base a métodos de secuenciación de última generación por pirosecuenciación de amplicones de los genes ARN ribosómico 16S y se está trabajando en el estudio metagenómico de las bacterias termófilas presentes en esas comunidades por secuenciación del ADN extraído de estas comunidades seleccionadas a temperatura elevada. Estos estudios nos permitirán comprender la dinámica de las comunidades microbianas a lo largo de gradientes ambientales con efectos directos sobre los microorganismos así como la variación de bacterias minoritarias (termófilas) y su importancia en condiciones diferentes que se corresponden con las observadas durante el ciclo anual.

23/2009 (Proyecto de investigación) **Efectos de depredadores nativos y exóticos sobre larvas de anfibios y sus consecuencias para redes tróficas acuáticas**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Gómez Mestre, Iván

CENTRO: Universidad de Oviedo

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Ciencia e Innovación

CANTIDAD: 100.000 €

DURACIÓN: 12/2009-12/2012

ÁREA DE ESTUDIO: Reserva Biológica de Doñana, el Puntal, Marismilla, Pinar del Faro y Caracoles

RESULTADOS:

Los resultados del proyecto CGL 2009-11123 para el año 2012 se han visto muy condicionados por la fuerte sequía que ha afectado al Parque Nacional de Doñana (total acumulado septiembre 2011-septiembre 2012= 330 mm, aproximadamente la mitad que el año anterior). Como consecuencia de esta escasez de precipitaciones, la mayoría de cuerpos de agua del Parque en que los anfibios se reproducen habitualmente no han llegado a llenarse. En consecuencia, la mayoría de especies de anfibios han reducido al mínimo su actividad reproductora y hemos tenido que limitar el número de experimentos y los tamaños muestrales conforme a esta circunstancia. Los resultados obtenidos en cada uno de los objetivos iniciales previstos han sido:

Objetivo 1. Continuar el estudio de los efectos de la comunidad de anfibios de Doñana sobre los macrófitos, fitoplancton y zooplancton de los medios acuáticos temporales del Parque mediante experimentos en mesocosmos, campo y laboratorio. No hemos podido hacer nuevos experimentos relativos a este objetivo por falta de reproducción de las especies de estudio. No obstante hemos avanzado en el análisis de las muestras obtenidas en los experimentos de la campaña anterior, y así hemos terminado de analizar los isótopos estables de carbono y nitrógeno en muestras de tejido de larvas de anfibios expuestas a diferentes condiciones de densidad y presencia de depredadores exóticos (cangrejo rojo americano) y nativos (larvas de ditíscidos). Los resultados indican que las condiciones experimentales condicionan el estado trófico de las especies de anfibio.

Objetivo 2. Continuar estudiando las respuestas antidepredadoras de las larvas de anfibio a depredadores nativos y exóticos, tanto comportamentales como morfológicas, y cómo a su vez esas respuestas alteran su interacción con niveles tróficos inferiores, usando técnicas de isótopos estables. Con unas pocas puestas de sapo de espuelas que pudimos obtener, hicimos tres experimentos en los que probamos la capacidad en larvas de sapo de espuelas de detectar y responder a depredadores nativos y las comparamos con su respuesta al cangrejo rojo invasivo. Para este experimento colectamos un total de 80 renacuajos. Comprobamos que las larvas de sapo de espuelas reducen su tasa de actividad en presencia de pistas químicas (olor) de depredadores nativos mientras que ignoran las pistas de cangrejo. No obstante, cuando presentamos las pistas de cangrejo asociadas a señales de alarma de otros renacuajos de la misma especie, los renacuajos de sapo de espuelas son capaces de aprender que ese olor está asociado a peligro. Así, los renacuajos condicionados reducían su actividad frente a cangrejo aún en ausencia de señales de alarma. Por último demostramos que ese aprendizaje confiere una mayor probabilidad de supervivencia a los renacuajos. Estos resultados están ya en fase de escritura y enviaremos un manuscrito a publicar en el plazo máximo de un mes.

Objetivo 3. Analizar la estructura genético-poblacional de *Pelophylax perezi* en relación a su solapamiento con el cangrejo rojo americano. Hemos avanzado en el muestreo de las poblaciones de *P. perezi* del Parque, y contamos ya con muestras de 20 localidades, si bien de algunas de ellas no contamos aún con 30 individuos muestreados. Hemos realizado todas las extracciones de ADN de las muestras obtenidas hasta la fecha (~500) y estamos empezando a hacer las PCRs con los primers de microsatélites para genotipar cada uno de los individuos.

1/2010 (Proyecto de investigación) **Calidad del individuo, calidad del territorio y riesgos de depredación intragremio: consecuencias para la eficacia biológica de un ave de larga vida**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Sergio, Fabrizio

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Junta de Andalucía (proyecto de excelencia) y Ministerio de Ciencia e Innovación – CSIC (Proyectos Intramurales)

CANTIDAD: 197.500 €

DURACIÓN: 1/2010-01/2012

ÁREA DE ESTUDIO: Se hará radio-seguimiento en todo el Parque Nacional y potencialmente en todo el Parque Natural

RESULTADOS:

1. Trampeo de 26 adultos de Milano negro con red cañón.
2. Equipamiento de adultos de Milano negro con radio-emisores satélite.
3. Radio-seguimiento de todos los individuos marcados.
4. Sesiones intensivas de observación estandarizadas de milanos marcados.
5. Lectura de anilla de adultos de Milano negro (de parejas territoriales y a dormideros de no-reproductores).
6. Controles de éxito reproductivo de Milano negro en la Reserva Biológica, la Algaida y Matasgordas.
7. Anillamiento de pollos de Milano negro en todo el Parque.
8. Recogida de egagrópilas y restos de presas desde nidos, posaderos habituales y dormideros.

9. Censo de parejas de Búho real en parte del Parque Nacional.

2/2010 (Proyecto de investigación) **El decaimiento del alcornocal de la pajarera de Doñana en un contexto de cambio global: una aproximación experimental (DECALDO)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: García Fernández, Luis-Ventura

CENTRO: Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología, CSIC

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

CANTIDAD: 98.881€

DURACIÓN: 1/2010-12/2012 prorrogados hasta 12/2013

ÁREA DE ESTUDIO: Vera de la RBD

RESULTADOS:

Durante este periodo se ha continuado con el desarrollo de los experimentos previstos en la memoria para 2012 y con el análisis de las muestras y resultados generados por los experimentos llevados a cabo 2011.

1. En lo que se refiere al efecto de los suelos naturales afectados por las aves nidificantes en la emergencia y desarrollo de las plantas de alcornoques autóctonos, se ha llevado a cabo un nuevo experimento con un diseño similar al de 2011 (dos escenarios de sequía y tres niveles de afectación por las aves), pero suprimiendo los aportes externos de guano, que generan emisiones tóxicas de amoníaco. En 2012 el nivel superior del gradiente simulado de influencia aviaria se ha aproximado al promedio encontrado en los sitios afectados a inicios del otoño, mientras que el intermedio correspondió al que se encuentra, en promedio, en los sitios con escasa influencia aviaria en la misma época.

La mortalidad asociada a los tratamientos con suelos afectados por aves fue muy inferior a la registrada anteriormente en los tratamientos con adición exógena de guano. No obstante, se observaron reducciones muy significativas en el crecimiento de las plantas, así como la alteración de actividades fisiológicas esenciales como la fotosíntesis y la transpiración. El escenario hídrico contribuyó de forma muy significativa a los efectos negativos de los tratamientos aviarios, incrementándose éstos de forma ostensible en el escenario seco. En el caso de la germinación y emergencia no se encontraron efectos significativos del nivel de influencia aviaria en la proporción de semillas germinadas y plántulas emergidas, pero sí dilaciones muy significativas de la emergencia (que llegó a alcanzar casi tres semanas, con respecto al control, en el escenario más desfavorable).

-Por otro lado, se exploró de forma más detallada que anteriormente el efecto de niveles crecientes (0,5-2,0%) de guano sobre la germinación de las semillas y emergencia de las plántulas, en condiciones favorables de humedad (próximas a capacidad de campo) y sobre dos sustratos diferentes (arena lavada y suelo natural arenoso no afectado por las aves). Trabajando con seis niveles de guano y 80 semillas por nivel, se concluyó que a partir de un 0,5% en peso el guano inhibe de forma prácticamente total la germinación de la semilla y la emergencia de la plántula. Los efectos se agravaron en la arena, con respecto al suelo natural arenoso.

-El análisis de la covariación entre distintos parámetros morfológicos y fisiológicos de las plantas y las variables del suelo, ha permitido concluir que los factores edáficos que más

estrechamente se asocian con un descenso significativo en el valor de la mayoría de los parámetros relacionados con el vigor o crecimiento de las plántulas (tanto de los órganos epigeos como de los hipogeos) son los niveles de nitrógeno (particularmente los de nitratos) y fósforo disponibles y la salinidad total del suelo, todos ellos significativamente superiores en los materiales afectados por las aves.

En sentido contrario, se encontró una relación positiva entre los parámetros indicativos de vigor en las plántulas y el pH del suelo.

- El nivel superior de aridez simulado en nuestro experimento, de acuerdo con las previsiones medias de los modelos de cambio climático para la zona, también afectó muy negativamente a los diferentes parámetros relacionados con la morfología y el crecimiento de las plantas, particularmente al área foliar (número y tamaño de las hojas) y a la biomasa del tallo y, por tanto, a la biomasa aérea total de la planta.

- El efecto conjunto de ambos factores (influencia aviaria y sequía) resultó ser aditivo para la mayoría de los parámetros relevantes de las plantas. Las tasas de crecimiento en el escenario más desfavorable (máxima influencia de aves y sequía) resultaron ser cinco veces inferiores a la registrada en el tratamiento correspondiente al escenario actual y sin influencia de las aves.

Los resultados obtenidos hasta el momento sugieren que el nivel medio de influencia aviaria que soportan los árboles ocupados por las aves zancudas en la Reserva Biológica de Doñana son suficientes para dificultar de forma significativa el reclutamiento de nuevos individuos de alcornoque, al verse mermado el proceso de asimilación de carbono y el crecimiento inicial de la raíz, lo que impide el desarrollo de plántulas vigorosas capaces de crecer suficientemente antes del advenimiento de la estación seca. Los efectos negativos de las deposiciones aviaras se verán agravados bajo potenciales escenarios futuros de cambio climático, en los que el aumento de aridez limitaría aún más el reclutamiento de nuevos individuos.

Hasta el momento, los resultados experimentales obtenidos confirman lo observado en el campo en árboles adultos, incluyendo la identidad de los productos aviaros que más estrechamente se relacionan con el decaimiento observado en los árboles.

2. En lo relativo a los experimentos orientados al estudio de las interacciones entre la influencia aviaria, las distintas fases del ciclo vital de los patógenos más importantes (*Phytophthora cinnamomi* y *Pythium spiculum*) y sus efectos en la infectividad de los mismos en plantones y en la salud de los estos últimos. Hasta el momento, se ha comprobado que:

1) en suelos naturales, bajos niveles de influencia aviaria estimulan la producción de esporas infectivas, si bien un acúmulo excesivo de guano llega a inhibirla completamente.

2) en sustratos artificiales (arena+turba) tratados con distintas dosis de guano comercial infectados y con esporas de resistencia de los dos patógenos arriba citados se probó la infectividad de los mismos "in planta" y su capacidad para producir el decaimiento en plantones de 18 meses de edad. Los resultados obtenidos muestran que existe un efecto sinérgico negativo de ambos factores (guano+patógenos) sobre la salud de los árboles.

3) se sometieron plántulas de 5 meses de edad, que emergieron y crecieron en suelos naturales con distinto nivel de afectación por las aves y bajo distintos niveles de sequía (véase apartado 1), a la acción de concentraciones conocidas de esporas de resistencia de ambos patógenos, trasplantando las plantas desarrolladas bajo los distintos escenarios y sustratos a turba libre de guano, pero infestada por ambos patógenos, y manteniendo una situación de alta disponibilidad hídrica. Los resultados mostraron que la germinación, emergencia y crecimiento

previo de las plantas sometidas a los diferentes escenarios de sequía y contaminación aviaria del suelo no afectó de forma significativa a su respuesta ulterior a los patógenos. Esto es, la aparición de ulteriores síntomas de decaimiento dependió sólo de la presencia y concentración de esporas de los patógenos en el medio y no de la historia previa de la planta.

3/2010 (Proyecto de investigación) **Ingenieros ecológicos del paisaje de Doñana: Efecto combinado de la dispersión de semillas por vertebrados y las estructuras lineales sobre el matorral mediterráneo**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Fedriani Laffitte, Jose María

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

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

CANTIDAD: 104.937 €

DURACIÓN: 1/2010-12/2012

ÁREA DE ESTUDIO: Reserva Biológica de Doñana, Coto del Rey, Matasgordas y Rocina

RESULTADOS:

Durante 2012 se ha finalizado prácticamente todo el trabajo de campo de este proyecto. Los análisis estadísticos realizados durante 2012 han revelado varios patrones interesantes sobre la lluvia de semillas generada por mamíferos que viene detallados en un manuscrito en segunda revisión en la revista *Journal of Applied Ecology*. Por ejemplo, el número de heces de zorro y conejo fueron entre 3 y 5 veces mayor a lo largo de las estructuras lineales (EL) que en el monte adyacente (i.e., en transectos paralelos a 60 metros). Sin embargo, las heces de ungulados (ciervos y jabalís) mostraron el patrón contrario ($P < 0.0001$). No obstante, dado que los ungulados liberaron pocas semillas sanas, las lluvias de semillas totales generadas mamíferos fueron siempre más intensas a lo largo de las EL que en el monte adyacente para 11 de las 12 especies de arbustos consideradas. Por ello, como predijimos al inicio de este proyecto, las EL actúan como núcleos de recepción de semillas para la mayoría de los arbustos de frutos carnosos en Doñana. Este hecho explica la mayor abundancia observada de adultos arbustos de frutos carnosos a lo largo de las EL. Las estructuras lineales mejoran la permeabilidad de la matriz de hábitat y actuar como corredores para estas (y otras) especies vegetales (tanto deseadas como no deseadas). Este efecto debe ser considerado en la gestión y conservación de áreas naturales, en concreto del Parque Nacional. Los datos de 2011 corroboran que dicho efecto se manifiesta a lo largo de otras fases del proceso de reclutamiento de las plantas. Así mismo, en otro manuscrito a punto de ser sometido se muestra como la mayor llega de semillas a las EL se traduce en una mayor densidad de plántulas, plantones y adultos de especies como *Juniperus phoenicea*, *Phillyrea angustifolia* y *Rubus ulmifolius* todas ellas dispersadas en gran medida por mamíferos que selecciona positivamente las EL. Estos resultados deberían ser considerados en el diseño e implantación de nuevas estructuras lineales así como en el abandono y cierre de los ya existentes.

5/2010 (Proyecto de investigación) **Riesgo de Invasión de los hábitats por plantas exóticas: análisis a nivel de paisaje y escenarios futuros (RIXFUTUR)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Vilà Planella, Montserrat

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Ciencia e Innovación

CANTIDAD: 2.000 € (Doñana) 68.728 € Total)

DURACIÓN: 1/2010-12/2012

ÁREA DE ESTUDIO: Espacio Natural de Doñana

RESULTADOS:

Rocío del Valle Rodríguez ha realizado un trabajo de final de carrera de CCAA de la UPO sobre la viabilidad de gestión de especies vegetales exóticas en ecosistemas terrestres de Doñana. Este trabajo está basado en información existente.

Se ha llevado a cabo un sistema de clasificación de especies exóticas en el Parque de Doñana con el fin de reforzar las medidas de actuación, proponiendo una priorización de gestión de estas especies. Para ello, nos hemos basado en el sistema de priorización cuantitativo propuesto por R. D. Hiebert y J. Stubbendieck (1993) que requiere información sobre la biología, localización, tamaño de las poblaciones e impacto de las especies de estudio.

De las 27 especies estudiadas, la mayoría pertenecen a la familia de las gramíneas (Compositae), fundamentalmente son de origen americano y el 63% no se encuentran erradicadas. Por otro lado, la finca que cuenta con mayor número de especies estudiadas y por lo tanto, la más afectada es Marismillas. Las especies de *Eucaliptus spp.* son las que se deben gestionar con mayor urgencia y *Arctotheca calendula* es la única especie que representa el estado "inviabile" además de presentar una urgencia de gestión "alta". Las especies estudiadas se encuentran, de forma desigual, en los listados del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente y en el listado y catálogo español de especies exóticas invasoras del Real Decreto 1628/2011. De hecho, sólo el 45% de las especies aparecen en ambos listados.

Referencia:

Hiebert, R. D. and Stubbendieck, J. (1993). *Handbook for Ranking Exotic Plants for Management and Control*. United States Department of the Interior. National Park Service. Midwest Regional Office.

Priorización de gestión de las principales especies vegetales exóticas de los ecosistemas terrestres de Doñana

ESPECIES	IMP. IMPACTO			VIABILIDAD	URGENCIA	ESTADO
	Nivel actual de impacto	Cap. innata hacerse plaga	TOTAL			
<i>Acacia spp</i>	21	39	Media (60)	Media (57)	ALTA	no erradicada
<i>Agave americana</i>	8	30	Media (38)	Baja (85)	MEDIA	no erradicada
<i>Arctotheca calendula</i>	18	30	Media (48)	Media (38)	ALTA	inviable
<i>Arundo donax</i>	15	36	Media (51)	Baja (62)	MEDIA	no erradicada
<i>Asclepias curassavica</i>	36	34	Alta (70)	Baja (85)	MEDIA	no erradicada
<i>Carpobrotus edulis</i>	21	34	Media (55)	Media (44)	ALTA	no erradicada
<i>Conyza bonariensis</i>	24	22	Media (46)	Baja (74)	MEDIA	sin datos
<i>Cortaderia selloana</i>	12	34	Media (46)	Baja (75)	MEDIA	no erradicada
<i>Cucumys myriocarpus</i>	19	23	Media (42)	Baja (65)	MEDIA	no erradicada
<i>Cyperus papyrus</i>	19	25	Media (44)	Baja (85)	MEDIA	erradicada
<i>Datura stramonium</i>	-1	27	Baja (26)	Baja (66)	BAJA	no erradicada
<i>Eragrostis curvula</i>	6	30	Media (36)	Baja (71)	MEDIA	no erradicada
<i>Eucalyptus spp.</i>	50	38	Alta (88)	Alta (28)	MUY ALTA	no erradicada
<i>Guizotia abyssinica</i>	15	22	Media (37)	Baja (95)	MEDIA	erradicada
<i>Gomphocarpus fruticosus</i>	43	27	Alta (70)	Baja (91)	MEDIA	no erradicada
<i>Ipomoea imperati</i>	-5	20	Baja (15)	Baja (70)	BAJA	erradicada
<i>Melia acedarach</i>	-9	39	Baja (30)	Baja (65)	BAJA	no erradicada
<i>Nicotiana glauca</i>	8	32	Media (40)	Media (44)	ALTA	no erradicada
<i>Oenothera drummondii</i>	36	22	Media (58)	Baja (85)	MEDIA	no erradicada
<i>Opuntia dillenii</i>	10	33	Media (43)	Media (45)	ALTA	no erradicada
<i>Oxalis pes caprae</i>	38	30	Alta (68)	Media (60)	ALTA	sin datos
<i>Plumbago capensis</i>	-1	26	Baja (25)	Baja (80)	BAJA	erradicada
<i>Ricinus comunis</i>	36	31	Alta (67)	Baja (70)	MEDIA	erradicada
<i>Spartina densiflora</i>	39	24	Media (63)	Baja (67)	MEDIA	sin datos
<i>Xanthium spinosum</i>	-2	25	Baja (23)	Baja (73)	BAJA	no erradicada
<i>Xanthium strumarium</i>	43	32	Alta (75)	Baja (62)	MEDIA	erradicada
<i>Yucca aloifolia</i>	17	25	Media (42)	Media (57)	ALTA	no erradicada

9/2010 (Proyecto de investigación) **HYDRA: Reconstrucción histórica mediante teledetección de la dinámica hídrica y de las comunidades de vegetación acuática en las marismas de Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Bustamante Díaz, Javier M^a

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Ciencia e Innovación

CANTIDAD: 176.660 €

DURACIÓN: 1/2010-12/2012

ÁREA DE ESTUDIO: Zonas de marisma del END (Principalmente MG,SOT,CGU, LOB, ALG, RBD, PUN, MAR, SAL, PIN, NUE, HIN, FAO, CR, RBG, CAR, GUA, CAN, MAT, ENT, VET, BRT)

RESULTADOS:

El presente proyecto es continuación del proyecto de investigación No. 21/2006 titulado: "Reconstrucción histórica de la dinámica de inundación de las marismas de Doñana mediante teledetección" y financiado también por el Plan Nacional del Ministerio de Innovación Ciencia y Tecnología. Algunos resultados aparecidos en forma de publicaciones en el año 2012 son en parte resultados del proyecto anterior. Se describen a continuación las tareas realizadas en los distintos apartados del proyecto:

Adquisición de imágenes satélite:

Durante el año 2012 se ha continuado adquiriendo imágenes de landsat tanto para la validación de los modelos de inundación, turbidez, profundidad y cobertura de vegetación con datos de verdad terreno como para la generación de cartografía histórica. El listado de imágenes con sus fuentes se indica en la tabla 1 que se muestra a continuación.

IMG	SATELITE	SENSOR	PATH	ROW	DIA	MES	AÑO	FUENTE	FORMATO	NUBES_ESCENA	NUBES_DOÑANA
20120103L7ETM202_34	Landsat 7	ETM	202	34	3	1	2012	GLOVIS	geoTIFF	0,00	FALSO
20120119L7ETM202_34	Landsat 7	ETM	202	34	19	1	2012	GLOVIS	geoTIFF	0,00	FALSO
20120204L7ETM202_34	Landsat 7	ETM	202	34	4	2	2012	GLOVIS	geoTIFF	0,00	FALSO
20120220L7ETM202_34	Landsat 7	ETM	202	34	20	2	2012	GLOVIS	geoTIFF	0,17	FALSO
20120307L7ETM202_34	Landsat 7	ETM	202	34	7	3	2012	GLOVIS	geoTIFF		FALSO
20120408L7ETM202_34	Landsat 7	ETM	202	34	8	4	2012	GLOVIS	geoTIFF	36,20	VERDADERO
20120424L7ETM202_34	Landsat 7	ETM	202	34	24	4	2012	GLOVIS	geoTIFF	0,00	FALSO
20120510L7ETM202_34	Landsat 7	ETM	202	34	10	5	2012	GLOVIS	geoTIFF	0,00	FALSO
20120814L7ETM202_34	Landsat 7	ETM	202	34	14	8	2012	GLOVIS	geoTIFF	0,00	FALSO
20120915L7ETM202_34	Landsat 7	ETM	202	34	15	9	2012	GLOVIS	geoTIFF		FALSO
20120915L7ETM202_34	Landsat 7	ETM	202	34	15	9	2012	GLOVIS	geoTIFF		FALSO
20121001L7ETM202_34	Landsat 7	ETM	202	34	1	10	2012	GLOVIS	geoTIFF		FALSO
20121017L7ETM202_34	Landsat 7	ETM	202	34	17	10	2012	GLOVIS	geoTIFF		FALSO

Tabla 1: Listado de imágenes de Doñana con sus fuentes adquiridas en 2012

En 2012 se adquirieron pocas imágenes sobre Doñana (13). La principal razón es que debido a los recurrentes fallos de Landsat 5 la NASA suspendió las adquisiciones de imágenes de este sensor a finales de 2011. Si se han adquirido imágenes de Landsat 7 que presentan también fallos por problemas en el sensor. La imagen tiene pérdida de datos y se utiliza un

procedimiento de interpolación denominado GAPFILL para conseguir tener una continuidad en las cartografías derivadas de ellas.

Con relación a CHRIS-Proba en 2012, después de más de una década en órbita el satélite CHRIS-Proba tuvo que dejar de adquirir imágenes el invierno pasado(2011). Sin embargo, una solución de software para su "startracker" (trazador de estrellas) ha permitido el regreso del más veterano microsatélite de observación de la Tierra a pleno funcionamiento tras superar cinco veces su vida programada. En Octubre volvimos a solicitar que se incluyeran nuestras zonas de interés en la programación del satélite y el 12 Octubre de 2012 se consiguió una adquisición con éxito sobre la zona del Tinto y el Odiel (Fig. 1).



Figura 1: "Quick-look" de la imagen de CHRIS-Proba del 12-10-2012 sobre el Tinto y el Odiel

Muestreos de Campo:

Se han realizado pocos muestreos de campo en el año 2012. La escasa precipitación durante el año hidrológico hizo que la marisma de Doñana apenas se inundara en invierno y se secó muy rápidamente en primavera. De todas maneras se tomaron datos de campo relativos a la distribución y expansión de dos especies vegetales invasoras *Azolla filliculoides* y *Spartina densiflora*, realizando levantamientos detallados de los límites de zonas con presencia de dichas especies con GPS diferencial. En el caso concreto de *A. filliculoides* se realizaron dos transectos a caballo por la marisma en abril y mayo en los que no se detectó la especie (Fig. 2)

, y se hizo una prospección a pie por la vera de la marisma entre el Lucio del Caballero y el Palacio de Doñana en el mes de mayo tomando coordenadas con GPS diferencial en los puntos en los que se detectó presencia de la especie. En todos los caso la presencia que se detectó fue muy residual y limitada a zonas con agua casi permanente.



Figura 2: Recorridos a caballo para detección de *Azolla filliculoides*

Campaña aeroportada del INTA:

En 2012 se tuvo que suspender la campaña aeroportada prevista con el INTA debido a que a que las escasa inundación de la marisma impedía que se cumplieran los objetivos de cartografiar la distribución de *A. filliculoides* y macrófitos acuáticos. En el año 2012 sólo hubo 376 l de precipitación (Fig. 3), muy escasos frente a los 691.8 l de 2011 (Fig. 4)

RESULTADOS DE LA CONSULTA

Estación Meteorológica de Almonte

Provincia	Huelva	Estación	Almonte
Periodo de Medida	Desde 01-09-2011 hasta 30-06-2012		
Acumulado ETo	985.75	Acumulado Precipitación	376.4

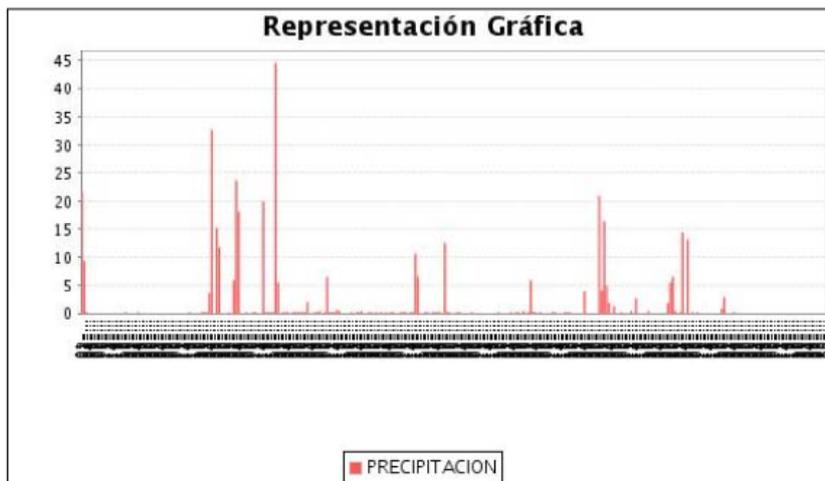


Figura 3: Precipitación año 2012

Provincia	Huelva	Estación	Almonte
Periodo de Medida	Desde 01-09-2010 hasta 30-06-2011		
Acumulado ETo	920.24	Acumulado Precipitación	691.8

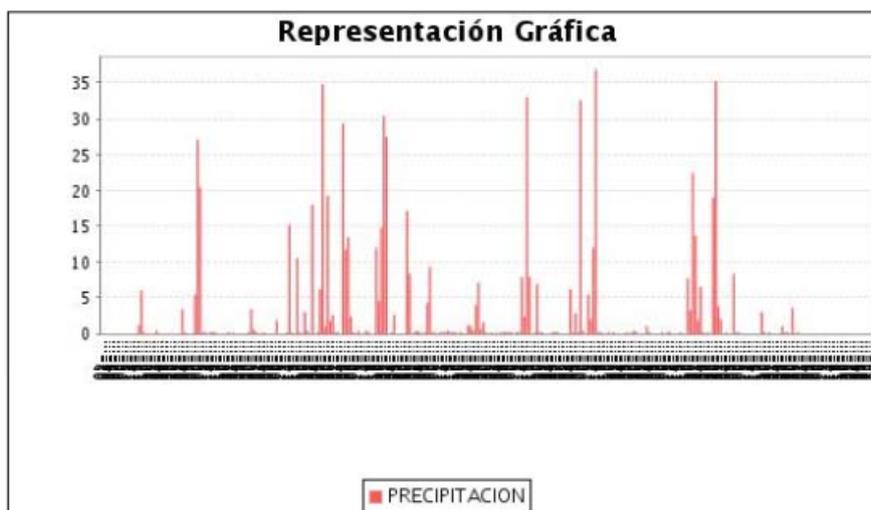


Figura 4: Precipitación año 2011

11/2010 (Proyecto de investigación) **Adaptación del fitoplacton tóxico al cambio global: consecuencias en embalses de abastecimiento y humedales refugio de fauna salvaje**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Figuerola Borrás, Jordi

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Consejería de Innovación, Junta de Andalucía

CANTIDAD: 201.011 €

DURACIÓN: 2/2010-2/2014

ÁREA DE ESTUDIO: Veta la Palma, Laguna de Santa Olalla, Lucio de la Fao, La Rocina, El Membrillo, Lucio del Bolin, Caño del Guadiamar, Lucio del Hondon

RESULTADOS:

Se ha procedido a completar las bases de datos sobre concentración de fitoplacton en lagunas de Doñana y las mortalidades de aves potencialmente asociadas a blooms de algas tóxicas. Toda esta información se ha integrado con los datos de los censos terrestres y aéreos en el Parque. En la actualidad se están realizando los análisis estadísticos para determinar la variación temporal en la abundancia y composición de las comunidades de algas y el impacto relativo de las mortalidades en las distintas especies de aves.

12/2010 (Proyecto de investigación) **Biodiversidad de microorganismos desnitrificantes y contaminación por nitratos**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Bedmar Gómez, Eulogio J.

CENTRO: Estación Experimental del Zaidín, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía

CANTIDAD: 152.970 €

DURACIÓN: 2/2010-12/2013

ÁREA DE ESTUDIO: Arroyo de la Cañada: Coordenadas UTM 29S 0718632, 4114294

Palacio del Acebrón: Coordenadas UTM 29S 0717797, 4113881

Marisma del Rocío: Coordenadas UTM 29S 0723654, 4111088

Vado de la Canaria: Coordenadas UTM 29S 0722653, 4111704

Laguna de los Mimbrales: Coordenadas UTM 29S 0721735, 4108590

Laguna de los Guayules: Coordenadas UTM 29S 0722249, 4109459

En colaboración con el Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales se lleva a cabo la caracterización del contenido en nitratos de diversas lagunas del Parque. Igualmente, siguiendo sus indicaciones, y en un esfuerzo por identificar posibles fuentes de contaminación con nitratos, se pretende muestrear a lo largo del Arroyo del Partido.

RESULTADOS:

De acuerdo con la propuesta realizada, durante el año 2012, se ha llevado a cabo el análisis de la biodiversidad de microorganismos desnitrificantes. Para ello, se ha utilizado el gen *nosZ* como marcador. Este gen se amplificó a partir del ADN aislado de sedimentos de la laguna del Acebrón (punto de muestreo con bajo contenido en nitratos, valor medio 1,3 mg NO₃⁻/kg sedimento) y del arroyo de la Cañada (punto de muestreo con alto contenido en nitratos: valor medio 32.8 mg NO₃⁻/kg sedimento). Se han construido 8 genotecas correspondientes a las muestras tomadas en los meses de abril y octubre de los años 2009 y 2010. Para cada muestra se han obtenido, aproximadamente, unos 50 clones con insertos cuyas secuencias

presentaban homología con secuencias del gen *nosZ* depositadas en las bases de datos. Para cada genoteca se obtuvo un índice de cobertura superior al 55% (Tabla 1) y las curvas de rarefacción correspondientes sobrepasaron la máxima asíntota, lo que confirma los resultados del índice de cobertura. Los valores del índice de Shannon-Wiener (Tabla 2) oscilaron entre 3,1 y 3,5, lo que indica la existencia de una elevada biodiversidad de bacterias que presentan el gen *nosZ* en su genoma. No se observan diferencias significativas entre los puntos de muestreo ni entre las fechas de muestreo. Por otra parte, los valores del índice de Simpson oscilaron entre 0.01 y 0.04 (Tabla 2), lo que sugiere que no existe dominancia de una especie determinada. Igualmente, no se han encontrado diferencias entre los valores de las diferentes muestras. Por tanto, se puede concluir que la presencia de nitratos no afecta significativamente la biodiversidad de bacterias desnitrificantes en los sitios de muestreo analizados en este estudio. Tampoco se observaron diferencias entre las fechas de muestreo. Finalmente indicar que sí bien los índices de biodiversidad fueron similares, las especies más abundantes sí variaron entre ambos sitios de muestreo. Las especies más abundantes en la laguna del Acebrón fueron *Thauera phenylacetica*, *Azoarcus aromaticum*, *Masilla* sp, *Zooglea* sp. y *Bradyrhizobium japonicum*. En el arroyo de la Cañada las especies más abundantes a su vez fueron: *Acidovorax denitrificans*, *Cupriavidux metallidurans*, *Leptothrix cholodnii*, *Rubrivirax gelatinosus* y *Ralstonia solanacearum*.

Respecto al segundo objetivo, analizar en un experimento de mesocosmos el efecto de diferentes concentraciones de nitrato sobre la abundancia del gen *nosZ*, se ha realizado ya el aislamiento de ADN de cada una de las muestras empleadas. Hay que recordar que se tomó sedimento de la marisma del Rocío y se suplementó con 0, 25, 50 y 100 mM de KNO_3 , irrigándose el sedimento cada 5 días durante un periodo de 35 días. Queda por llevar a cabo la amplificación mediante RT-PCR del gen *nosZ* como marcador de la población desnitrificante y del gen 16S rRNA como marcador de la población general, de manera que sea posible determinar su abundancia relativa, que se determinará como el porcentaje del número de copias del gen *nosZ* respecto al del gen 16S rRNA.

Para cumplimentar el tercer objetivo, esto es, determinar el efecto que diferentes concentraciones de nitrato ejercen sobre la biodiversidad de las poblaciones desnitrificantes, se han utilizado las muestras de ADN obtenidas en el experimento de mesocosmos indicado en el objetivo 2. Después de amplificar el gen *nosZ*, los amplicones resultantes se digirieron con la enzima de restricción *Sau961* y los fragmentos de restricción se resolvieron mediante electroforesis capilar y se determinó tanto el número de fragmentos diferentes en cada muestra como su tamaño en número de bases. La biodiversidad se determinó como el número de fragmentos (T-RFs) presentes en las muestras. La biodiversidad fue menor en los sedimentos irrigados con 50 mM y 100 mM de KNO_3 (Figura 1), por lo que, es posible que la presencia de elevadas concentraciones de nitrato disminuya la biodiversidad de las poblaciones desnitrificantes.

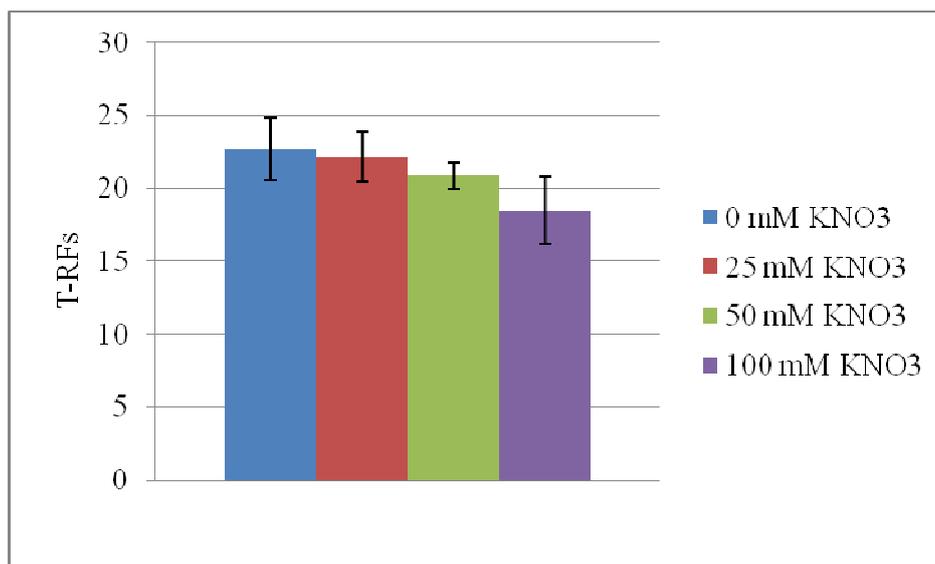
Tabla 1. Concentración de nitrato, riqueza específica, especies únicas, número de individuos e índice de cobertura en sedimentos de la laguna del Acebrón y del arroyo de la Cañada. Las genotecas se construyeron utilizando el gen *nosZ* como marcador. Las muestras se tomaron en abril y octubre de los años 2009 y 2010, respectivamente.

	Concentración NO ₃ ⁻ (ppm)	Riqueza específica	Especies únicas	Nº de individuos	Índice de cobertura
Acebrón abril 2009	7,0	32	22	51	57%
Acebrón octubre 2009	0,1	31	20	53	62%
Cañada abril 2009	32,4	31	20	50	60%
Cañada octubre 2009	31,1	37	22	54	60%
Acebrón abril 2010	0,2	29	18	54	67%
Acebrón octubre 2010	0,3	35	24	54	56%
Cañada abril 2010	47,1	31	21	51	59%
Cañada octubre 2009	26,6	36	25	56	56%

Tabla 2. Biodiversidad alfa en sedimentos de la laguna del Acebrón y del arroyo de la Cañada estimada mediante los índices de Shannon-Wiener y de dominancia de Simpson. Las genotecas se construyeron utilizando el gen *nosZ* como marcador. Las muestras se tomaron en abril y octubre de los años 2009 y 2010, respectivamente.

	Índice de Shannon-Wiener	Índice de Simpson
Acebrón abril 2009	3,5	0,01
Cañada abril 2009	3,2	0,03
Acebrón octubre 2009	3,2	0,03
Cañada octubre 2009	3,4	0,02
Acebrón abril 2010	3,1	0,04
Cañada abril 2010	3,4	0,03
Acebrón octubre 2010	3,5	0,01
Cañada octubre 2010	3,5	0,02

Figura 1. Efecto del nitrato sobre la biodiversidad estimada como número de fragmentos (T-RFs) obtenidos mediante T-RFLP del gen *nosZ*. Se utilizó sedimento de la marisma del Rocio que se trató con 0, 25, 50 y 100 mM de KNO_3 . El ADN amplificado se trató con la enzima *Sau961*. Los valores representan la media y la desviación estándar de 3 repeticiones.



15/2010 (Proyecto de investigación) **Gestionando los Parques Nacionales más allá de sus límites: evaluación y cartografía de servicios como herramienta de gestión territorial ante el cambio global**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Montes del Olmo, Carlos

CENTRO: Universidad Autónoma de Madrid

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

CANTIDAD: 40.330 € (Doñana) 80.661 € (Total)

DURACIÓN: 12/2009-12/2012

ÁREA DE ESTUDIO: Espacio Natural de Doñana

RESULTADOS:

Durante el año 2012 se ha creado la cartografía que muestra los flujos de servicios (unidades suministradoras de servicios y beneficiarios de los mismos) del Espacio Natural Doñana (END). Los datos provienen del taller participativo realizado con gestores e investigadores relacionados con el END en diciembre de 2011. Además de la cartografía de servicios se obtuvo la relación de los principales problemas a los que se enfrenta el END y como se pueden abordar desde el marco de los servicios de los ecosistemas (Palomo et al., in press). También se han vinculado las unidades suministradoras de servicios a los usos del suelo actuales en el socio-ecosistema de Doñana. Este trabajo se ha enviado a *Ecological Indicators*. Además se ha trabajado en vincular los impulsores de cambio que han producido una reducción de los ecosistemas naturales de la zona de la marisma en el periodo 1918-2006 con los cambios en los servicios de los ecosistemas que estos ecosistemas generan. El trabajo se encuentra en revisión en

Landscape and Urban Planning. Se ha analizado la percepción de servicios en Doñana conjuntamente con varias zonas de estudio de España, demostrando la necesidad de incluir las percepciones sociales en la evaluación de los servicios. El trabajo se ha publicado en *PLoS* (Martín-López et al., 2012). Por último, se ha continuado trabajando en la cartografía de servicios generados por el END y su entorno con datos de gabinete, en el análisis de los flujos de agua verde y agua azul y en la delimitación y el análisis del socio-ecosistema de Doñana.

16/2010 (Proyecto de investigación) **Aproximación multidisciplinar al estudio de las invasiones biológicas: el efecto de la selección natural y artificial en aves nativas y exóticas andaluzas**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Hiraldo Cano, Fernando

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Consejería de Educación y Ciencia, Junta de Andalucía

CANTIDAD: 30.000 € (Doñana) 199.984 € (Total)

DURACIÓN: 3/2010-12/2012

ÁREA DE ESTUDIO: Las capturas con redes japonesas se realizarán en diferentes áreas del espacio natural protegido. Para los muestreos de abejarucos, se seleccionaran varias zonas en función del tamaño de colonia y la exposición al tránsito humano (p.ej. distancias a carriles). La localización exacta dependerá de la distribución espacial de las colonias (que cambia cada temporada), de los carriles abiertos al tráfico y de los itinerarios y zonas de agrupación humana establecidos para El Rocío y la Saca de las Yeguas, (que serán consultados una vez sean definidos por el Parque).

RESULTADOS:

Como en años anteriores, parte del esfuerzo de muestreo se centró en la población de Abejaruco europeo (*Merops apiaster*) de la Reserva Biológica de Doñana, y al objeto de comparar aspectos fisiológicos y de comportamiento en núcleos de reproducción sujetos a diferentes grados de presión antrópica. Los muestreos incluyeron la captura de aves adultas para la recogida de muestras de pluma y plasma (para evaluar los niveles de glucocorticoides, estimadores de la exposición a estrés), sangre (para evaluar la carga parasitaria), y de comportamiento (para evaluar diferencias en caracteres relacionados con la personalidad de los individuos). Todas las actividades se realizaron en el interior de la Reserva Biológica de Doñana:

La información de los abejarucos capturados durante 2012, todos en la Reserva Biológica de Doñana, son:

Especie	Anilla	Lugar	Fecha	Edad
Merops apiaster	V050702	RBD	31/05/2012	Adulto
Merops apiaster	V050703	RBD	31/05/2012	Adulto
Merops apiaster	V050704	RBD	31/05/2012	Adulto
Merops apiaster	V050705	RBD	31/05/2012	Adulto
Merops apiaster	V050706	RBD	31/05/2012	Adulto
Merops apiaster	V050707	RBD	31/05/2012	Adulto
Merops apiaster	V050708	RBD	31/05/2012	Adulto
Merops apiaster	V050709	RBD	31/05/2012	Adulto
Merops apiaster	V050710	RBD	31/05/2012	Adulto

Merops apiaster	V050711	RBD	31/05/2012	Adulto
Merops apiaster	V050712	RBD	31/05/2012	Adulto
Merops apiaster	V050713	RBD	01/06/2012	Adulto
Merops apiaster	V050714	RBD	01/06/2012	Adulto
Merops apiaster	V050715	RBD	13/06/2012	Adulto
Merops apiaster	V050716	RBD	13/06/2012	Adulto
Merops apiaster	V050717	RBD	13/06/2012	Pollo
Merops apiaster	V050718	RBD	13/06/2012	Pollo
Merops apiaster	V050719	RBD	03/07/2012	Pollo
Merops apiaster	V050720	RBD	03/07/2012	Pollo
Merops apiaster	V050721	RBD	03/07/2012	Pollo
Merops apiaster	V050722	RBD	03/07/2012	Pollo
Merops apiaster	V050723	RBD	03/07/2012	Pollo
Merops apiaster	V050724	RBD	03/07/2012	Pollo
Merops apiaster	V050725	RBD	03/07/2012	Pollo
Merops apiaster	V050726	RBD	19/07/2012	Pollo
Merops apiaster	V050727	RBD	19/07/2012	Pollo
Merops apiaster	V050728	RBD	19/07/2012	Pollo

17/2010 (Proyecto de investigación) **Estructura y dinámica de meta-comunidades de macroinvertebrados en humedales temporales y el papel de la especie invasora *Trichocorixa verticalis***

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Green, Andrew J.

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Consejería de Educación y Ciencia, Junta de Andalucía (pendiente)

CANTIDAD: 170.000 € (Doñana) 209.000 € (Total)

DURACIÓN: 6/2010-10/2013

ÁREA DE ESTUDIO: Zonas de marisma con corixidos, especialmente CAR, RBD, RBG, ENT y VET (pero también FAO, SS, MAT, BRT, CR, HIN)

RESULTADOS:

Debido a la falta de agua en la marisma, especialmente en la finca Caracoles, se hizo poco trabajo de campo en Doñana en 2012. Se realizaron muestreos en Veta la Palma y el lucio de la FAO para el estudio con isótopos estables (ver abajo), y muestreos en otros humedales andaluces para determinar mejor la distribución actual de la especie invasora *Trichocorixa verticalis*.

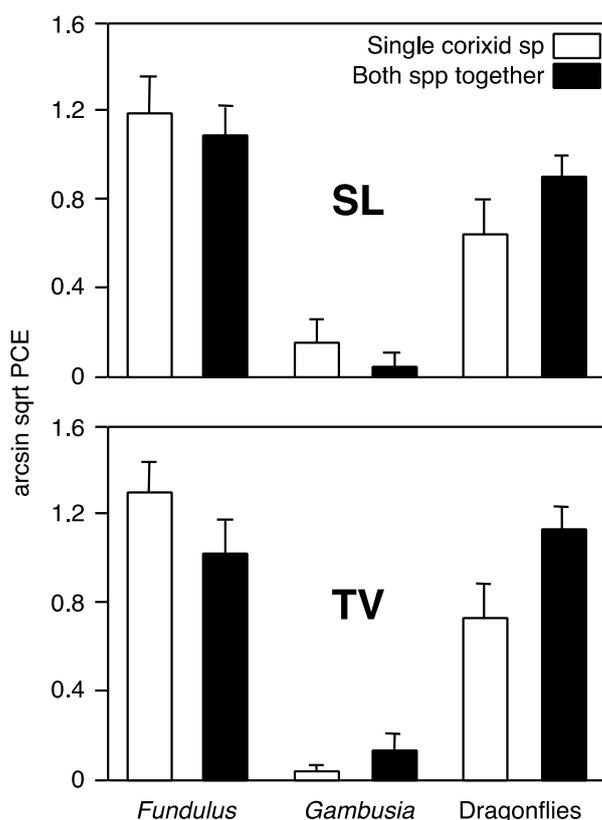
Experimentos de susceptibilidad a la depredación

Durante los meses de marzo a mayo de 2012 se llevó a cabo un experimento de laboratorio para calcular la susceptibilidad a la depredación tanto por los peces exóticos *Gambusia holbrooki* (en humedales dulces y salobres) y *Fundulus heteroclitus* (en humedales costeros y salinos), ambos nativos de Norteamérica, como por larvas de Odonatos como ejemplo de depredadores autóctonos, sobre las dos especies de corixidos *Sigara lateralis* y *T. verticalis*. En este experimento se soltaron 10 corixidos (5 machos adultos y 5 hembras adultas) en un acuario con un pez, o con una larva de odonato, con tres tratamientos distintos (10 *T. verticalis*, 10 corixidos autóctonos, o 5 de cada especie). Se cuantificó la supervivencia de los corixidos

después de las primeras 6 horas y cada 24 horas por un total de 3 días (total de 72 horas en tratamiento).

Los resultados de dicho experimento (manuscrito en fase de elaboración) han puesto en evidencia que los depredadores no distinguen mucho entre las dos especies de corixidos, no obstante *T. verticalis* parece sufrir una mayor depredación, sobre todo por parte de los Odonatos (Fig. 1). Aparentemente es el menor tamaño de la presa el factor más importante para los Odonatos (es decir, el menor tamaño de *T. verticalis* lo hace más susceptible a la depredación). En general, estos resultados no apoyan la hipótesis de que la especie invasora *T. verticalis* tiene éxito en Doñana porque sufre una tasa de depredación menor que las especies nativas.

Figura. 1. Proporción media (PCE = número final/número inicial de corixidos), transformada a la raíz cuadrada del arcoseno (\pm error estándar), de cada especie de corixido depredado (SL, *Sigara lateralis*; TV, *Trichocorixa verticalis*) por diferentes depredadores (*Fundulus heteroclitus*, *Gambusia affinis*, y larva de Odonatos) en dos tratamientos (especies juntas, barras negras, o separadas, barras blancas).



Estudio comparativo de la dieta y posición trófica de corixidos autóctonos y exóticos con isótopos estables

Durante el periodo 26 septiembre-10 diciembre de 2012, Cristina Coccia realizó una estancia breve en Australia (Griffith University-Brisbane, laboratorio de Stuart Bunn), donde analizó los datos del estudio comparativo de la dieta y posición trófica de corixidos autóctonos y exóticos con isótopos estables en dos situaciones: cuando ambas especies están juntas, y separadas. Se han usado datos tomados en Veta la Palma (julio de 2011 y febrero de 2012), en Caracoles (junio de 2011), y también datos obtenidos a través de un experimento de laboratorio desarrollado en junio-agosto de 2012. Los resultados han puesto en evidencia que, en Veta la Palma, las dos especies *T. verticalis* y *S. lateralis* se alimentan en distintas posiciones de la red trófica cuando están juntas (Fig. 2). Los resultados de las balsas de Veta la Palma, donde las dos especies coexisten, sugieren que la mayor flexibilidad en el uso de recursos tróficos por parte de la especie invasiva le permite desplazarse hacia recursos que no son utilizados por la especie autóctona (Fig. 3), evitando así la competencia trófica directa.

En cambio, los resultados de Caracoles, de un lucio temporal en fase de desecarse, revelan que en este ambiente *S. lateralis*, *Sigara scripta* y *T. verticalis* compiten de forma directa (Fig. 4). En Veta la Palma no siempre ha sido posible detectar los recursos utilizados por *T. verticalis*, pero esta especie parece alimentarse sobre todo de perifiton. En Caracoles, los datos relativos a los posibles recursos usados por la especie invasiva y de dos especies autóctonas están pendientes de análisis.

En general, los resultados apoyan la hipótesis de que el éxito de la especie invasora está determinado por su mayor flexibilidad trófica. No obstante, en las condiciones ambientales de Doñana, la competencia con *S. lateralis* podría limitar la distribución de *T. verticalis* a las zonas de aguas salobres y salinas de la marisma (en vez de agua dulce en muchas lagunas de la RBD, por ejemplo).

Estudio de *T. verticalis* y macroinvertebrados autóctonos en humedales andaluces

Durante junio de 2012 se han tomado muestras de macroinvertebrados en 27 humedales andaluces fuera de Doñana, para determinar la distribución actual de la especie invasora.

Las muestras de macroinvertebrados se tomaron con mangueros y además se midieron algunas variables fisicoquímicas del agua (temperatura, pH, conductividad), y se recogieron muestras de agua para la determinación del contenido en clorofila-a y turbidez y para el análisis de la concentración de nutrientes (nitrógeno y fósforo total), que se han llevado a cabo en el laboratorio de Ecología Acuática (LEA) de la EBD. Actualmente se está llevando a cabo la identificación y el recuento de las muestras de corixidos.

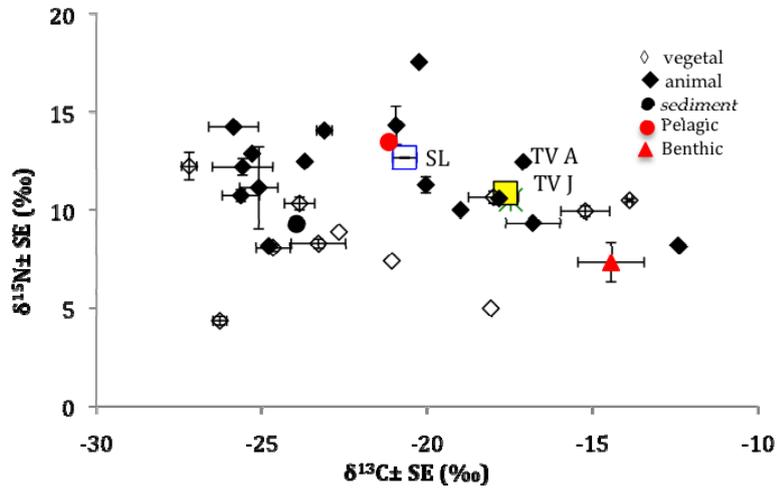


Figura 2. Valores isotópicos (más desviación estándar) de *T. verticalis* (adulto, A; juveniles, J), *S. lateralis* y sus posibles recursos alimenticios en Veta la Palma. Los símbolos en rojo se refieren al origen del carbono utilizado: pelágico (círculos) y bentónico (triángulos).

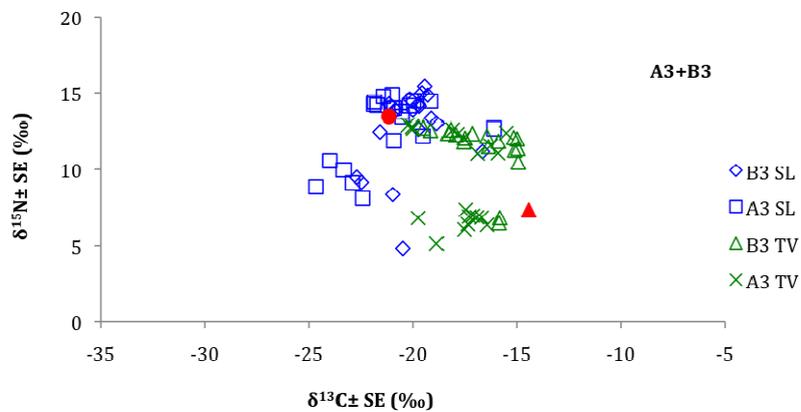


Figura 3. Valores isotópicos individuales de *T. verticalis* y *S. lateralis* en coexistencia en Veta la Palma (balsas A3 y B3).

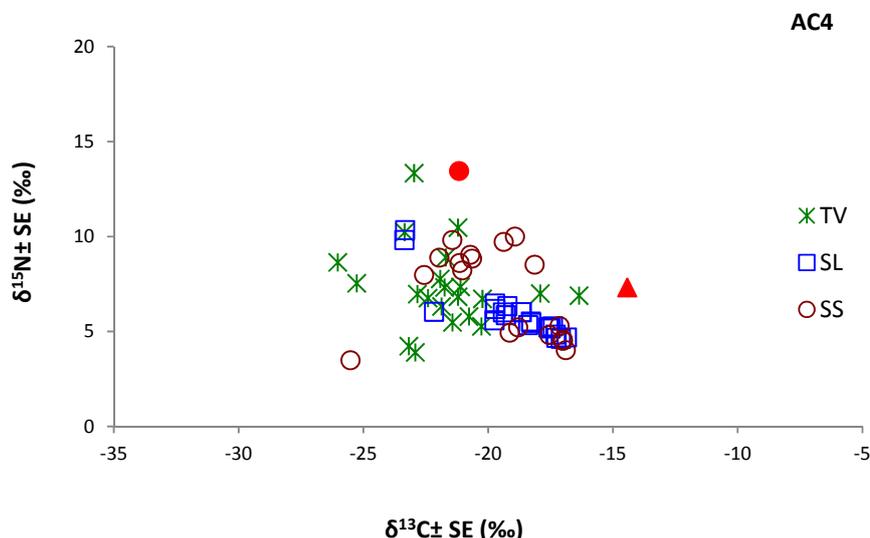


Figura 4. Valores isotópicos de *T. verticalis*, *S. lateralis* y *S. scripta* en coexistencia en la finca Caracoles (Lucio AC4).

30/2010 (Proyecto de investigación) **Dependence of soil aeration on soil properties: Fibre-optic oxygen measurement of soil and groundwater at two field sites in Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Kohfahl, Claus

CENTRO: Instituto Geológico y Minero de España, IGME

ENTIDAD FINANCIADORA: ICTS

CANTIDAD: 3.750 €

DURACIÓN: 6/2010 prorrogado hasta 2011 prorrogado hasta 3/2012

ÁREA DE ESTUDIO:

RESULTADOS:

(i) Monitoreo trimestral y manual de las 2 perfiles verticales de sensores ópticos de oxígeno y temperatura instalados en 2010 en 'La Raya del Corte/El Sabinar' y 'Los Caracoles'. El perfil en 'La Raya del Corte/El Sabinar' sigue mostrando oxigenación estable y con poca variación interanual mientras que el perfil y 'Los Caracoles' indica variaciones extremas desde oxigenación completa durante los meses de verano y condiciones anóxicas durante el periodo de invierno estrechamente relacionado con el cambios del nivel piezométrico.

(ii) Para explorar oscilaciones diarias y actividad microbiológica en 'Los Caracoles' se colocó en noviembre 2011 un sensor óptico con un oxímetro a registro continuo alimentado mediante batería y un panel solar. Debido a problemas técnicas la instalación no superados por alimentación eléctrica mediante panel solar no se han obtenido suficientes datos fiables durante 2012.

42/2010 (Proyecto de investigación) **Estudio de la biodiversidad de lepidópteros en relación con sus hábitats, formaciones vegetales y flora de marismillas**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Viejo Montesinos, José Luis

CENTRO: Universidad Autónoma de Madrid

ENTIDAD FINANCIADORA: MINISTERIO DE MEDIOAMBIENTE, RURAL Y MARINO
Organismo Autónomo Parques Nacionales

CANTIDAD: 59.950,00

DURACIÓN: 10/2010-9/2013

ÁREA DE ESTUDIO: Marismillas, Pinar de Faro y Las Salinas

RESULTADOS:

Se han realizado a lo largo del año todas las visitas programadas, según el calendario establecido previamente, recolectando orugas directamente sobre las plantas nutricias más significativas de cada ecosistema examinado. La recolección de orugas sólo se ha llevado a cabo en aquellos casos en los que sea absolutamente necesario para su posterior estudio científico, y siempre de forma que no resulte perjudicada la población ni el biotopo en el que habitan. El criterio de selección de los hábitats y elección de las especies se basa en el cumplimiento de un protocolo establecido con anterioridad en cuanto a prioridades botánicas y ecológicas que deben cumplirse.

Se han muestreado sistemáticamente ciertas plantas nutricias hasta que se ha observado cualquier indicio de defoliación, perforación, minas o daños provocados en hojas, tallos, flores y frutos por orugas de lepidóptero. En muchos casos ha sido necesario vear suavemente la planta poniendo debajo una lona donde caían las orugas huéspedes. Las orugas recolectadas fueron introducidas en unos botes de plástico conjuntamente con un poco de alimento. Más tarde son cambiadas a unos recipientes de mayores dimensiones correctamente etiquetados y referenciados. Después se han criado en cautividad en nuestros laboratorios de Madrid, supervisando y estudiando diariamente todos los cambios que se producen, anotando las medidas en las distintas fases de su desarrollo, comportamientos, coloración, fisionomía, anatomía, fechas de muda, crisalidación, avivamiento de los imagos y, en general, todas las observaciones realizadas mientras son criadas en cautividad. De la misma manera se realiza un reportaje fotográfico de cada especie desde el mismo momento de la captura, estadios larvarios, estado de crisálida e imago.

Al igual que ocurrió en 2011 se ha observado un alto grado de parasitismo en las orugas capturadas para su cría en cautividad, que en algunas especies llega al 90%, lo que dificulta y disminuye considerablemente el número de ciclos biológicos conseguidos en este primer año, pero que indica un alto grado de conservación de esta zona geográfica.

En 2012 las condiciones climáticas han sido bastante malas por la escasez de lluvias invernales y primaverales lo que ha provocado que las densidades cuantitativas de lepidópteros hayan mermado considerablemente en Marismillas. Aún así, después de un intenso trabajo de campo, los resultados conseguidos en 2012 son muy satisfactorios, pues se han conseguido recolectar orugas pertenecientes a más de 50 especies, de las cuales 28 se han conseguido completar su ciclo biológico más cuatro *ex ovo*.

A continuación se enumeran las 32 especies criadas en cautividad procedentes, 28 de ellas de la captura de sus orugas en diferentes estadios y cuatro de ellas a partir de la puesta de huevos de un imago:

Anacamsis scintillella (Fischer von Röslerstamm, [1841]) (V-118) (E.P.)
Notrix congressariella (Bruand, 1858) (V-119)
Scythris inertella (Zeller, 1855) (V-128)
Lobesia littoralis (Humphreys & Westwood, 1845) (V-168) (E.P.)
Lobesia artemisiana (Zeller, 1847) (V-168)
Lobesia bicinctana (Duponchel, 1844) (V-168)
Lobesia botrana (Denis & Schiffermüller, 1775) (V-168) (E.P.)
Acrolita subsequana (Herrich-Schäffer, 1851) (V-170) (E.P.)
Agdistis neglecta Arenberger, 1976 (V-265)
Zerynthia rumina isabelae Sabariego & Huertas, 1975 (V-280) (E.P.)
Itame sp. ??? Itame vincularia (Hübner, [1813]) (V-347) (E.P.)
Menophora abruptaria abruptaria (Thunberg, 1792) (V-349) (E.P.)
Glossotrophia rifomixtaria (Graslin, 1863) (V-381) (E.P.)
Saturnia pavonia josephinae (Schawerda, [1924]) (V-415) (E.P.)
Hyles euphorbiae (Linnaeus, 1758) (V-420) (E.P.)
Coscinia chrysocephala = *Coscinia cribaria* (Linnaeus, 1758) (V-438) (E.P.)
Phragmatobia fuliginosa (Linnaeus, 1758) (V-439) (E.P.)
Cymbalophora pudica (Esper, 1784) (V-440) (E.P.)
Tyria jacobaeae (Linnaeus, 1758) (V-444) (E.P.)
Cerocala scapulosa (Hübner, [1788]) (V-454) (E.P.)
Eutelia adulatrix (Hübner, [1813]) (V-458) (E.P.)
Nola subchlamydula Staudinger, 1871 (V-459) (E.P.)
Eublemma candidana (Fabricius, 1794) (V-470) (E.P.)
Eublemma ostrina (Hübner, [1808]) (V-471) (E.P.)
Thysanoplusia orichalcea (Fabricius, 1775) (V-473) (E.P.)
Calophasia platyptera (Esper, 1788) (V-477)
Lacanobia contigua (Denis & Schiffermüller, 1775) (V-517) (E.P.)
Mythimna loreyi (Duponchel, 1827) (V-526) (E.P.)
Agrotis spinifera (V-552) = *Agrotis biconica* (Kollar, 1844) (V-550) (E.P.)
Agrotis ipsilon (Hufnagel, 1766) (E.P.) = (*Agrotis spinifera* Villers, 1789)
Agrotis segetum Denis & Schiffermüller, 1775(V-551) (E.P.)
Merrifeldia tridactyla (Linnaeus, 1758)

43/2010 (Proyecto de investigación) **Factores de riesgo y epidemiología espacio-temporal de la tuberculosis en bovino extensivo: un modelo para el control de la enfermedad**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Vicente Baños, Joaquín

CENTRO: Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Plan Nacional Ministerio de Ciencia e Innovación

CANTIDAD: 50.000 €

DURACIÓN: 1/2011/2-2013

ÁREA DE ESTUDIO: Parque Nacional de Doñana

RESULTADOS:

Durante el primer año, 2012, se ha abordado el estudio de los determinantes del patrón espacio-temporal de persistencia y transmisión de la TB en bovinos en el PND. Las actividades realizadas, encuadradas dentro de las diferentes tareas previstas por el proyecto han sido:

1. Caracterización poblacional y zonificación de los ungulados silvestres y ganado.

En colaboración con el equipo AEROMAB de la EBD dirigido por el investigador D. Juan José Negro Balmaseda se han procesado las imágenes tomadas el año previo mediante vuelos no tripulados a lo largo de la vera y de transectos este-oeste en las diferentes fincas del PND. Se caracterizado la abundancia y distribución de ungulados silvestres y ganado en relación a los puntos de riesgo de transmisión de enfermedades, como los zacallones.

2. Uso del hábitat e interacción entre fauna silvestre (jabalí) y ganado.

Se han marcado 9 jabalíes mediante GPS-GSM Reserva EBD, constatando la gran movilidad de los jabalíes y capacidad para utilizar diferentes unidades de gestión ganadera y elementos de riesgo para la transmisión de enfermedades, como zonas de agregación del ganado (zacallones, la vera, ver siguiente apartado). Este patrón, aún en estudio, ofrece una explicación de por qué pueden aparecer tipos moleculares compartidos de *M. bovis* en fincas que no contactan directamente con otras, pero si lo pueden hacer a través de los individuos que se mueven por diversas unidades de gestión.. Por otra parte, se han marcado 3 vacas (en reserva EBD), lo que permitirá conocer los patrones espaciales de interacción entre jabalí y bovino. Este estudio se ha realizado en colaboración con el investigador de la EBD D. Ramón Soriguer Escofet.

3. Análisis epidemiológicos y caracterización de factores de riesgo

Se ha analizado las imágenes tomada mediante fototrampeo el año previo en 45 zacallones repartidos a lo largo de todo el PND. El objetivo ha sido caracterizar el uso de estos puntos por la fauna y el ganado y así evaluar los potenciales riesgos de transmisión indirecta de patógenos. Este estudio se ha realizado en colaboración con la unidad de seguimiento de procesos biológicos de la EBD. Además, este estudio se ha complementado con la toma de muestras ambiental en los zacallones para determinar la presencia e identificar las micobacterias presentes. Además detectar *M. bovis* en 5 zacallones, se está detectando en muestras de barro (María José Torres, HH UU Virgen del Rocío, Sevilla) y se sigue poniendo a punto técnicas que mejoren la sensibilidad en la detección de micobacterias en las muestras ambientales.

4. Caracterización de la TB en los ungulados silvestres.

En el marco de la campaña de control poblacional del PND, se ha muestreado 29 y 32 ciervos, 30 y 30 gamos, y finalmente 32 y 42 jabalíes. El protocolo que se ha seguido con todas las muestra arriba indicadas ha sido un examen macroscópico de las muestras para la visualización de lesiones compatibles con tuberculosis (granuloma tuberculoso). De todas las muestras analizadas (la mitad de las muestras recolectadas arriba indicadas) se han identificado lesiones compatibles con tuberculosis con las prevalencias que se muestran en la siguiente figura.

Se ha realizado un protocolo de cultivo microbiológico con una fase de descontaminación de una hora a temperatura ambiente con cloruro de hexadecilpiridinium (HPC) a una concentración del 0,75%. Tras una centrifugación, el sedimento se ha sembrado en los medios

de cultivo sólidos específicos de micobacterias (medio de Coletsos y de Lowenstein-Jensen). Los medios de cultivo se han incubado hasta un periodo máximo de 3 meses realizando una revisión de los mismos cada quince días para la observación de colonias sospechosas. Dado que los muestreos se realizaron a lo largo de 2012, se permanece a la espera de los resultados definitivos de los cultivos.

1/2011 (Proyecto de investigación) **Valoración del sistema de lagunas temporales del Parque Nacional de Doñana: Aplicación a la gestión y conservación de hábitats acuáticos singulares**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Díaz Paniagua, Carmen

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: OAPN- Ministerio Medio Ambiente y Medio Rural y Marino

CANTIDAD: 87.272 €

DURACIÓN: 1/2011-1/2014

ÁREA DE ESTUDIO: Parque Nacional de Doñana

RESULTADOS:

El año 2012 se ha caracterizado por las escasas precipitaciones, que han sido insuficientes para la inundación de la mayoría de las lagunas temporales. El intenso muestreo realizado a lo largo de este año, nos ha permitido determinar el número de cuerpos de agua que permanecen en años secos y las especies vegetales y animales que las utilizan como hábitat reproductivo o como refugio ante la escasa inundación.

Comparando con los datos de muestreos anteriores realizados a lo largo de todo el Parque Nacional, sólo un 44,33% de los cuerpos de agua muestreados en 2007 presentaron inundación en 2012, de los cuales el 83% fueron zacayones mientras que sólo un 17% fueron lagunas temporales. Los datos obtenidos este año revelan la importancia que tienen los zacayones para el sistema de lagunas temporales del Parque.

Los zacayones del Parque Nacional de Doñana son cuerpos de agua construidos artificialmente como abrevaderos de ganado y fauna. Muchos de ellos constituyen hábitats de especies acuáticas singulares, de las que algunas son exclusivas de estos medios, por lo que hay que reconocer que los zacayones tienen una función importante para la conservación de flora y fauna. La existencia de zacayones contribuye a ampliar el gradiente de temporalidad de los medios acuáticos de Doñana, por lo que se consideran un soporte para el Sistema de Lagunas Temporales, actuando como refugio de muchas de las especies asociadas a estos hábitats.

La mayoría de los zacayones se localizan en cubetas lagunares. Sin embargo, puesto que el régimen hidrológico de las lagunas del Parque Nacional de Doñana depende directamente del nivel freático, la construcción y existencia de los zacayones no ha afectado a la hidrología de las lagunas en las que se localizan, aunque permite la permanencia de agua en una fracción de la cubeta de estas lagunas en épocas de sequía o en verano. Son de especial importancia para la conservación de especies vegetales con mayores requerimientos acuáticos, que restringen su distribución en el Parque a estos medios acuáticos, como es el caso de *Potamogeton natans*, *Potamogeton trichoides*, *Potamogeton lucens*, *Lemna trisulca*, *Wolffia arrhiza* o *Ricciocarpus natans*. Para muchos macroinvertebrados, especialmente coleópteros y heterópteros voladores, los zacayones actúan como refugio de los adultos dispersantes, y en particular en este año,

hemos observado la presencia de especies importantes en un gran número de ellos, como es el caso de *Cybister tripunctatus africanus*, que junto a *Cybister lateralimarginalis* y *Dytiscus circumflexus* se han localizado en la mayoría de los zacayones muestreados.

Las lagunas temporales y la marisma son los principales hábitats de reproducción de los odonatos en Doñana, y dada la importancia que este grupo tiene como indicador del estado de conservación de los ecosistemas acuáticos, en este estudio se está prestando interés a su presencia en las lagunas temporales. A lo largo del año 2012, hemos contabilizado un total de 21 especies de odonatos, entre las que destacan por su importancia para la conservación de este grupo: *Lestes macrostigma*; *Diplacodes lefebvrei*, *Hemianax ephippiger* o *Brachitemis impartita*. Sin embargo, otras especies detectadas en años recientes en este área, no han llegado a observarse este año, en el que la ausencia de precipitaciones ha mermado considerablemente el número y diversidad de hábitats reproductivos. Entre las especies no detectadas en 2012, destaca *Coenagrion scitulum*, cuya presencia se había detectado en 2011.

La mayoría de las lagunas muestreadas este año fueron zacayones, en los que no se produjo la reproducción de los anfibios. Estos cuerpos de agua presentaron escasa abundancia de macrófitos acuáticos. Sin embargo, se ha apreciado que algunas de las especies más frecuentes en las lagunas temporales, durante este año han desarrollado formas terrestres, completando su ciclo reproductivo sobre las cubetas de las lagunas temporales secas.

A lo largo de este año, se ha continuado la prospección de los suelos de las cubetas de las lagunas temporales, poniendo un especial interés en los asociados a los zacayones de Marismillas. Entre los meses de mayo y junio, hemos visitado un total de 31 de los 47 zacayones de Marismillas, que ha dado lugar a la presentación de un informe sobre la importancia de estos cuerpos de agua (Importancia de los zacayones del Parque Nacional de Doñana para la conservación de especies singulares de Flora y Fauna acuáticas. Informe presentado en respuesta a la propuesta de actuaciones en los Zacayones de Marismillas).

La prospección de los suelos, nos ha permitido elaborar una clasificación del Parque en función de su geomorfología y la hidrodinámica de sus cuerpos de agua. En el manto eólico de Doñana, la inundación de las lagunas se produce como consecuencia de la elevación de la capa freática. La presencia de fracción fina en los suelos y la profundidad de la capa freática son los principales factores que determinan la inundación de las lagunas temporales, y la duración de su fase acuática. Se diferencian cinco áreas y subáreas, que denominamos: Arenas estabilizadas del Norte, Vera, Zona Peridunar, Dunas móviles y Arenas estabilizadas del Sur. Entre ellas, las dunas móviles y las arenas del sur son las zonas en las que la capa freática está más próxima a la superficie del suelo, y es donde mayor número de zacayones se localizan. Las lagunas de mayor extensión y con mayor hidroperiodo se localizan en la zona peridunar, donde se alimentan directamente de las descargas del acuífero. Por otra parte, la mayor presencia de fracción fina en la Vera, y las arenas del norte, favorece la formación de mayor densidad de lagunas temporales en estas dos zonas. Se puede destacar también que en las arenas del sur, las lagunas se diferencian notablemente de las demás por su diferente composición química, especialmente por la mayor conductividad y mayor concentración de sales de Calcio.

De este estudio hay que destacar que el sistema de lagunas temporales de Doñana, depende directamente de la contribución de la capa freática, por lo que la conservación de estos importantes hábitats acuáticos y la de sus especies características requiere una vigilancia continuada del estado de los recursos hídricos, especialmente en años de escasas

precipitaciones, en los que la explotación de estos recursos tienen mayor efecto sobre la dinámica de las lagunas.

Durante el ciclo hidrológico 2011-2012 se han registrado un total de 330mm de precipitación en Doñana (datos de la estación meteorológica del Palacio de Doñana). Aunque se caracteriza como un año seco, no se clasifica, sin embargo, entre los años más secos registrados en las últimas décadas en Doñana. Hay que tener en cuenta también, que los dos años anteriores habían sido muy lluviosos, por lo que las lagunas temporales de mayor duración comenzaron inundadas este ciclo hidrológico. Sin embargo, consideramos alarmante el estado de desecación observado a partir del mes de Mayo en las lagunas, que se aprecia notablemente en las lagunas permanentes. Las lagunas de Santa Olalla y Dulce, son las únicas lagunas de Doñana que se caracterizaban como lagunas permanentes, ya que mantienen agua continuamente a lo largo del todo el año. En las últimas décadas, la laguna de Santa Olalla, solo se ha desecado una vez, en el año 1995, tras una periodo de cuatro años de escasas precipitaciones, mientras que la laguna Dulce se ha desecado también en años en que las precipitaciones fueron inferiores a 200mm, como ocurrió en el año 2005. En 2012, se ha llegado a desecar por completo la laguna Dulce, mientras que la laguna de Santa Olalla ha llegado a alcanzar niveles similares e incluso inferiores a los que alcanzó en 2005, por lo que se concluye que los niveles del acuífero están sufriendo una sobreexplotación en la zona peridunar que está afectando a la dinámica de las lagunas. La importancia que la conservación de los recursos hídricos tiene sobre la conservación de la fauna y flora acuática del Parque, requiere una vigilancia continuada de los niveles piezométricos de esta zona, así como el control de la extracción que se realiza en las áreas colindantes, especialmente en Matalascañas y su campo de golf. Es necesario hacer un estudio detallado de las repercusiones de estas extracciones sobre las lagunas de Doñana. Especialmente en años de sequía, las extracciones de agua del acuífero tienen un mayor impacto sobre la dinámica de las lagunas, pudiendo llegar a producir su desecación, por lo que en estos años deberían tomarse medidas para reducir la cantidad de agua extraída. (Se adjunta un documento ilustrativo sobre la situación de las lagunas en verano de 2012).

En cuanto a otros resultados relacionados con este proyecto, que han dado ya lugar a producción científica, se han analizado las comunidades de brezales atlánticos meridionales de *Erica ciliaris* (reconocidas como Hábitat "prioritario" por la Directiva europea), que incluyen en el límite meridional de su área de distribución mundial a la Reserva de la Biosfera de Doñana. Se concluye que estas formaciones están asociadas a lagunas de carácter higroturboso y tienen un especial interés para la conservación, habiéndose reducido su extensión hasta un 91.1 % desde principios del S. XVII hasta finales del S. XX por el efecto acumulado de impactos antropogénicos y climáticos (Sousa et al 2012a).

Se ha analizado también la posibilidad de detectar si los impactos antropogénicos y climáticos pueden haber afectado de manera sinérgica a diferentes tipos de humedales del Espacio Protegido de Doñana durante el período 1956-1987. Los resultados obtenidos evidencian que hay proceso generalizado de desecación ligado a impactos antropogénicos. Sin embargo la intensidad de estos impactos se ha visto acentuada por el incremento de la irregularidad y sobre todo de la agresividad de la precipitación, lo cual ha acelerado los procesos erosivos y de colmatación (Sousa et al 2012b).

Se ha analizado el impacto de los herbívoros en la riqueza de especies vegetales en las lagunas temporales de Doñana. Los principales resultados derivados de este trabajo reflejan que la presencia de herbívoros influye de modo negativo en la riqueza de especies de las lagunas de Doñana. Asimismo, el impacto de los herbívoros domésticos (vacas y caballos) es mayor que el de los silvestres (gamos, ciervo y jabalí).

Los datos recopilados no demuestran una influencia negativa de la abundancia de herbívoros en las características físico-químicas de las aguas de los puntos muestreados (fundamentalmente aumento de la turbidez, aumento de los nutrientes y mayor clorofila por el desarrollo de fitoplancton asociado a la posible eutrofización del sistema); pero sí pudo demostrarse, mediante la aplicación de análisis de ordenación, que el efecto neto de la presencia de herbívoros dirige la abundancia de las diferentes especies de plantas acuáticas que habitan en el sistema de lagunas temporales de Doñana. Dichos resultados son un primer paso para una futura publicación pero demuestran la importancia de contar con planes de gestión de ganado acordes a los intereses de conservación de la biodiversidad del Parque Nacional de Doñana.

2/2011 (Proyecto de investigación) **Seguimiento científico de la recuperación demográfica de la población de águila imperial ibérica en el Espacio Natural de Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Ferrer Baena, Miguel

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Consejería de Medio Ambiente

CANTIDAD: 138.060 €

DURACIÓN: 2010-2011 prorrogado hasta 6/2012

ÁREA DE ESTUDIO: Espacio Natural de Doñana

RESULTADOS:

El águila imperial ibérica mantenía en el Parque Nacional de Doñana y entorno, una población en buen estado de conservación a finales de la década de 1980, cuando su número alcanzaba las 15 parejas. Entre 1991 y 1996 se registró una importante disminución poblacional cuya principal causa se ha atribuido al uso ilegal de cebos envenenados. Debido a esta precaria, en el año 2006 se puso en marcha un proyecto con el fin de mejorar el conocimiento actual de este núcleo reproductor y contribuir a su conservación a largo plazo. Complementariamente se llevó a cabo un programa de reforzamiento poblacional, liberando sobre todo ejemplares hembras, por medio de la técnica del *hacking*, en una finca cercana al Espacio Natural de Doñana.

Por este motivo, durante el año 2012 se ha procedido a anillar pollos en los nidos.

Los pollos anillados fueron:

pollos	Año	Nido	Huso	X	Y
3	2012	Soto chico	29	724480	4110291
3	2012	Veta La Arena	29	732653	4099533
1	2012	El Hondón	29	731412	4089559
1	2012	Marismillas/Pta. Del Caño	29	732786	4088394
1	2012	Casa de los Guardas	29	726398	4107984

3/2011 (Proyecto de investigación) **Distribución y grado de aislamiento de las poblaciones de musaraña de campo (*Crocidura suaveolens*) en el Golfo de Cádiz**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Calzada Samperio, Javier

CENTRO: Universidad de Huelva

ENTIDAD FINANCIADORA: Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM)

CANTIDAD: 3.000 €

DURACIÓN: 2/2011-7/2012 prorrogado hasta el 31/12/2012

ÁREA DE ESTUDIO: Desembocadura del Guadalquivir (MAR, SAL, PIN, NUE y SS)

RESULTADOS:

Durante 2012 han continuado dos de las líneas de trabajo relacionadas con el proyecto “Distribución y grado de aislamiento de las poblaciones de musaraña de campo (*Crocidura suaveolens*) en el Golfo de Cádiz”, cuyos objetivos para este año eran:

1. Determinar la distribución de la musaraña de campo en el Golfo de Cádiz.
2. Averiguar el grado de aislamiento de estas poblaciones con respecto a otras poblaciones peninsulares.

El resumen de los resultados de investigación es el siguiente:

Distribución de la musaraña de campo en el Golfo de Cádiz.

La musaraña campesina, *Crocidura suaveolens* (Pallas 1811) en Europa central y oriental y en la región asiática coloniza todo tipo de hábitats y parece tener una distribución homogénea y continua. En cambio en el suroccidente de Europa, y sobre todo en lugares de clima mediterráneo, la especie presenta una distribución más fragmentada y poco conocida. En el Golfo de Cádiz, *Crocidura suaveolens* habita exclusivamente en salinas y marismas mareales, un hábitat muy inusual para la especie. Previo a este trabajo (resultados de 2011) conocíamos que estaba presente en tres marismas: Doñana, Odiel y Ayamonte. Pero en el Golfo de Cádiz hay muchas más marismas mareales, por lo que parecía razonable pensar que hubiera más poblaciones por descubrir. Este año quisimos identificar todas las poblaciones de *Crocidura suaveolens* del Golfo de Cádiz e inferir la historia biogeográfica de la especie.

Prospectamos todas las marismas del Golfo de Cádiz entre el Cabo de San Vicente y Tarifa. Tan solo se ha encontrado *Crocidura suaveolens* viviendo en marismas mareales y solo en cuatro lugares: Doñana, Odiel, Ayamonte y Río Piedras (sector onubense del Golfo de Cádiz). La presencia de la especie en esta última localidad era desconocida hasta ahora. Es muy probable que no haya *Crocidura suaveolens* en ninguna de las otras salinas y marismas mareales del Golfo de Cádiz. Tan peculiar distribución creemos que es el resultado del desplazamiento competitivo ejercido por su congénere, la musaraña gris *Crocidura russula*, que llegó a la Península Ibérica en el Pleistoceno Superior y relegó a *Crocidura suaveolens* a vivir en marismas. Por entonces tan solo dos sistemas fluviales, el del Paleo-Tinto y del Guadalquivir, poseían este tipo de ambientes costeros. La distribución actual se alcanza cuando el Piedras y el Odiel se separan del Tinto durante el máximo Flandriense y tras una colonización posterior del Guadiana. Nuestra explicación se ve reforzada al coincidir con la información sobre las relaciones interespecíficas en el género *Crocidura*, la historia geomorfológica de la zona y con los trabajos previos sobre la diferenciación morfológica y genética de la especie en el Golfo de Cádiz.

Este estudio se ha plasmado en una Tesis de Maestrazgo (Biedma 2012).

Singularidad de la musaraña de campo en el Golfo de Cádiz.

Entre las musarañas campesinas se han llegado a diferenciar hasta diez clados filogeográficos de. Las de la Península Ibérica pertenecen al llamado Clado IV, el clado más basal de todas las musarañas campesinas de Europa que se debió aislarse en la Península durante el Pleistoceno Inferior hace unos 1,72 millones de años. Pero la estructura genética interna de este Clado IV no se conoce. Realizamos un estudio filogeográfico basado en marcadores genéticos y caracterizamos la variación en secuencias de ADN mitocondrial de las poblaciones del Golfo de Cádiz y comparamos con las secuencias de la especie almacenadas en el GenBank. Obtuvimos el ADN de los restos óseos de las musarañas campesinas encontrados en las egagrópilas, complementado, en ocasiones, con muestras de tejido fresco obtenido mediante trapeo de animales en vivo. Pudimos comprobar cómo todas las musarañas campesinas de la Península pertenecían al Clado IV descrito por Dubey et al en 2006, pero además encontramos que existía una marcada estructura genética entre diferentes localidades que permitiría diferenciar al menos cuatro subclados: uno en el Golfo de Cádiz, dos en el Sistema Central y otro más en el norte de la Península. Es más, dentro del Golfo de Cádiz, encontramos diferencias entre los genotipos de las musarañas de Doñana y las del resto de marismas situadas al oeste, coincidiendo con los resultados morfométricos. Para valorar la relación entre los subclados, se implementó un reloj molecular que relacionase las distancias entre clados. De nuevo parece que entre las musarañas campesinas de la Península Ibérica ha habido un gran aislamiento; se puede estimar una primera escisión para uno de los dos subclados del Sistema Central hace unos 460000. Esta escisión pudo solapar con una segunda hace unos 360000 años del linaje que daría lugar a subclados pirenaicos franceses. Un segundo intervalo de divergencia afectaría al otro subclado del Sistema Central y a las musarañas de la región eurosiberiana ibérica, remontándonos unos 150000 años, definiendo así el linaje que posteriormente habría dado lugar, haría unos 70000 años, a los subclados de Doñana y del resto de musarañas del Golfo de Cádiz.

Este estudio se ha plasmado en un Proyecto de Fin de Carrera (Friis 2012).

TRAMPEO DE MICROMAMÍFEROS

Durante 2012 solo se realizó una campaña de trapeo en el Paraje Natural Marismas del Río Piedras y Flecha de El Rompido (fuera del Espacio Natural Doñana).

Fecha de trapeo: 5-7 de julio 2012.

Tipo de trampas: 15 estaciones de trapeo con dos trampas Sherman, cada una.

Situación de las estaciones de trapeo: Marismas de SanMiguel.

Resultados de los trapeos: no se capturó ninguna musaraña. Solo 15 ratones morunos (*Mus spretus*).

4/2011 (Proyecto de investigación) **Doñana en la narrativa**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Villa Díaz, Juan

CENTRO:

ENTIDAD FINANCIADORA: Espacio Natural de Doñana, Consejería de Medio Ambiente

CANTIDAD:

DURACIÓN: 3/2011-3/2012

ÁREA DE ESTUDIO: El área comprende, en general, el Parque Nacional de Doñana, así como el Sector Occidental del Parque Natural Doñana.

RESULTADOS:

1.- ENSAYO SOBRE DOÑANA EN LA NOVELA

Se está a la espera de la publicación definitiva de un artículo titulado “La Doñana contada. País y paisajes de Doñana en la novela contemporánea”, sobre la invención de los paisajes de Doñana por la novela contemporánea, en colaboración con el profesor Ojeda Rivera, geógrafo de la Universidad Pablo de Olavide, sobre cuya elaboración se informó en la Ficha de Resultados del año 2011. Dicha publicación aparecerá en la Revista ERÍA, de la Universidad de Oviedo.

2.- RUTAS LITERARIAS POR DOÑANA

En colaboración con el técnico y fotógrafo del Espacio Natural, Patxi Serveto i Aguiló, se han realizado este año dos rutas literarias, como continuación de las llevadas a cabo durante al año 2011:

- Los alumnos del máster “Territorio y Ciudad Sostenible”, de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Sevilla, a partir de la lectura de la novela *El año de Malandar* (marzo).
- La segunda experiencia la llevamos a cabo con los alumnos del Curso Formación Ambiental para el Sector Turístico del Espacio Natural Doñana (noviembre). En esta ocasión se utilizaron diversas citas literarias para desarrollar el itinerario: diversos artículos de la sección *Doñana, las otras huellas, Platero y yo* (J.R. Jiménez) y *Frente al mar* (D. Manfredi).

A partir de estas rutas literarias, en la actualidad se están diseñando y elaborando diversos itinerarios guiados por Doñana basados en la sección “Doñana, las otras huellas”.

3.- DOÑANA: LAS OTRAS HUELLAS

Bajo el título *Doñana: las otras huellas*, han aparecido hasta el lunes 23 de enero en Huelva los últimos artículos –uno por semana- en la contraportada del diario *El Periódico de Huelva*, con fotos de Patxi Serveto i Aguiló. Dichos artículos fueron ya remitidos, junto al resto de la colección, con fecha 22 de febrero del presente año. La publicación en formato de libro ha sido solicitada al Programa de Publicaciones del Organismo Autónomo de Parques Nacionales para el año 2013, estando actualmente aún pendientes de respuesta.

4.- VINCULACIONES INSTITUCIONALES

Desde el inicio de mi año investigador de 2011 fui acogido por el Espacio Natural Doñana (Junta de Andalucía) en su sede almonteña y aceptado como miembro asociado temporalmente al equipo de investigación de la Estación Biológica de Doñana (CSIC). También participo en el Proyecto de Excelencia del Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación: “Archivo Documental de Percepciones y Representaciones de Paisajes Andaluces” (P09-HUM-5382), que está desarrollando (2011-2015) un equipo de profesores e investigadores de las universidades de Córdoba, Sevilla y Pablo de Olavide. Asimismo –y en el marco de mi colaboración científica con el profesor Ojeda- estoy colaborando en el proyecto I+D del Ministerio de Investigación, Ciencia e Innovación: “Las unidades Básicas de Paisaje Agrario de España: identificación, delimitación, caracterización y valoración. La España Meridional Andaluza” (CSO2009-12225-C05-05). Por último, he impartido clases-conferencias en diversos IES y bibliotecas públicas andaluzas sobre la temática de Doñana y la novela.

5.- PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE LA MEMORIA HISTÓRICA DE DOÑANA

Como consecuencia de este Proyecto de Investigación hemos puesto en marcha otra iniciativa, aunque por el momento de manera informal, consistente en la recuperación de la memoria histórica de Doñana mediante la realización de entrevistas a personajes relevantes del Espacio Natural.

Hasta el momento se han realizado tan sólo tres entrevistas, ya que estamos a la espera de que esta idea se pueda concretar formalmente en un futuro cercano; en ese caso, además, requeriremos de asesoramiento científico profesional, mediante la colaboración de un perfil antropológico o sociológico adecuado.

5/2011 (Proyecto de investigación) **Dinámica de transmisión de tres patógenos de evolución rápida: factores ambientales y características individuales**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Figuerola Borrás, Jordi

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Innovación y Ciencia

CANTIDAD: 148.00 €

DURACIÓN: 1/2010-12/2012

ÁREA DE ESTUDIO: Veta la Palma, Finca de Caracoles, Huerta Tejada, Laguna de Santa Olalla, Lucio de la Fao, Cerro de los Ansares, Lucio del Bolin, Caño del Guadamar y el Lucio del Hondon

RESULTADOS:

Se ha completado totalmente el estudio de las tasas de transmisión de protozoos sanguíneos en *Corvus monedula*. Las muestras de *Fulica atra* para West Nile e Influenza se han analizado ya en su totalidad.

Se han completado los análisis para protozoos sanguíneos, que han dado lugar a un trabajo de máster. Los análisis estadísticos de Influenza están también avanzados y quedan por finalizar los de West Nile, aunque ya se ha completado todo el trabajo de laboratorio.

Los análisis para la detección de parásitos sanguíneos y anticuerpos frente al virus West Nile e Influenza se han completado. Se ha completado la caracterización de los genes MHC Clase II β , en los próximos meses se analizarán los resultados. Además, se caracterizarán los genes MHC Clase I.

9/2011 (Proyecto de investigación) **Do all endangered species hold the same value? : origin and conservation of living fossils of flowering plants endemic to Spain**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Vargas, Pablo

CENTRO: Real Jardín Botánico, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Fundación General CSIC

CANTIDAD: 46.400 € (Doñana) 232.220 € (Total)

DURACIÓN: 11/2010-9/2013

ÁREA DE ESTUDIO: Termino municipal de Almonte, en las localidades de Caño del Chorito, Fuente del Duque, Caño del tío Antoñito, Caño de El Martinazo y Caño de la Raya

RESULTADOS:

Resultados no enviados por el investigador.

10/2011 (Proyecto de investigación) **Efectos Allee dependientes de la escala, en pequeñas poblaciones de matorral mediterráneo: ¿es beneficioso tener incluso a la familia como vecinos a la familia?**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Delibes de Castro, Miguel

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Ciencia e Innovación

CANTIDAD: 159.720 €

DURACIÓN: 1/2011-12/2013

ÁREA DE ESTUDIO: MG, CR, ROC, RBD, MAR, PIN

RESULTADOS:

- Continuación del seguimiento de las parcelas de muestreo dentro de Doñana, en La Reserva, El Puntal y Matagordas (noviembre-diciembre 2011).

- Continuación del seguimiento de distintas componentes de fitness de individuos aislados y agregados de *Chamaerops humilis* en La Reserva (n=91) y Matagordas (n=250).

- Colecta de las inflorescencias de la temporada pasada de *C. humilis*, procesado, y estima espacialmente explícita (i.e., se georreferenció todas las muestras) de las tasas de infección de dichas inflorescencias por su polinizador, el curculionido *Derelomus chamaeropsis*.

- Seguimiento de la siembra de semillas de *C. humilis* (n = 1242) en jardín común con objeto de obtener plántulas para posteriores experimentos de herbivoría y supervivencia que serán realizados en la próxima primavera.

- Establecimiento de experimento de campo de plántulas de *C. humilis* en plantas madre aisladas y agregadas.

- Marcaje y caracterización de individuos de *Pyrus bourgaeana* en La Reserva (n= 14) y Matagordas (n=74).

- Seguimiento de floración y fructificación en *P. bourgaeana* y *C. humilis* en La Reserva y Matagordas.

11/2011 (Proyecto de investigación) **Aplicación de Redes de sensores y Técnicas de Inteligencia Computacional en Aplicaciones medioambientales (ARTICA)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: León de Mora, Carlos

CENTRO: Universidad de Sevilla

ENTIDAD FINANCIADORA: Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía

CANTIDAD: 300.000 €

DURACIÓN: 1/2008-4/2012

ÁREA DE ESTUDIO: Las lagunas del Ojillo, del Rico y de las Castañuelas

RESULTADOS:

Durante el 2012 se han realizado las siguientes tareas dentro del Parque Nacional del Doñana:

- Mantenimiento de las instalaciones previamente desplegadas. Las redes desplegadas permiten la evaluación de variables medioambientales, permitiendo un procesado distribuido para el análisis de diferentes fenómenos, tales como la evaluación del cambio climático o la estimación del nivel de inundación en las lagunas cercanas al despliegue. La red ha venido funcionando de manera adecuada desde su instalación, requiriendo tan solo una inspección periódica de mantenimiento preventivo, así como de la reparación de los desperfectos menores causados por los animales que transitan por la zona.
- Estudio y evaluación de la localización para una nueva red en el entorno de la laguna de Santa Olalla, como complemento a la actualmente desplegada en la laguna del Ojillo. Con esta nueva red se pretende evaluar el cambio climático y, al mismo tiempo, la adquisición de variables fenomenológicas de dicho entorno, mediante la toma de fotografías periódicas del área.

Publicación científica de los resultados. Se ha venido publicando una serie de artículos en revistas internacionales de carácter científico y/o técnico, como resultado de las investigaciones desarrolladas en el entorno.

12/2011 (Proyecto de investigación) **EuroWestNile-European West Nile collaborative research project**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Soriguer Escofet, Ramón C

CENTRO: Estacion Biologica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: EU, FP7

CANTIDAD: 258521 € (Doñana) 2.999.073€ (Total)

DURACIÓN: 3/2011-3/2014

ÁREA DE ESTUDIO: END

RESULTADOS:

Los objetivos que se pretendían en este proyecto eran, conseguir una colección de mosquitos hembras recién alimentadas de las diferentes especies con el fin de estudiar sus dietas.

En total se han capturado 935 hembras alimentadas.

Feeding preferences (amphibians, reptiles, birds and mammals –humans-) in Spain for the more abundance species of mosquitoes captured during 2011 and 2012 (partially analysed).

COUNTRY	SPECIES OF MOSQUITO	BIRDS	HUMANS	MAMMALS	AMPHIBIANS	REPTILES
SPAIN	<i>Anopheles atroparvus</i>	1		71		
	<i>Culex perexiguus</i>	11		4		
	<i>Culex pipiens</i>	6		6		
	<i>Culex theileri</i>	14		277		
	<i>Culiseta annulata</i>			10		
	<i>Ochlerotatus caspius</i>	6		40		

Destacan los consumidores de mamíferos (*A. atroparvus*, *Culiseta*, *Cx theileri* y *O. caspius*) y los consumidores de aves y mamíferos (*Cx pipiens* y *Cx perexiguus*). Análisis preliminares de las dietas indican la importancia de la especie y localidad en el riesgo de transmisión de West Nile. No obstante, estos análisis tomarán el carácter definitivo cuando se incorporen los datos restantes – casi 2000 muestras más- del 2012 y que están en este momento pendientes de secuenciación del COI para proceder a la identificación de la especie de vertebrado sobre la que se han alimentado.

13/2011 (Proyecto de investigación) **Ecophysiology of a migratory bird. Adapting to Global Change in the Mediterranean hotspot: from genes to ecosystems (ECOGENES)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Figuerola Borrás, Jordi

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: European Community (REGPOT programme)

CANTIDAD: 250.000€ (Doñana) 2.761.415,82 € (Total)

DURACIÓN: 6/2011-12/2013

ÁREA DE ESTUDIO: Marismas (todo el Espacio), Veta la Palma, Marisma Gallega, La Rocina, la Vera y Marisma frente al Palacio de Doñana, Marilopez y Caracoles

RESULTADOS:

A lo largo del año 2012 hemos avanzado en la recolección y análisis de datos que se iniciaron desde el comienzo del proyecto y hemos conseguido los objetivos marcados para este año.

En primer lugar, hemos seguido con los muestreos de Aguja *Colinegra Limosa limosa* en el Área Natural de Doñana durante el paso prenupcial (Enero-Marzo), paso postnupcial (Junio-Septiembre) e invernada (Octubre-Diciembre). Los muestreos nos están informando de los individuos que pasan por Doñana, cuánto tiempo se quedan, uso del hábitat y el grado de fidelidad que presenta esta especie. Esta información se analizará a lo largo del próximo año, ya que aún necesitamos recoger más información del paso prenupcial y postnupcial del año 2013, por lo que aún no podemos avanzar ningún resultado concluyente.

En relación a las capturas, hemos conseguido tomar información de individuos en las zonas de reproducción y de individuos en paso postnupcial. Esto supone un aumento de información en nuestra base de datos que nos ayudan a avanzar en los objetivos planteados. Durante la primavera se capturaron individuos reproductores en los campos frisos de Holanda, en

colaboración del grupo de Ecología Animal de la Universidad de Groningen. Todos los individuos fueron marcados con anillas de colores y se tomaron muestras de plumas primarias en los adultos, con el objetivo de determinar las zonas de muda de la especie. Los análisis de estas muestras empezarán a analizarse en el mes de Enero en el Laboratorio de isótopos estables de la Estación Biológica de Doñana. Estos análisis nos ayudarán a conocer más sobre las distintas estrategias de migración.

Durante el paso postnupcial en Doñana, invertimos gran parte de nuestro tiempo en la planificación y en capturar más individuos. Se consiguieron capturar un gran número de individuos de Agujas Colinegras y de otras especies de limícolas en la piscifactoría de Veta la Palma. Se tomaron datos de biometría, muestras de sangre y muestras de plumas. En todos los individuos de Aguja Colinegra capturados, se observó un patrón de muda parecido. Las plumas primarias estaban siendo reemplazadas por plumas nuevas en Doñana. Estas observaciones son de gran importancia, ya que nos ayudará a describir las distintas estrategias de migración que pueden existir en la especie.

Los únicos resultados preliminares que tenemos hasta la fecha, son los resultados referentes al análisis temporal de la población invernante y población en migración prenupcial en Doñana. Los análisis nos informan del incremento que ha seguido la población invernante de Aguja Colinegra en Doñana durante los últimos 34 años, en comparación con la población presente en migración prenupcial. Este incremento se corresponde con la creación de la piscifactoría de Veta la Palma en 1994. Ninguna de las variables climáticas consideradas en el estudio explicó el incremento de la población invernante. Como ya sabemos, la mayor parte de la población de Aguja Colinegra en Doñana, pertenece a la población de Europa Occidental *Limosa limosa limosa*. La tendencia general de la población es a decrecer tanto en las principales zonas de reproducción en Holanda, como en las principales zonas de invernada en África Subsahariana. Sin embargo, en Doñana como hemos observado, la población está aumentando. Por lo que concluimos, que la creación de la piscifactoría ha supuesto un cambio en el comportamiento migratorio de esta población en declive, gracias al aumento de disponibilidad trófica durante todo el año. Estos resultados obtenidos durante el primer año del proyecto, son de gran interés para considerar el cambio en el uso del hábitat como factor determinante en los modelos de cambio global y nos lleva a destacar Doñana como humedal de gran importancia internacional para la conservación de la especie.



Figura 1.- Agujas Colinegras *Limosa limosa* descansando en una de las balsas de Veta la Palma.

15/2011 (Proyecto de investigación) **Biology and control of vector-borne infections in Europe - EDENEXT**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Figuerola Borrás, Jordi

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: EU, FP7. EUROPEAN COMMUNITY 7TH FRAMEWORK PROGRAMME. LARGE COLLABORATIVE PROJECT

CANTIDAD: 225.000 € (Doñana) 12.000.000 € (Total)

DURACIÓN: 1/2011-1/2015

ÁREA DE ESTUDIO: Manecorro, Juncabalejo, Veta la Palma, La Fao, El Palacio, Santa Olalla

RESULTADOS:

Se ha continuado con la captura de aves para determinar la prevalencia de anticuerpos frente al virus West Nile y caracterizar las cepas de Plasmodium circulantes en Doñana y su entorno. Durante el 2012 se han analizado sueros de 218 caballos y 47 vacas. También se han obtenido muestras de 1300 aves para su análisis (esto incluye también muestras obtenidas dentro del proyecto ECOGENES y en el río Guadaira). Estas muestras están siendo analizadas actualmente en los laboratorios de la EBD.

17/2011 (Proyecto de investigación) **Evaluación del impacto sobre la fauna del Parque Nacional de Doñana asociado al uso de nuevos contaminantes retardantes de llama - IMPAR**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Eljarrat, Ethel

CENTRO: Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino

CANTIDAD: 85.675 €

DURACIÓN: 12/2010-12/2013

ÁREA DE ESTUDIO: Dehesa de Abajo y Coto del Rey

RESULTADOS:

A lo largo del año 2012 se han llevado a cabo todas las tareas previstas durante los meses 13 a 24 de ejecución del proyecto IMPAR. A continuación se resume dicho avance.

- Dentro de la **Tarea “Evaluación de la contaminación ambiental”**, se han determinado los niveles de contaminación por bromados de las dos muestras de fangos de depuradoras muestreadas, que corresponden a la EDAR del Rocío y a la de Hinojos. Los resultados de PBDEs en estas muestras muestran concentraciones de 143 y 78.9 ng/g dw, respectivamente. En ambos casos, la contribución mayoritaria es del deca-BDE-209, con una contribución del 84 y 86% del total, respectivamente. Por otro lado, también se han detectado niveles considerables del decabromodifeniletano (DBDPE), el sustituto al deca-BDE-209 cuyo uso está actualmente prohibido en Europa. Los niveles de DBDPE se mueven entre 61.5 ng/g dw para la EDAR del Rocío, y 41.7 ng/g dw para la de Hinojos. Finalmente, también se han detectado niveles de dechloranos, concretamente del DP, con niveles inferiores a los de PBDEs, de 15.9 y 2.64 ng/g dw para las EDARs del Rocío y de Hinojos, respectivamente.

- Dentro de la **Tarea “Presencia en huevos de diferentes aves”**, se han determinado los niveles de contaminación por bromados de las diferentes muestras recolectadas en la campaña de 2011. En dicha campaña se recolectaron un total de 26 muestras que incluyen: 3 de Cernícalo Vulgar, 13 de Cigüeña Común, 1 de Halcón Peregrino y 9 de Milano Negro. Asimismo, se procedió a la recolección de los huevos de la campaña 2012. En este caso, se ha ampliado el número de muestras y de especies, y el muestreo incluye un total de 77 muestras, entre las que encontramos huevos de: Águila Calzada, Milano Negro, Milano Real, Cigüeña Común, Gaviotas picofina, Gaviotas reidora, Aguilucho lagunero, Cernícalo vulgar, Elanio azul, Pagaza piconegra y Lechuza. Las muestras de esta última campaña se han recibido en Diciembre de 2012, por lo que sus análisis aún están en curso.

Resultados de PBDEs

En la [Figura 1](#) se muestran los resultados promedio obtenidos para las 4 especies muestreadas en la campaña de 2011. Para las dos especies con un número significativo de muestras, los niveles totales de PBDEs se mueven entre 2.05 y 90.7 ng/g lw para las cigüeñas, y entre 2.91 y 39.7 ng/g lw para los milanos negros. Los niveles de contaminación son superiores para el halcón (50.3 ng/g lw), seguido de la cigüeña (valor promedio de 39.6 ng/g lw), el milano negro (valor promedio de 19.5 ng/g lw) y finalmente el cernícalo (valor promedio de 15.2 ng/g lw). Es interesante destacar también la distribución de congéneres, observándose una contribución prioritaria del deca-BDE-209. Esta misma situación ya fue observada en un estudio previo llevado a cabo en el Parque de Doñana [¹].

Resultados de Dechloranos

Asimismo, se analizaron los nuevos retardantes de llama, los dechloranos, en las mismas muestras de huevos infértiles. Dichos resultados se muestran en la [Tabla 1](#). De todos los compuestos incluidos en el análisis, tan solo el Dec 604 no fue detectado en ninguna muestra.

[¹] J. Muñoz-Arnanz, M. Sáez, J.I. Aguirre, F. Hiraldo, R. Baos, G. Pacepavicius, M. Alae, B. Jiménez.

Predominance of BDE-209 and other higher brominated diphenyl ethers in eggs of white stork (*Ciconia ciconia*) colonies from Spain. *Environ. Int.* 37 (2011) 572–576.

Los niveles totales de PBDEs son similares a los niveles totales de decloranos. Es interesante estudiar cómo evolucionará esta relación, puesto que si bien los PBDEs están ya prohibidos en Europa, es de prever que el uso de decloranos vaya incrementándose puesto que son posibles sustitutos de los prohibidos PBDEs. Destacan también las concentraciones halladas para el Mirex, después de tantos años de su prohibición.

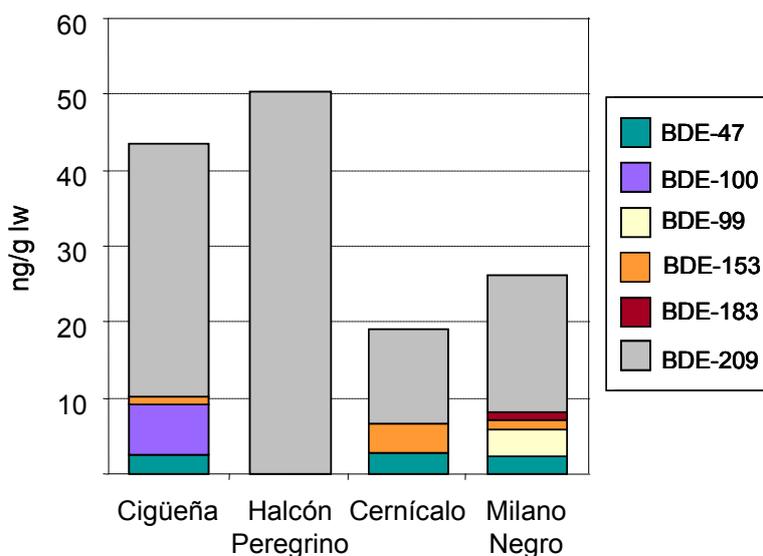


Figura 1. Niveles promedio de concentración de los diferentes congéneres de PBDEs en los huevos infértiles de las 4 especies muestreadas en la campaña de 2011.

		Mirex	Dec 602	Dec 603	syn-DP	anti-DP	ΣDP	f _{anti}
Cigüeña (n=12)	Mediana	15.9	37.6	6.15	5.50	10.3	15.6	0.66
	Rango	nd-26.9	nd-130	nd-54	0.44-21.6	nd-22.9	0.92-44.5	0.51-0.72
Milano Negro (n=9)	Mediana	60.5	nq	12.8	2.74	6.66	7.33	0.66
	Rango	Nd-74.4	nq	nq-21.3	nd-10.0	nd-18.5	nd-28.5	0.57-0.74
Cernícalo (n=3)	Mediana	54.0	nq	2.19	nq	nq	nq	-
	Rango	nd-54.0	nq	1.02-3.39	nq	nq	nq	-
Halcón Peregrino (n=1)		nd	nq	37.2	2.65	3.74	6.39	0.59

Tabla 1. Niveles promedio de concentración (expresados en ng/g lw) de los diferentes decloranos detectados en los huevos infértiles de las 4 especies muestreadas en la campaña de 2011.

- Dentro de la **Tarea 4** “*Comportamiento a lo largo de la cadena trófica*”, se han determinado los niveles de contaminación por bromados de las diferentes muestras recolectadas, que incluían: sedimentos (3 muestras), carpas juveniles (3 muestras), cangrejos rojo americano adultos (6 muestras), barbos (1 muestra) y lisas (3 muestras). Este muestreo se llevó a cabo en Caño Mayor y Casa Neves. El análisis de sedimentos muestra niveles totales de PBDEs entre 5.35 y 58.3 ng/g dw, con un aporte mayoritario por parte del deca-BDE-209, seguido del BDE-153. Los resultados de PBDEs en las diferentes muestras de biota se muestran en la [Tabla 2](#). Destacan los niveles totales en las carpas, que son el resultado de la elevada contribución del BDE-100, cuyo aporte en el resto de muestras no es tan importante. Asimismo, si comparamos los niveles en la única especie que fue muestreada en los dos puntos de muestreo, el cangrejo rojo americano, observamos mayores niveles en las muestras recolectadas en Casa Neves.

Destacar también que los decloranos no fueron detectados ni en las muestras de sedimento ni en las de biota.

		BDE-47	BDE-100	BDE-99	ΣPBDEs
Caño Mayor	Carpas (n=3)	3.86	110	0.73	114
	Cangrejo (n=3)	7.38	nd	0.75	7.63
Casa Neves	Cangrejo (n=3)	3.87	nd	29.3	33.2
	Barbo (n=1)	15.8	2.67	nd	18.5
	Lisa (n=3)	13.1	7.52	2.73	17.4

Tabla 2. Niveles promedio de concentración (expresados en ng/g lw) de los diferentes congéneres de PBDEs detectados en las diferentes muestras de biota.

- Dentro de la **Tarea 5** “*Métodos alternativos de evaluación del impacto*”, se está procediendo a la Evaluación de la fracción de sedimento biodisponible. Si bien es conocido que existen muchos factores que afectan a la biodisponibilidad de los contaminantes orgánicos, no existe ningún consenso en cómo deben realizarse los estudios de evaluación de dicha biodisponibilidad. Existen diferentes métodos de evaluación, entre los que podríamos destacar por su sencillez y rapidez aquellos basados en extracciones suaves o selectivas, como los métodos que utilizan el Tenax. Estos métodos han sido testados por nuestro grupo para ciertos contaminantes como los DDTs, PBDEs o piretroides [²,³]. Aquí proponemos desarrollar y

[²] A. de la Cal, E. Eljarrat, J.T.C. Grotenhuis, D. Barceló. **Tenax extraction as a tool to evaluate the availability of persistent organic pollutants in sediments.** *Environ. Toxicol. Chem.*, **2008**, 27, 1250-1256.

[³] M.L. Feo, C. Corcellas, C. Barata, A. Ginebreda, E. Eljarrat, D. Barceló. **Organic carbon content effects on bioavailability of pyrethroid insecticides and validation of solid phase extraction with poly(2,6-diphenyl-p-phenylene oxide) polymer by *Daphnia magna* toxicity tests.** *Science of the Total Environment*, **2013**, 442, 497-502.

optimizar estos métodos para las familias emergentes de BFRs. El uso de las extracciones selectivas también es útil para la elaboración de las curvas de cinética de desorción de los diferentes contaminantes. Dichas curvas pueden ser muy útiles para conocer el grado de biodisponibilidad de un nuevo contaminante.

18/2011 (Proyecto de investigación) **Respuestas poblacionales de vertebrados a la variabilidad en los flujos de energía en ecosistemas mediterráneos**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Delibes de Castro, Miguel

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Consejería de Medio Ambiente Junta de Andalucía

CANTIDAD: 100.000€ (Doñana) 156.048,50€ (Total)

DURACIÓN: 3/2011-2/2014

ÁREA DE ESTUDIO: Todo el Parque Nacional de Doñana, Zona de Protección de La Rocina, y sectores de El Abalarío y Coto del Rey del Parque Natural

RESULTADOS:

- Objetivos 1 y 2 del proyecto: *Evaluación del potencial de índices de vegetación derivados de imagen de satélite para estimar productividad primaria en ecosistemas mediterráneos, y desarrollo de nuevos estimadores incorporando limitantes hídricos y de fotoprotección.*

Se ha analizado la utilidad del Temperature Vegetation Dryness Index (TVDI) como indicador remoto del déficit hídrico en matorrales mediterráneos del sudeste semiárido. Para ello se desarrollaron modelos de variabilidad espacial climática y se utilizaron datos de teledetección de satélites MODIS que permitieron calcular variabilidad espacial y temporal en TDVI en Doñana y en el Sur de la Península Ibérica. Los resultados de este estudio están ya sometidos a publicación y contribuyen en buena medida a entender mejor los controles ejercidos por las limitaciones hídricas sobre el funcionamiento de los ecosistemas de Doñana.

En el marco de este objetivo teníamos previsto también comparar los datos de teledetección con datos Eddy de las dos estaciones de Doñana. Ello no ha sido posible aún debido a retrasos en la instalación de las estaciones Eddy ajenos a nuestro equipo de investigación.

- Objetivo 3: *Respuestas demográficas en vertebrados a la variabilidad interanual y fenológica en la disponibilidad energética:*

3.1. Estudio de la dinámica en la abundancia de conejos en relación con controles paisajísticos y de producción primaria. Se ha realizado el muestreo anual de la abundancia de conejos en 600 puntos distribuidos al azar en el Parque Nacional de Doñana y en el Abalarío durante los meses de agosto y septiembre siguiendo el cronograma previsto y abarcando una muestra altamente representativa de los distintos paisajes de Doñana tanto en zonas de matorral xerófito como higrófilo. Se han realizado así mismo los primeros análisis de la serie temporal de dinámica de poblaciones de conejos en relación a

características del paisaje y fenología productiva de la vegetación para el período comprendido entre los años 2000 y 2012.

- o 3.2. *Caracterización del patrón de ocupación de lagunas por rata de agua.* Se ha realizado el muestreo anual de la ocupación de lagunas por rata de agua en los meses de mayo hasta julio según el protocolo previsto. Además se han realizado muestreos de la intensidad de uso por depredadores carnívoros con el objetivo de evaluar la presión potencial de depredadores sobre rata de agua. En el marco de este objetivo se ha desarrollado una tesis de maestría en la que se evaluaron los efectos de características locales de la laguna, conectividad y características del paisaje sobre la probabilidad de uso por rata de agua y la frecuencia de ocupación. Además se han iniciado los análisis de los efectos de la fenología productiva de los ecosistemas sobre la dinámica de ocupación de dichas lagunas.

19/2011 (Proyecto de investigación) **Contribución del compartimento acuático del Parque Nacional de Doñana al intercambio de CO₂ atmosférico**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Huertas Cabilla, Isabel Emma

CENTRO: Departamento de Ecología y Gestión Costera

ENTIDAD FINANCIADORA: MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO

CANTIDAD: 72.105,00 €

DURACIÓN: 1/2011-12/2013

ÁREA DE ESTUDIO: Veta la Palma, Lucio de la F.A.O., Marisma Gallega, Arroyo de La Rocina, Laguna de Santa Olalla, Lucio del Bolín, Lucio del Membrillo, Veta Lengua, Caño de Brenes y Fuente del Duque

RESULTADOS:

Los humedales costeros se encuentran entre los ecosistemas más vulnerables ante el cambio climático. Estos ambientes desempeñan además un destacado papel en la regulación del calentamiento global, ya que constituyen zonas con una elevada capacidad para incorporar y capturar carbono de manera permanente contribuyendo, con ello, a la retirada de CO₂ desde la atmósfera. Los futuros escenarios de cambio global que contemplan condiciones de sequía, calentamiento e incremento de CO₂, tienen la potencialidad de alterar en gran medida el funcionamiento de los ciclos biogeoquímicos en estos ecosistemas, y con ello, las transferencias tróficas entre los componentes bióticos que albergan. A pesar de la singularidad hidrológica del P. N. de Doñana, principal causa de su elevada biodiversidad, prácticamente no se habían llevado a cabo estudios que examinaran la dinámica espacio-temporal del ciclo del carbono en su compartimento acuático ni el papel de los elementos que gobiernan su funcionamiento. Por ello, en el marco de este proyecto y durante el año 2012, se han cuantificado los flujos de CO₂ que se producen entre la atmósfera y la Marisma y el sistema lagunar de este entorno. Además, se ha realizado un exhaustivo análisis de los elementos que gobiernan las fluctuaciones del intercambio de CO₂ atmosférico y se ha estimado por primera vez la contribución cuantitativa del Parque a la captura regional de carbono.

Para ejecutar el estudio, se han empleado medidas de las variables implicadas en el ciclo del carbono acuático recabadas *in situ* durante muestreos mensuales realizados en un ciclo anual completo comprendido entre Marzo de 2010 y Febrero de 2011, así como datos meteorológicos

procedentes de sensores distribuidos por el Parque y gestionados por la ICTS junto con información remota obtenida mediante teledetección. De hecho, con el satélite DEIMOS-1 se han determinado los niveles de inundación de los sistemas acuáticos de Doñana y de ecosistemas limítrofes como las marismas del Guadalquivir con una resolución espacial de 22 metros.

En la Figura 1 se recogen los cuerpos de agua que se han caracterizado y que suponen una selección de los ecosistemas acuáticos más representativos del Parque. Las coordenadas de las estaciones de muestreo se indican en la Tabla 1.

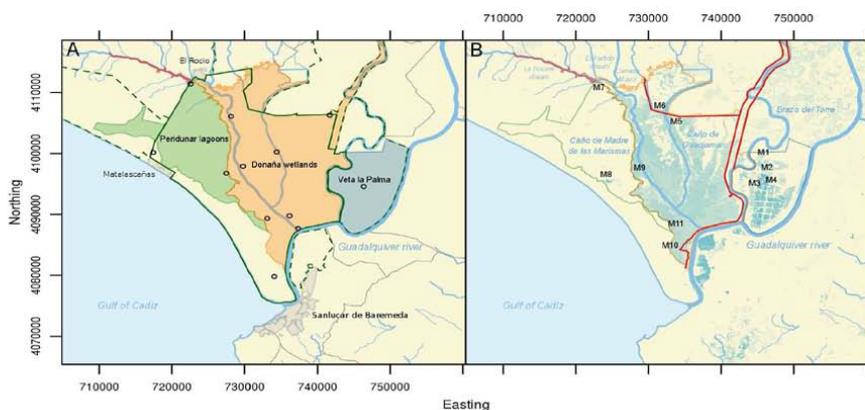


Fig 1. Mapa de la región del P.N. de Doñana. (A) Los límites de los parques nacional y natural se indican en líneas verdes mientras que las áreas urbanas aparecen en gris, las posiciones de las estaciones meteorológicas en círculos negros y las regiones acuáticas en polígonos coloreados (verde: lagunas peridunares; naranja: marismas; azul: Veta la Palma). (B) Posición de las estaciones de muestreo (M1-M4: Veta La Palma; M5: Lucio de la F.A.O.; M6: Marisma Gallega; M7: Arrollo de La Rocina; M8: Laguna Dulce; M9: Lucio del Bolín; M10: Lucio del Membrillo; M11: Veta Lengua), estructuras artificiales de restricción de intercambio de agua (línea roja) y cobertura acuática derivada mediante teledetección durante la época de inundación 2010-2011 (sombreado azul, la línea oscura representa cuerpos de agua de carácter más permanente). Datum: WSG84, Proyección: UTM29N.

La media anual de las variables físico-químicas medidas en las distintas estaciones se resumen en la Tabla 2. Un análisis de componentes principales reveló que los datos pueden agruparse en 4 componentes que explican una varianza acumulada del 70%. Los componentes 1 y 2 que suponen casi el 50 % de la varianza se hallan relacionados con la estacionalidad y la naturaleza de los cuerpos de agua respectivamente. Valores positivos del componente 1 se asocian con elevadas concentraciones de las variables relacionadas con la biomasa fitoplanctónica (POM, SPM, Chl_a and DOM) y temperaturas altas mientras que los valores negativos se asocian a concentraciones de nitrato elevadas, una alta velocidad del viento, presencia de lluvias y extensión de la inundación, variables atribuibles a fenómenos primaverales. Por su parte, los valores positivos del componente 2 se asocian con altas presiones parciales de CO₂ y elevadas concentraciones de fosfatos y silicatos en los humedales (M5, M9, M10 y M11) mientras que los negativos agrupan salinidades altas, oxígeno disuelto considerable y elevado pH en los estanques de Veta La Palma (M1:M4). El resto de estaciones se incluyen entre estos dos extremos.

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11
Salinity	3.1 ^{ab}	2 ^{abc}	18.4 ^a	5.5 ^b	0.8 ^{abc}	1 ^{abc}	0.2 ^c	0.5 ^{bc}	0.5 ^{bc}	1 ^{abc}	1.2 ^{abc}
O ₂ (μmol L ⁻¹)	308.8 ^{ab}	331.6 ^{ab}	270.7 ^{ab}	342.4 ^{ab}	450.7 ^{ab}	337.3 ^b	208.3 ^{ab}	211.7 ^{ab}	129.4 ^b	226.5 ^{ab}	208.2 ^{ab}
pH (NBS)	8.2 ^{ab}	9.1 ^a	8.8 ^{ab}	8.6 ^{ab}	8.5 ^{ab}	9.2 ^a	8 ^{ab}	7.7 ^{ab}	7.6 ^b	8.2 ^{ab}	8.4 ^{ab}
A _T (μmol L ⁻¹)	3004.2 ^{abc}	3760.9 ^{ab}	3427.5 ^{abc}	3215.5 ^{abc}	4426.5 ^a	4776.3 ^a	1794.9 ^c	2635.5 ^{bc}	3143.2 ^{abc}	4648.1 ^a	5957.7 ^a
DIC (mmol L ⁻¹)	2.8 ^{bc}	3.4 ^{abc}	2.6 ^{ab}	3.1 ^{abc}	4.6 ^{bc}	4.2 ^{bc}	1.8 ^b	2.2 ^b	3.2 ^{abc}	4.5 ^{bc}	6 ^c
PO ₄ (μmol L ⁻¹)	0.4 ^b	0.6 ^a	0.4 ^b	0.5 ^b	6 ^b	1.4 ^{ab}	2 ^{ab}	1.2 ^{ab}	12.8 ^b	1.6 ^{ab}	1.4 ^{ab}
SiO ₄ (μmol L ⁻¹)	45.7 ^{ab}	23.3 ^a	32.7 ^a	80.6 ^{abc}	148.4 ^{abc}	80.5 ^{abc}	370.2 ^c	241.5 ^{bc}	217.9 ^{abc}	160.5 ^{abc}	168.3 ^{bc}
NH ₄ ⁺ (μmol L ⁻¹)	2.5	2.3	2.2	2.1	1.1	1.7	4.5	2.8	3.6	1.5	1.9
NO ₂ (μmol L ⁻¹)	1.4	0.5	0.3	1.5	0.4	0.6	0.9	0.4	0.5	0.5	0.3
NO ₃ (μmol L ⁻¹)	1	0	0.2	0.4	0.1	0.1	6.4	0	1.3	0.2	0
DON (μmol L ⁻¹)	104.6 ^{ab}	139.1 ^{ab}	142.3 ^{ab}	84.5 ^b	69.4 ^a	168.6 ^{ab}	98.4 ^{ab}	308.1 ^b	189 ^{ab}	101.2 ^{ab}	108.7 ^{ab}
DOC (mmol L ⁻¹)	0.9 ^{ab}	1.3 ^{abc}	1.8 ^{abc}	0.9 ^b	0.9 ^b	2.6 ^{abc}	2.4 ^{abc}	7.4 ^c	4.6 ^{bc}	1.8 ^{abc}	2.4 ^{abc}
Chla (μg L ⁻¹)	6.5	25.1	26.6	77.4	6	18.5	39.9	12.8	2.9	25.8	11.5
POM (mg L ⁻¹)	21.5	16	64	36.5	13	46	27	34	15	26.5	18.5
SPM (mg L ⁻¹)	122.5 ^{ab}	93 ^{ab}	329 ^a	143 ^{ab}	25 ^b	128 ^{ab}	75 ^b	57 ^b	24.5 ^b	160 ^{ab}	81 ^{ab}

Tabla 2. Media de las variables químicas de los diferentes cuerpos de agua considerados. Los superíndices indican grupos estadísticamente significativos (Kruskal-Wallis rank sum test, $p < 0.05$).

Por otro lado, respecto al intercambio de CO₂ atmosférico, los resultados demuestran que las lagunas semipermanentes adyacentes al estuario del Guadalquivir actúan como sumideros discretos de CO₂ mientras que los humedales temporales sujetos al ciclo hidrológico anual constituyen potentes emisores de CO₂ (-0.8 y 36.3 mmol CO₂ m⁻² d⁻¹). Los flujos en los sistemas acuáticos semipermanentes y lagunas cambian estacionalmente, constituyendo fuentes de carbono en primavera e invierno y sumideros en otoño (16.7 y -1.2 mmol CO₂ m⁻² d⁻¹). El inventario anual integrado indica que el compartimento acuático del P.N. de Doñana supone una fuente neta de CO₂ a la atmósfera equivalente a 5.2 molC m⁻² año⁻¹. Considerando la superficie relativa de agua de cada cuerpo de agua se obtiene que la inundación estacional ejerce una influencia fundamental sobre la magnitud de los flujos de carbono en los humedales temporales. Debido a la mayor área de estas zonas (de 4 a 7 veces la superficie de Veta la Palma durante la época lluviosa) la contribución de los sistemas acuáticos temporales a las tasas de transporte de CO₂ aire-agua diarias durante este periodo son de 5 a 20 Mmol CO₂ año⁻¹, un orden de magnitud superior que en el resto de sistemas. Consecuentemente, con este patrón estacional y teniendo en cuenta los flujos por área, las emisiones más elevadas se registran en primavera-invierno mientras que el intercambio es prácticamente nulo o negativo en otoño y verano en todas los puntos de muestreo. El transporte de carbono regional anual es de 12.95, 0.21, 0.004 y -0.05 GgC año⁻¹ en las lagunas temporales del Parque ("Marismas de Doñana), las lagunas peridunares del Parque Nacional, La Rocina y los estanques de Veta La Palma respectivamente. Combinando estas estimas, el transporte anual (2010–2011) resulta en un valor de 13.12 GgC año⁻¹. La Figura 2 muestra de manera detallada los flujos estacionales de CO₂ atmósfera-agua en los sistemas acuáticos estudiados. Por su parte, en la Figura 3 se representa el rango de variación de CO₂ disuelto en dichos sistemas en comparación con otros humedales costeros a nivel global, así como la magnitud de los flujos tanto de emisión como de absorción. La media anual del intercambio en todos los sistemas (5.2 molC m⁻² año⁻¹) es similar a la media global mundial correspondiente a los grandes lagos (6.0 molC m⁻² año⁻¹). El flujo más elevado observado en la marisma (13.4 molC m⁻² año⁻¹) es equivalente al del conjunto de los estuarios europeos (15.8 molC m⁻² año⁻¹) aunque un orden de magnitud inferior al registrado en ecosistemas con aportes de carbono tan masivos como el delta del Amazonas. Valores negativos de los flujos (correspondientes a incorporación de CO₂ atmosférico) son relativamente inusuales en ecosistemas acuáticos de transición aunque el menor valor medido en Veta La Palma (-1.6 molC m⁻² año⁻¹) es similar al reportado en ambientes tropicales como el lago Aby de Costa de Marfil (-3.9 molC m⁻² año⁻¹) y en aguas de la plataforma continental del Golfo de Cádiz (-0.4 molC m⁻² año⁻¹).

Paralelamente al análisis efectuado, se ha procedido a implementar las herramientas necesarias para caracterizar las distintas escalas temporales de variación de la concentración de dióxido de carbono en las lagunas permanentes de Doñana, con el fin de identificar los procesos que gobiernan esta variabilidad. En particular, se está llevando a cabo el análisis de la serie de datos que de esta variable se está generando en Laguna de Santa Olalla desde Noviembre de 2011 a través de sensores autónomos sumergibles (Fig. 4). La Figura 5 recoge el registro continuo de datos de CO₂ disuelto y temperatura en la laguna desde la instalación de los equipos hasta Diciembre de 2012 con una periodicidad horaria. Simultáneamente (también en Noviembre de 2011) se retomaron los muestreos mensuales discretos de las variables implicadas en el ciclo del carbono en las estaciones fijadas. Los nuevos datos que se están obteniendo permitirán comparar la variación interanual del intercambio de CO₂ en los diferentes cuerpos de agua.

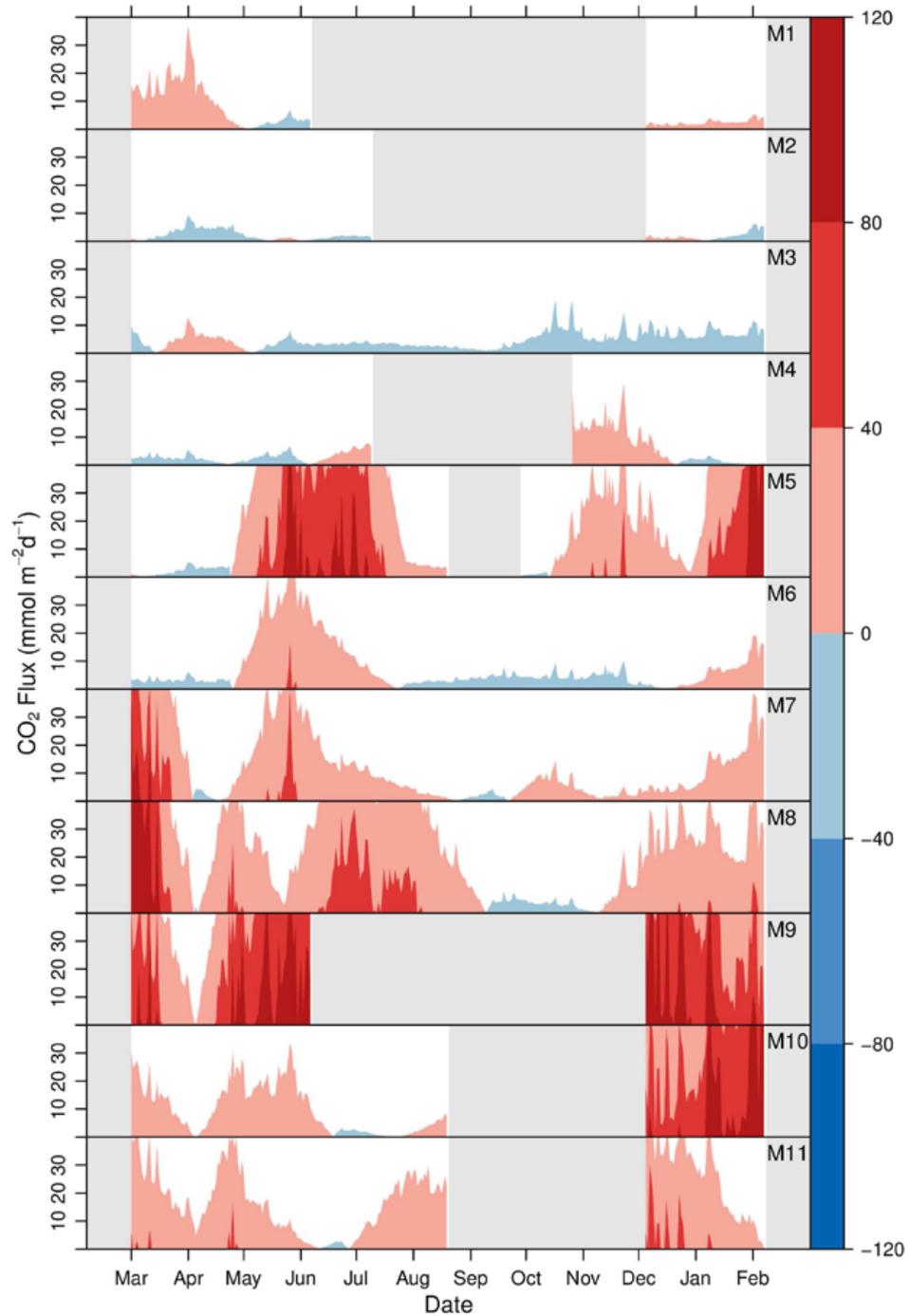


Fig. 2. Plots de los flujos de CO₂ atmósfera-agua entre Marzo de 2010 y Febrero de 2011 en los sistemas acuáticos estudiados. Los colores representan la magnitud y dirección de los mismos. El eje y muestra el segmento de la magnitud (polígonos grises: no datos).

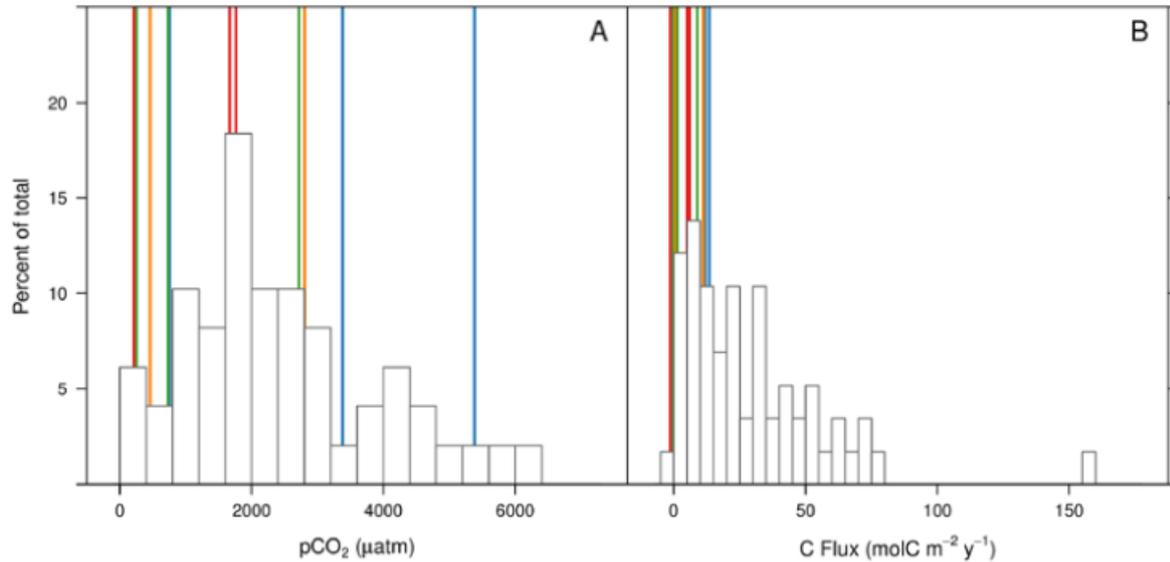


Fig. 3. Histogramas de la media anual de la presión parcial de CO₂ en agua (A) y flujos anuales de este gas entre la atmósfera y la columna de agua en ecosistemas terrestres, y sistemas acuáticos de transición y marinos (B). Las líneas coloreadas representan los valores medidos en cada estación de muestreo.



Fig. 4. Detalle del sistema de sensores y fondeo para la monitorización continua de CO₂ en aguas de la laguna de Santa Olalla. En concreto, las coordenadas en las que se ubican los equipos son 6° 28.740 ; 36° 58.644.

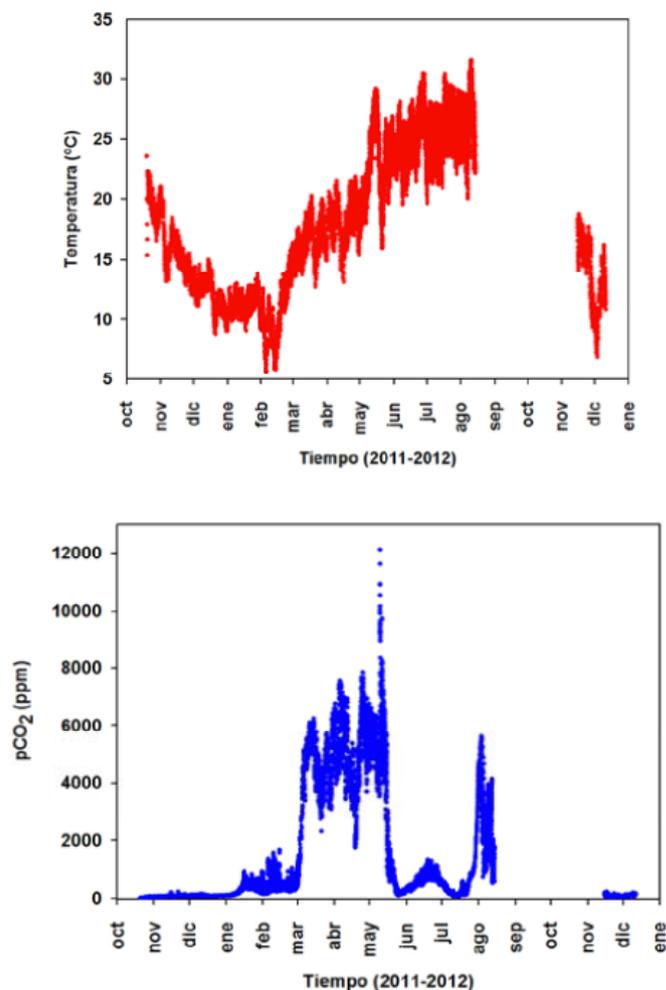


Fig. 5. Presión parcial de CO₂ (azul) y temperatura (roja) en aguas de la laguna de Santa Olalla desde Octubre de 2011 a Diciembre de 2012. El periodo sin datos corresponde a la época en que la lámina de agua es tan reducida que impide el fondeo de equipos.

Es preciso señalar que el transporte de CO₂ aire-agua constituye uno de los componentes del intercambio neto ecosistémico de CO₂ (NEE) en la marisma. La contribución de otros elementos como la incorporación de este gas por parte de las plantas vasculares y la absorción del suelo durante períodos de sequía, no se han incluido en este análisis. De hecho, las medidas anuales de NEE en humedales sugieren que estos ambientes representan potentes sumideros de CO₂ atmosférico. El siguiente objetivo del proyecto consiste, por tanto, en cuantificar el NEE del P.N de Doñana, lo que requiere la estimación de la producción primaria neta de los ecosistemas terrestres adyacentes. Es presumible que a pesar de la considerable emisión de CO₂ a la atmósfera que se detecta durante la época de inundación, el balance global ecosistémico arroje valores negativos debido a la contribución de la cobertura vegetal y Doñana, en su conjunto, secuestre y almacene dióxido de carbono atmosférico.

20/2011 (Proyecto de investigación) **Estudio genético espacial en áreas de apareamiento del ciervo**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Carranza Almansa, Juan

CENTRO: Universidad de Córdoba

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Ciencia e Innovación

CANTIDAD: 20.000,00 € (Doñana) 60.500,00 € (Total)

DURACIÓN: 8/2011-9/2014

ÁREA DE ESTUDIO: Reserva Biológica de Doñana

RESULTADOS:

El trabajo de campo ha tenido lugar durante el periodo de celo o berrea, comprendido entre 27 de agosto al 27 de septiembre de 2012.

Desde 4 puestos fijos localizados en la zona de la Vera, se ha procedido a la observación de los ciervos para su localización espacial y para la recogida de información referente a los comportamientos de apareamiento. Estas observaciones tuvieron lugar durante las tres últimas horas de la tarde, previas a la puesta de sol, entre las 18 y las 21 horas.

Se ha seguido el mismo protocolo de observación que hemos utilizado para esta investigación durante años anteriores. Primeramente se registró la posición espacial de los animales mediante un escaneo periódico cada 30 minutos y todas las interacciones con otros individuos en las que participan durante la totalidad del tiempo de observación.

Al final de cada periodo de observación diario se contabilizó (replicado al menos dos veces) el número de berridos que pueden escucharse durante un minuto, a fin de caracterizar la fenología de apareamiento en cada uno de los años y lugares (ver para más detalles Carranza & Valencia, 1999).

Al final del período de observación de cada día se obtuvo un mapa con las posiciones de los individuos.

Por las mañanas se hicieron recorridos a pie a lo largo de la marisma, en las zonas donde se realizan las observaciones. En estos recorridos se recogieron dos tipos de información. Por un lado se recogió información de la distribución espacial de la calidad del pasto. Como calidad de pasto se tomaron variables relacionadas con la cantidad y la calidad de especies vegetales como la grama o la castañuela. Por otro lado, utilizando el mapa de los puestos de observación que se obtiene al final de la tarde del día anterior, se recorrió cada día uno de los 4 puestos recogiendo excrementos de los grupos fecales frescos y anotando su posición espacial mediante GPS.

De estos grupos fecales se extrae ADN y se caracterizan los individuos genéticamente mediante el uso de 15 marcadores microsátélites y un marcador de sexo. Esta información genética se analiza junto con la distribución espacial para determinar la existencia de patrones de microestructura genética. La caracterización de estos patrones nos permitirá enfirir procesos selectivos que ocurren durante la berrea.

Adicionalmente, se realizaron censos nocturnos en días alternos para comprobar el nº de individuos presentes en la zona de estudio y la evolución de estos con respecto al celo.

21/2011 (Proyecto de investigación) **Estimación de la diversidad genética y del tamaño efectivo de la población de coquina *Donax trunculus* del Parque Nacional de Doñana y su contribución a áreas no protegidas**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Rico, Ciro

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Red de Parques Nacionales

CANTIDAD: 68.595,20 €

DURACIÓN: 1/2011-1/2014

ÁREA DE ESTUDIO: 4 puntos en la zona intermareal entre las zonas PUN-MAR-PIN.

RESULTADOS:

Los muestreos para la obtención de especímenes de *Donax trunculus* se han llevado a cabo en las siguientes localidades y fechas:

Isla Canela (julio 2012) – en tres puntos diferentes de la playa.

Coordenadas UTM: 1) X=648124,4578 / Y=4093729,467, 2) X=646165,3054 / Y=4092773,289, 3) X=644468,4104 / Y=4092344,515.

Doñana (julio 2012) – en tres puntos diferentes de la playa.

Coordenadas UTM: 1) X=732284,8847 / Y=4054487,891, 2) X=729216,4107 / Y=4061476,637, 3) X=726275,0354 / Y=4066655,599.

Málaga (septiembre 2012) – Una muestra puntual en Caleta de Vélez.

Coordenada UTM: X=403493,1918 / Y=4044530,869.

Almería (noviembre 2012) – Una muestra puntual en la playa de Cabo de Gata.

Coordenada UTM: X=567628,2836 / Y=4047755,757.

Valencia (septiembre 2012) – Una muestra puntual en la playa de Gandía.

Coordenada UTM: X=253428,7272 / Y=4297645,155.

Tarragona (septiembre 2012) – Una muestra puntual en la playa de Sant Carles de la Ràpita.

Coordenada UTM: X=301396,9916 / Y=4465198,01.

Gerona (octubre 2012) – Una muestra puntual en la playa de Roses.

Coordenada UTM: X=510104,5933 / Y=4648534,89.

En las muestras de Isla Canela y Doñana se estimaron densidades, y se tomaron datos de tallas y pesos, en los 3 puntos de cada una de las localidades. Además se continuó con el genotipado de muestras del primer año y se extrajo el ADN de las muestras del segundo año.

22/2011 (Proyecto de investigación) **Estudio de la contaminación por compuestos organoclorados en el espacio natural de Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Jiménez Luque, Begoña

CENTRO: Instituto de Química Orgánica General, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: La Agencia Andaluza del Agua



Resultados de la investigación. Espacio Natural de Doñana. Año 2012

CANTIDAD: 169.880 €

DURACIÓN: 12/2010-12/2012

ÁREA DE ESTUDIO: Todo el Espacio Natural de Doñana y entorno

RESULTADOS:

Durante el año 2012, se han continuado las tareas destinadas a la toma de muestras necesarias para llevar a cabo los correspondientes análisis de contaminantes organoclorados.

Las muestras obtenidas, con la ayuda del equipo de seguimiento, corresponden a:

- Huevos infértiles de diferentes especies, correspondientes a *Ciconia ciconia*, *Milvus milvus*, *Platalea leucorodia*, *Ardea purpurea*, *Milvus milvus* y *Milvus migrans*

Se ha iniciado el procesado de las muestras recogidas durante la campaña de campo del año 2011 pero sus análisis no se han concluido y se prevé la finalización de los mismos a lo largo del año 2013, junto con las muestras de la campaña de campo 2012.

23/2011 (Proyecto de investigación) **WebOfLife-Robustness of The Web of Life in the Face of Global Change**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Bascompte Sacrest, Jordi

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: The European Research Council Executive Agency

CANTIDAD: 1.700.000,00€

DURACIÓN: 8/2011-8/2016

ÁREA DE ESTUDIO: RBD, PUN, PLA (Playa al SW de la RBD).

RESULTADOS:

Durante el curso de 2012, se ha iniciado el trabajo experimental del proyecto WebOfLife. En base al diseño original explicado en detalle en el informe de objetivos (*figura 1*), se construyó una muestra de una trampa-nido para Himenópteros (*figura 2*) con el fin de ser testada y poder adaptarla a los requerimientos de la zona de estudio. Se prevé construir las estructuras definitivas durante los próximos meses. Asimismo, se contactó con los responsables de la Reserva Biológica de Doñana para la aprobación y supervisión del uso de *Aurum*, una sustancia antihormigas que se empleará en las trampas.

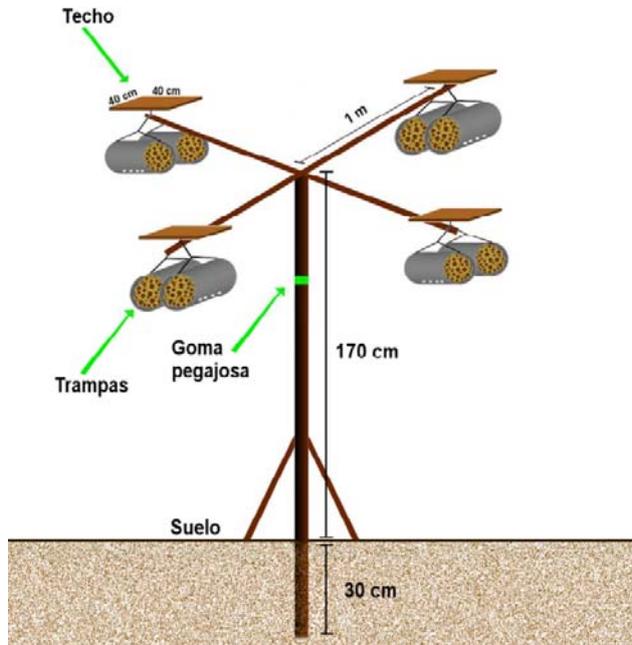


Figura 1. Diseño inicial de la trampa-nido



Figura 2. Muestra de trampa-nido

El área de estudio comprende las zonas de la Reserva Biológica de Doñana y El Puntal. Se llevó a cabo la localización de los lugares donde situar las trampas-nido. Dicha selección se realizó teniendo en cuenta una serie de variables, tales como el ecosistema y comunidad vegetal que representa, su complejidad, superficie y distribución dentro del área de estudio. Se localizaron un total de 20 áreas (*figura 3*), dentro de las cuales se construirán 3 trampas-nido separadas 20 metros de distancia entre sí (las coordenadas se adjuntan a continuación). Personal Técnico de la Reserva Biológica de Doñana verificó las localizaciones, evitando la proximidad a zonas restringidas y la interacción con otros experimentos.



Figura 3. Representación de las áreas de localización de las trampas-nido

24/2011 (Prospección) **Estudios de germinación y viabilidad de semillas en enebro marítimo**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Muñoz Reinoso, José Carlos

CENTRO: Universidad de Sevilla

ENTIDAD FINANCIADORA: Universidad de Sevilla

CANTIDAD: 1.000€

DURACIÓN: 10/2011-2/2012 prorrogado hasta 2/2013

ÁREA DE ESTUDIO: Sistema de dunas móviles (Pinar del Faro, Marismillas y Puntal)

RESULTADOS:

Se han realizado 3 salidas al campo (21/10/11, 28/12/11 y 17/2/12) visitándose las zonas de San Jacinto, Inglesillo, Inglesillo Viejo y Nave de Matalascañas. A lo largo de las mismas se ha constatado la ausencia de gábulos maduros y, por lo tanto, de fecas de los dispersores potenciales; por ello, *no ha sido posible desarrollar el estudio que se pretendía realizar.*

Se ha comprobado igualmente la ausencia de gábulos maduros en una población próxima fuera del Espacio Natural de Doñana como es la del Paraje Natural de Enebrales de Punta Umbría de la que se tienen datos de producción de temporadas anteriores.

Según el análisis de estos datos, la falta de fructificación detectada en la temporada 2011-12 para éstas poblaciones se puede relacionar con las precipitaciones ocurridas durante el período de polinización correspondiente (Diciembre-Enero 2009/10) en el que se recogieron más de 400 mm. Las precipitaciones y la humedad atmosférica consiguiente debió impedir el movimiento del polen y consecuentemente la polinización, fecundación y desarrollo de gábulos posterior.

Para la especie los efectos no deben ser graves dado el carácter longevo del enebro marítimo. Sin embargo, el efecto sobre la comunidad de consumidores de gábulos y dispersores de semillas que habitan las dunas de Doñana puede haberlo sido en tanto en cuanto varios de ellos (tales como el zorro, el tejón, el conejo) encuentran uno de sus recursos alimenticios principales durante el otoño-invierno en los gábulos de enebro, más aún en un año seco como el presente.

25/2011 (Proyecto de investigación) **Plataforma para el despliegue y la operación de redes heterogéneas de objetos cooperativos (PLANET)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Negro Balmaseda, Juan José

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: UE (7 PM)

CANTIDAD: 189.000 € (Doñana) 1.182.000 € (Total)

DURACIÓN: 10/2010-10/2014

ÁREA DE ESTUDIO: -Arroyo del Partido y de la Rocina, RBD y Marisma de Hinojos, Vetalapalma, Marismillas y FAO

RESULTADOS:

Experimentos de captura de insectos mediante UAS y detección de murciélagos mediante ultrasonidos.

26/2011 (Proyecto de investigación) **Seguimiento de la migración de las modalidades de invernada de la población española del ánsar común *Anser anser***

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Green, Andrew J.

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (ONCFS, Francia)

CANTIDAD: 14.000 €

DURACIÓN: 10/2011-2/2012

ÁREA DE ESTUDIO: Sitios tentativos en el Espacio Natural de Doñana, dependerá de la distribución de los bandos y de su accesibilidad

RESULTADOS:

Finalmente, y debido a las muchas dificultades logísticas de usar la red cañón en Doñana, no hubo intentos de captura de gansos en el año 2012. De los cinco ánsares marcados con transmisor de satélite en noviembre-diciembre 2011, dos salieron de España hacia Noruega y Polonia, aparentemente con normalidad. No tenemos datos completos, ya que el equipo francés recibe los datos. Se adjunta una figura resumiendo los movimientos migratorios. Tampoco hemos recibido datos detallados sobre los otros tres ejemplares que no llegaron a

salir de España, pero es posible que el método de marcaje con arnés haya creado problemas con algún ejemplar.

El equipo francés ha modificado el diseño de arnés, y ha marcado gansos durante la época de cría en verano en Noruega. Uno de estos gansos ha llegado a Doñana en noviembre 2012.

27/2011 (Proyecto de investigación) **Alteraciones biogeoquímicas mediadas por aves en ecosistemas terrestres mediterráneos (BIOGEOBIRD)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: García Fernández, Luis-Ventura

CENTRO: Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Consejería de Economía, Innovación y Ciencia (Junta de Andalucía)

CANTIDAD: 15.1649,50 €

DURACIÓN: 3/2011-3/2014

ÁREA DE ESTUDIO: Vera de la Reserva Biológica de Doñana, Dehesa de Abajo y Casa Neves (=entremuros)

RESULTADOS:

Durante 2012 la investigación se ha centrado en los aspectos compatibles con la ausencia prácticamente total de ciconiformes nidificantes en el alcornocal de la RBD, como resultado de la acusada sequía padecida durante el otoño e invierno del año hidrológico 2011-2012.

Se ha avanzado en los análisis de laboratorio de las muestras recolectadas tras de la temporada de cría de 2011, así como en la elaboración de los datos relativos a parámetros fisiológicos de los árboles. Se continuado el análisis de las comunidades ecto-micorrízicas asociadas a las raíces de alcornoques sometidos a distinta presión aviaria. Paralelamente, se ha puesto a punto la metodología de estudio de las endomicorrizas, habiéndose procedido a la toma de nuevos testigos para su análisis morfológico y molecular a finales de 2012.

Durante el otoño de 2012, se ha iniciado el estudio de las comunidades microbianas del suelo, tanto en sus aspectos estructurales como funcionales, a lo largo de gradientes de influencia aviaria. Asimismo, se han efectuado muestreos en 'árboles tipo' para analizar la evolución de la huella aviaria en el ecosistema en años con distintos niveles de influencia de las aves.

En las mismas fechas se ha iniciado el estudio sobre la evolución de los parámetros biogeoquímicos en el entorno de árboles ya muertos.

En lo que se refiere a la invasión de la rizosfera de los alcornoques adultos por el microorganismo exótico *Phytophthora cinnamomi*, el obligado control de las covariables que pueden condicionar de forma significativa el efecto de las aves sobre el estado del árbol ha permitido constatar una progresión del mismo hasta enero de 2012, afectando ya a una proporción muy significativa de los árboles estudiados. No obstante, el deterioro de la copa no es todavía manifiesto en gran parte de los árboles que presentan el suelo infestados. En relación con ello, se ha efectuado una revisión exhaustiva del estado de la copa de todos los alcornoques adultos presentes en la zona de estudio, para detectar eventuales procesos de decaimiento no asociados a la influencia aviaria.

Por último, se han observado interacciones complejas entre la influencia de las aves en el suelo y la progresión de los patógenos. Por un lado, cuando se estudian suelos muy afectados por los productos aviarios estos parecen interferir en la progresión de *Phytophthora cinnamomi*, mientras que cuando la influencia aviaria es baja el efecto parece ser estimulante. No obstante, existen algunas discrepancias entre las observaciones de campo y los resultados experimentales obtenidos en el invernadero.

En el apartado de colaboraciones externas cabe citar la iniciada con el MNCN (CSIC) para el estudio de otros sistemas mediterráneos afectados por productos aviarios.

Información complementaria: 1.-No se ha colocado ningún tipo de artilugio, señalización o aparato en el campo. 2.-Los puntos de muestreo se corresponden con los alcornoques centenarios de la Vera cuya referencia detallada se publicó ya en la memoria de Resultados de la Investigación en el END correspondiente al año 2008 (proyecto 18/2008, pág. 181). Las coordenadas de dichos árboles obran ya en poder de la oficina de coordinación.

28/2011 (Proyecto de investigación) **Fluxres: Remote sensing of surface fluxes**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: García García, Mónica

CENTRO: Universidad de Copenhague

ENTIDAD FINANCIADORA: Expeer (proyecto europeo)

CANTIDAD:

DURACIÓN: 9/2011-9/2012

ÁREA DE ESTUDIO: No tiene trabajo de campo (datos torre eddy RBD)

RESULTADOS:

Resultados no enviados por el investigador.

29/2011 (Proyecto de investigación) **Historia de la introducción, nuevos ambientes e interacciones parásito-huésped: un enfoque de ecogenética comparativa al estudio de la invasión de dos crustáceos en Europa**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Rico, Ciro

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: MICINN Plan Nacional

CANTIDAD: 209.000€ (Total) 70.000 € (Doñana)

DURACIÓN: 1/2011-12/2013

ÁREA DE ESTUDIO: Todas las zonas de marismas

RESULTADOS:

Objetivo 1: Mediante colaboraciones y muestreo de campo, se obtuvieron muestras nuevas de *P. macrodactylus* de su zona nativa en Japón (6 poblaciones). Esas muestras vienen a completar el muestreo ya realizado en Europa, EE.UU. y Argentina (7 poblaciones). El muestreo de la especie nativa *P. longirostris* ya estaba completo.

Hemos seguido el estudio de filogeografía de las poblaciones de las dos especies citadas. Después de la extracción de ADN con sal (Aljanabi & Martinez 1997), se amplificó por PCR un fragmento del marcador mitocondrial del citocromo oxidase I específico de decápodos (Teske et

al 2006). Los fragmentos purificados fueron secuenciados por la empresa Macrogen (www.macrogen.com). Posteriormente, se analizaron los resultados mediante redes de haplotipos, índices de Fst, análisis de la variancia molecular (AMOVA).

Las análisis permiten visualizar que la introducción de *P. macrodactylus* en el Atlántico Europeo y el Mar Mediterráneo provienen probablemente de múltiples eventos de introducción desde la zona nativa (Japón) y la primera población invadida en los 60 en San Francisco, California (EE. UU.). En el caso de *P. longirostris*, se observa una estructura genética compartida en 3 entidades distintas del norte al sur de Europa.

Esos resultados fueron presentado en el congreso internacional del ASLO en julio 2012 y un manuscrito está en preparación.

Para el desarrollo de marcadores microsatélites, se implemento un protocolo de enriquecimiento y piro-secuenciación masiva utilizando la plataforma 454 Life Sciences/Roche GS-FLX. En resumen, ADN de alto peso molecular de las 2 especies fue extraído utilizando el NucleoSpin Extract de Macherey-Nagel. El método utilizado para el enriquecimiento de microsatélites a partir del ADN genómico fue el ISSR-PCR, pero sin utilizar la etapa final de clonación en vector bacterial de acuerdo con el protocolo desarrollado por Santana et al. (2009). Para cada ensayo de ADN enriquecido con microsatélites se analizaron 5 µg en la plataforma de Piro-secuenciado Roche 454 GS-FLX. Las secuencias de ADN obtenidas fueron ensambladas utilizando el programa bioinformático ContigExpress component of the Vector NTI software package (Invitrogen, Carlsbad, CA, USA). Para la detección de microsatélites se utilizó el programa bioinformático MSatFinder (www.genomics.ceh.ac.uk/msatfinder). Para el diseño de cebadores, se eligieron únicamente aquellas secuencias de di- y tri- nucleótidos con 10 o más repeticiones continuas. Estas fueron analizadas utilizando el programa bioinformático on-line Primer 3 (<http://frodo.wi.mit.edu/primer3/>) (Rozen, Skaletsky, 2000) seleccionando entre corchetes la secuencia del microsatélite para obtener cebadores adyacentes a ambos lados de la misma.

Posteriormente se sintetizaron 30 pares de cebadores, por especie, incorporando el cebador universal de M13 en la terminal 5' del cebador directo para su análisis posterior con fluorescencia. Inicialmente se utilizaron 12 individuos por especie para las amplificaciones de PCR que se llevaron a cabo en reacciones estándar a una temperatura de acoplamiento entre 56 y 58°C incorporando directamente el cebador 5'6FAM™M13. Los amplicones fueron analizados en el ABI 3130x Genetic Analyzer (<http://www.appliedbiosystems.com/>) disponible en el laboratorio utilizando el marcador de peso molecular 600 LIZ® Size Standard v2.0. De esta manera se identificaron utilizando el programa bioinformático Gene Mapper® Software Version 4.0 (<http://www.appliedbiosystems.com/>), 10 y 12 loci de microsatélites polimorfos para *Palaemon longirostris* y *P. macrodactylus*, respectivamente (Tabla 1). Posteriormente se analizaron 48 individuos, por especie para determinar el rango de tamaño de los alelos de cada locus y se definieron las combinaciones de loci para su amplificación en reacciones de PCR en multiplex. Finalmente se sintetizaron los cebadores directos de los loci polimorfos añadiendo en la terminal 5' los marcadores fluorescentes 6FAM™, VIC®, NED™ y PET® para el análisis de frecuencias alélicas en las diferentes poblaciones de cada especie.

Se planificaba genotipar 48 individuos por especie y de 6 a 10 localidades de muestreo para estimar el flujo génico entre ellas. Hemos tenido muchos problemas de amplificación y de repetibilidad pero estamos comprando como arreglar esos problemas técnicos.

Objetivo 2: Hemos conducido varios experimentos en acuarios de resistencia comparativa tanto de las especies invasoras como nativas bajo estreses ambientales. Por los camarones decápodos del género *Palaemon*, se comparó el máximo valor crítico térmico (CT_{max} ; temperatura de aparición de espasmos por un incremento de $1^{\circ}\text{C}\cdot\text{min}^{-1}$) de cada especie (Experimento 1). También se midieron tasas de respiración (Exp. 2) así como la sobrevivencia y el crecimiento (Exp. 3) a diferentes temperaturas y salinidades. Para cada experimento, los individuos fueron colectados vivos en el campo (el mismo día y en el mismo sitio). Después su aclimatación, se realizaron los experimentos en cámaras climáticas por *P. macrodactylus* y *P. longirostris*, pero también por *Palaemonetes varians* (Exp. 1 & 2) otro camarón sintópico en estuarios aunque menos abundante.

En el Exp. 1, el CT_{max} de la invasora era significativamente superior, lo que sugiere una mejor resistencia al estrés térmico agudo. En el experimento 2, la especie invasora *P. macrodactylus* presentaba siempre tasas de respiración significativamente inferiores a los dos camarones nativos, a cualquier temperatura o salinidad, lo que denota una resistencia metabólica superior al de la especie invasora en cualquier condición de estrés. En el experimento 3, se evaluó la sobrevivencia a largo plazo a en condiciones de salinidad (45psu) y temperatura (28°C) elevadas. En la especie invasora, la salinidad tuvo efectos letales más rápidamente mientras que los efectos de la temperatura fueron más lentos. Esos resultados fueron presentados en el congreso internacional del ASLO en julio 2012 y un manuscrito está en preparación.

Además de estos experimentos, hemos reorientado el proyecto hacia la secuenciación y caracterización de transcriptomas así como un análisis de la expresión de genes mediante el uso de tecnologías de Secuenciación de Nueva Generación como la RNA-seq (Meyer, et al., 2011; Zhang, et al., 2011). Con la RNA-seq podremos secuenciar los primeros transcriptomas de nuestras especies y luego comparar el nivel diferencial de expresión de genes en respuesta a estreses ambientales subidos tanto por las invasoras como las nativas, muestreados de manera sintópica y sincronizado. Dos transcriptomas fueron ya mandados para secuenciación a la empresa BGI (China) y en breve, podremos mandar los demás transcriptomas. También se está preparando una colaboración para el estudio comparativo de la expresión de genes (datos y análisis) con el centro de genómica de Québec (Canadá).

30/2011 (Proyecto de investigación) **Natural regeneration of the juniper woodland of *Juniperus phoeniceae* subsp. *turbinata***

INVESTIGADOR PRINCIPAL: García Pérez, Cristina

CENTRO: CIBIO. Centro de Investigaçao em Biodiversidade

ENTIDAD FINANCIADORA: Fundação para a Ciência e a Tecnologia, FCT

CANTIDAD: 109.281 €

DURACIÓN: 10/2011- 09/2014

ÁREA DE ESTUDIO: Reserva Biológica de Doñana, (Sabinar del Tío Pulga)

RESULTADOS:

El trabajo de campo en la Reserva Biológica de Doñana en el contexto del proyecto de regeneración natural del sabinar durante el año 2012 ha consistido en:

I. Analizar los patrones espaciales de regeneración natural en zonas de bosque maduro y zonas de colonización reciente. Este objetivo requirió el mapeo exhaustivo de 12 parcelas

distribuidas por toda la zona del sabinar de la RBD. Las diferencias en la densidad de individuos de sabina requirió que las parcelas fueran de tamaño diferente: las parcelas localizadas en zonas de bosque maduro (Sabinar del Tío Pulga, Sabinar de El Marqués, y Sabinar de El Ojillo) fueron de 20 x 20m y las parcelas en zonas de sabinar de reciente fueron de 30 x 30m. Dentro de cada parcela se mapeó cada individuo con un GPS diferencial y se anotaron las siguientes medidas: 1) Altura; 2) Diámetro mayor y diámetro menor de la copa; 3) Diámetro basal del tronco; y 4) Estado reproductor (plántula, juvenil, adulto o muerto). Además se mapeó la posición de otras especies con frutos carnosos y de pino piñonero dentro de cada parcela. Por último también se registró el número de plántulas de especies con frutos carnosos reclutadas debajo de ejemplares de sabina. El muestreo de los patrones espaciales de reclutamiento a nivel de paisaje se realizó durante los meses de Julio y principio de Agosto.

II. Registrar de datos de floración, crecimiento vegetativo y reclutamiento a nivel individual por 3º año consecutivo en la parcela principal de estudio.

En la parcela de estudio principal (Sabinar del Tío Pulga) se registró por tercer año consecutivo las variaciones individuales en esfuerzo reproductor (número de flores masculinas y femeninas) y crecimiento vegetativo. Por último se recolectaron 100 frutos por madre (de 50 madres) para estimar tasas de aborto y número medio de semillas producidas. Este trabajo se realizó durante la primera y segunda semana de Noviembre.

31/2011 (Proyecto de investigación) **Abundancia y distribución de depredadores apicales en el medio marino de Doñana: interacción con actividades humanas y sensibilidad a alteraciones del medio**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: González Forero, Manuela

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: CEPESA

CANTIDAD: 279 362 €

DURACIÓN: 7/2011-1/2015

ÁREA DE ESTUDIO: Se muestreará la parte marina del Espacio Natural, así como las playas.

RESULTADOS:

Durante el primer año de proyecto se realizaron 4 campañas de investigación. Se presentan los datos de esfuerzo realizado así como los avistamientos de cetáceos obtenidos a lo largo del periodo enero-febrero 2012 (campaña 1), Abril 2012 (campaña 2), Mayo 2012 (campaña 3) y Septiembre-octubre 2012 (campaña 4). El trabajo se realizó por medio de transectos lineales para poder cuantificar la abundancia de cetáceos y aves marinas, así como transectos aleatorios para el seguimiento de orcas.

En la siguiente tabla se puede ver el esfuerzo realizado, en distancia recorrida y horas de observación para los distintos tipos de transectos.

Tabla 1: Resumen del esfuerzo realizado durante las 4 campañas:

	MILLAS	KM	HORAS
TOTAL	3309	6129	572:55:59
TRANSECTO LINEAL	1488.5	2757	241:26:54
TRANSECTO ALEATORIO	903.2	1673	149:57:25
SIGUIENDO A CETÁCEOS	246.8	457.2	63:54:09
SIN ESFUERZO	669.9	1241	117:34:30

Se han realizado un total de 47 avistamientos de cetáceos en la zona de estudio.

Especies	Total avistamientos
Marsopa	4
Delfín común	12
Delfín listado	1
Delfín mular	14
Calderón gris	4
Calderón común	1
Cachalote	1
Orca	5
No identificado	5
TOTAL	47

Durante las campañas se han avistado más de 20 especies de aves marinas entre las que destacan por su número los avistamientos de alcatraz (*Morus bassanus*), pardela balear (*Puffinus mauritanicus*), gaviota patiamarilla (*Larus michahellis*), pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*), pardela balear (*Puffinus mauretanicus*), charrán patinegro (*Sterna sandvicencis*), charrán común (*Sterna hirundo*), págalo grande (*Stercorarius skua*), págalo pomarino (*Stercorarius pomarinus*) y págalo parásito (*Stercorarius parasiticus*) entre otras.

A parte del censo de cetáceos y aves marinas también se censaron las embarcaciones que se encontraron faenando en el área de estudio y aquellas que se encontraban navegando en tránsito de una zona a otra. También se registraron todos los materiales que se avistaron flotando, donde predominan los plásticos de tamaño mediano (aproximadamente el tamaño de una bolsa de basura). También se avistaron varios tiburones: tres peregrinos (*Cetorhinus maximus*) en la primera campaña, un Lamnidae (*Isurus/Lamna*) en la segunda, y tres martillos (*Sphyrna sp.*) en la cuarta, además de varias tortugas bobas (*Caretta caretta*), especialmente en la segunda campaña.

En la siguiente tabla se puede apreciar la toma de biopsias realizada durante el primer año de campañas.

Especie	Campaña	Nº de biopsias
<i>Tursiops truncatus</i> Golfo de Cádiz	Campaña 1	10
<i>Delphinus delphis</i> Golfo de Cádiz	Campaña 1	12
<i>Grampus griseus</i> Golfo de Cádiz	Campaña 1	2
<i>Tursiops truncatus</i> Golfo de Cádiz	Campaña 2	10
<i>Tursiops truncatus</i> Golfo de Cádiz	Campaña 4	10
<i>Delphinus delphis</i> Golfo de Cádiz	Campaña 4	9
Total <i>Tursiops truncatus</i> Golfo de Cádiz	2012	30
Total <i>Delphinus delphis</i> Golfo de Cádiz	2012	21

Total <i>Grampus griseus</i> Golfo de Cádiz	2012	2
---	------	---

Además, y como parte del estudio de las interacciones humanas con la comunidad de aves marinas, se han realizado seis embarques en pesqueros: 4 en barcos de artes menores y dos en arrastreros, realizándose conteos, cada 15 minutos, de las aves presentes durante 12 lances de pesca, calculando además la biomasa pescada y la que se descarta en cada lance. Se han contabilizado hasta 5287 aves pertenecientes a 16 especies de aves marinas asociadas a los barcos de pesca, en la siguiente tabla se detallan las especies y el número de aves censadas.

ESPECIE	Total
<i>Calonectris diomedea</i>	238
<i>Puffinus mauretanicus</i>	241
<i>Hydrobates pelagicus</i>	9
<i>Oceanites oceanicus</i>	26
<i>Morus bassanus</i>	10
<i>Stercorarius skua</i>	11
<i>Stercorarius pomarinus</i>	14
<i>Stercorarius parasiticus</i>	6
<i>Chlidonias niger</i>	3
<i>Larus audouinii</i>	16
<i>Larus fuscus</i>	1897
<i>Larus michahellis</i>	1543
<i>Larus fuscus/michahellis</i>	1200
<i>Larus melanocephalus</i>	4
<i>Larus ridibundus</i>	1
<i>Sterna hirundo</i>	67
<i>Sterna sandvicensis</i>	1
Total	5287

Paralelamente se han realizado censos mensuales, en coordinación con el Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales, de las playas de Doñana. Divididas en tramos de 500 metros, se censan la playa de Castilla (Parque Nacional de Doñana), desde la desembocadura del Guadalquivir hasta la población de Matalascañas, y la playa del Asperillo (Parque Natural de Doñana, sector Abalarío), desde Matalascañas hasta la localidad de Mazagón. Durante los censos se han detectado 38 especies de aves que utilizan el litoral de Doñana. Asimismo se ha estudiado la presencia humana anotándose los vehículos (coquineros, investigación, gestión, vigilancia, ...) presentes, así como las personas (bañistas, pescadores, ciclistas, ...). Si bien los resultados aún no son completos, a falta de los censos de noviembre y diciembre. En la siguiente tabla se detallan las especies detectadas en lo que va de 2012, clasificadas según el tipo de ave, la frecuencia de su presencia y la abundancia en la época de presencia:

Nombre vulgar	Nombre científico	Tipo de ave	Presencia	Abundancia
Ánade real	<i>Anas platyrhynchos</i>	Acuática	Ocasional	Escasa
Pato cuchara	<i>Anas clypeata</i>	Acuática	Ocasional	Escasa
Cerceta carretona	<i>Anas querquedula</i>	Acuática	Ocasional	Común
Negrón común	<i>Melanitta nigra</i>	Marina	Habitual	Común
Pardela cenicienta	<i>Calonectris diomedea</i>	Marina	Ocasional	Escasa
Alcatraz	<i>Morus bassanus</i>	Marina	Habitual	Abundante
Cormorán grande	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Marina	Ocasional	Escasa
Zampullín cuellinegro	<i>Podiceps nigricollis</i>	Acuática	Ocasional	Escasa
Garza real	<i>Ardea cinerea</i>	Acuática	Ocasional	Escasa
Garceta común	<i>Egretta garzetta</i>	Acuática	Habitual	Escasa
Garcilla cangrejera	<i>Ardeola ralloides</i>	Acuática	Rara	Muy escasa
Águila pescadora	<i>Pandion haliaetus</i>	Terrestre	Ocasional	Escasa
Milano negro	<i>Milvus migrans</i>	Terrestre	Habitual	Común
Ostrero	<i>Haematopus ostralegus</i>	Limícola	Habitual	Abundante
Avoceta	<i>Recurvirostra avoceta</i>	Limícola	Ocasional	Escasa
Chorlito gris	<i>Pluvialis squatarola</i>	Limícola	Ocasional	Escasa
Chorlitejo patinegro	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Limícola	Habitual	Común
Correlimos tridáctilo	<i>Calidris alba</i>	Limícola	Habitual	Abundante
Correlimos gordo	<i>Calidris canutus</i>	Limícola	Ocasional	Escasa
Aguja colipinta	<i>Limosa lapponica</i>	Limícola	Ocasional	Escasa
Zarapito trinador	<i>Numenius phaeopus</i>	Limícola	Ocasional	Escasa
Zarapito real	<i>Numenius arquata</i>	Limícola	Rara	Muy escasa
Págalo grande	<i>Stercorarius skua</i>	Marina	Ocasional	Escasa
Págalo parásito	<i>Stercorarius parasiticus</i>	Marina	Ocasional	Escasa
Gaviota de Audouin	<i>Larus audouinii</i>	Marina	Habitual	Muy abundante
Gaviota cabecinegra	<i>Larus melanocephalus</i>	Marina	Ocasional	Escasa
Gaviota sombría	<i>Larus fuscus</i>	Marina	Habitual	Muy abundante
Gaviota patiamarilla	<i>Larus michahellis</i>	Marina	Habitual	Abundante
Gaviota picofina	<i>Chroicocephalus genei</i>	Marina	Ocasional	Escasa
Gaviota reidora	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	Marina	Ocasional	Escasa

Pagaza piquirroja	<i>Hydroprogne caspia</i>	Marina	Ocasional	Escasa
Charrán patinegro	<i>Sterna sandvicensis</i>	Marina	Habitual	Abundante
Charrán bengalés	<i>Sterna bengalensis</i>	Marina	Rara	Muy escasa
Charrán común	<i>Sterna hirundo</i>	Marina	Habitual	Común
Charrancito	<i>Sternula albifrons</i>	Marina	Habitual	Común
Fumarel común	<i>Chlidonias niger</i>	Marina	Habitual	Común
Alca	<i>Alca torda</i>	Marina	Habitual	Escasa
Cuervo	<i>Corvus corax</i>	Terrestre	Habitual	Común

32/2011 (Proyecto de seguimiento) **Vigilancia de contaminantes orgánicos persistentes y otras sustancias en algunas matrices y zonas de interés**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Jiménez Luque, Begoña

CENTRO: Instituto de Química Orgánica General, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino

CANTIDAD: 1.125.000 €

DURACIÓN: Desde 12/2012-

ÁREA DE ESTUDIO: Parcela experimental del Palacio de Doñana dentro de la Reserva Biológica y otro punto en el Acebuche

RESULTADOS:

Durante el año 2012 se han llevado a cabo las correspondientes campañas de muestreo, desplegando cuatro PAS (Passive Air Samplers) durante periodos de tres meses, correspondientes a cada estación del año, en la estación del Acebuche de la red EMEP. Adicionalmente, en cada una de las campañas, se tomó un blanco de campo. De acuerdo con lo establecido en el PNA del Convenio de Estocolmo, se ha continuado con el estudio de las siguientes familias de contaminantes: Dioxinas y furanos 2,3,7,8-clorosustituidos, PCBs con TEF asignado, retardantes de llama bromados, concretamente los PBDEs, Hexaclorobenceno y DDTs (DDT y sus metabolitos).

El ejercicio de intercalibración dentro del programa GAPS que lidera Canadá, iniciado en diciembre de 2008 se ha continuado. Esta tarea se lleva a cabo en la estación EMEP del Acebuche en Doñana (Huelva), coordinado por el CSIC y, a tal efecto, se están desplegando los sistemas de muestreo pasivo por parte del GAPS, CSIC y CIEMAT durante periodos de 3 meses, coincidentes con cada estación del año y siguiendo el protocolo del programa GAPS. Los analitos considerados para este ejercicio de intercalibración son los mismos que están considerados dentro del programa GAPS, incluyendo pesticidas organoclorados, PCBs y PBDEs.

Durante el año 2012, se han llevado a cabo todos los análisis de las muestras recogidas durante el año 2011. Los valores obtenidos se detallan en la tabla que a continuación se presenta con la media aritmética de concentraciones, expresados como fg/m^3 , durante el año 2011.

33/2011 (Proyecto de investigación) **Sustainable Environmentally Friendly Aquaculture for the Atlantic Region of Europe (SEAFARE), Wetlands Subproject: Food webs in extensive aquaculture ponds, Veta La Palma, Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Le Vay, Lewis

CENTRO: Bangor University

ENTIDAD FINANCIADORA: European Union Atlantic Area Transnational Programme

CANTIDAD: 4,714,816€ (across multiple partners and work packages), 419,613 € (Seafare Wetland Subproject)

DURACIÓN: 12/2010-12/2012

ÁREA DE ESTUDIO: Within the ponds of Veta La Palma and possible with in the marshes of Las Nuevas, Hinojos and Marismillas

RESULTADOS:

Resultados no enviados por el investigador.

34/2011 (Proyecto de investigación) **IBIS, Inteligencia aplicada a la Búsqueda de Imágenes capturadas mediante redes de Sensores (dentro del proyecto de excelencia eSAPIENS)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: León de Mora, Carlos

CENTRO: Universidad de Sevilla

ENTIDAD FINANCIADORA: Consejería de Economía, Innovación y Ciencia

CANTIDAD: 228.517 €

DURACIÓN: 7/2011-07/2015

ÁREA DE ESTUDIO: Se contemplan dos zonas de estudio: alrededores de la Laguna de Santa Olalla o Pajareras

RESULTADOS:

En esta primera fase se ha realizado por una parte el diseño y desarrollo de los nodos (contemplando esta labor tanto el hardware (figura) como el software); y por otra parte, la localización de las ubicaciones donde realizar la instalación de los mismos. Queda para una segunda fase la implantación del sistema.



35/2011 (Proyecto de investigación) **Archivo documental de percepciones y representaciones de paisajes andaluces**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Ojeda Rivera, Juan Francisco

CENTRO: Universidad Pablo de Olavide

ENTIDAD FINANCIADORA: Consejería de Economía, Innovación y Ciencia

CANTIDAD: 8.000 € (Doñana) 76.622 € (Total)

DURACIÓN: 3/2011-3/2015

ÁREA DE ESTUDIO: La Vera del END

RESULTADOS:

- Reuniones de carácter científico: el conjunto del equipo investigador se ha reunido en varias ocasiones, contabilizándose un total de seis encuentros. Habría que destacar en este punto la jornada celebrada los días 27 y 28 de octubre de 2011 en el Laboratorio Louis Bolín de la Estación Biológica de Doñana, donde se consensuaron las bases para la construcción del Archivo Documental y se realizó una primera visita a Doñana como ámbito de estudio durante el año 2012.
- Distribución de tareas: para un mejor funcionamiento y consecución de los objetivos fijados, ante la heterogeneidad disciplinaria de la que goza el equipo investigador, se ha efectuado un reparto de tareas concretas:
 - o Tareas de recopilación y selección de cartografías, documentos y bibliografías existentes y de interés: secuencia cartográfica y posibles análisis toponímicos y antropológicos, interpretaciones geomorfológicas-hidrológicas, descripciones naturalístico-viajero-turísticas y sus claves, interpretación biológica, interpretaciones geográfico-históricas.
 - o Tarea de recopilación de miradas creativas: fotográficas, documentales, publicitarias, cinematográficas, pictóricas, literarias e inventario e interpretaciones arquitectónicas.

- Salidas de campo: una de las principales actividades llevadas a cabo ha sido la realización de diversas salidas de campo para el reconocimiento del carácter paisajístico del espacio de Doñana. Se han llevado a cabo dos salidas conjuntas de todo el equipo investigador y numerosas salidas realizadas por los diferentes subgrupos de trabajo definidos. Para ello se han establecido acuerdos de colaboración tanto con el Espacio Natural como con la Estación Biológica de Doñana, que nos permitan acceder al espacio protegido y desarrollar más fácilmente la investigación programada.
- Cuaderno de campo: todas las tareas de investigación que se están desarrollando en el espacio de Doñana, se van recopilando en un cuaderno de campo que sintetice los principales resultados de cara a su posterior volcado al futuro Archivo Documental.

Principales resultados:

Teniendo en cuenta que aún nos queda trabajo por realizar y finalizar, los resultados finales obtenidos no son muy numerosos. Entre estos trabajos tenemos que destacar, de un lado, la elaboración de un Cuaderno de Campo detallado que compendia todos los trabajos llevados a cabo por los distintos miembros del equipo investigador. Se espera poder terminar este documento a finales de 2013.

Por otra parte, Juan Villa, escritor que forma parte del equipo de trabajo, está escribiendo una novela que se sitúa en los distintos paisajes de La Vera, los cuales se han visitado y estudiado a lo largo del presente año. Dicha novela, aparte de acercarnos un poco más a la historia de Doñana, pretende recrear literariamente los paisajes de La Vera, recogiendo las percepciones y sensaciones vividas tanto por los investigadores que hemos visitado la zona como por los habitantes frecuentes de este espacio.

Asimismo es importante destacar la interesante y original producción pictórica que, sobre los distintos ambientes y paisajes de la Vera a lo largo de las diferentes estaciones del año, ha ido ejecutando el equipo de Bellas Artes (Alonso, Franquelo, Mauri y Bilbao). Ello probablemente nos permita plantear una exposición con su consecuente catálogo para el año próximo o el siguiente.

También el equipo de arquitectos (Llácer y Anguís) se ha ido planteando las relaciones entre hábitats humanos de la Vera y sus entornos inmediatos y elaboran esquemas modélicos de dichas relaciones, que asimismo formarán parte de la exposición antes mencionada.

36/2011 (Proyecto de investigación) **Proyecto 1: ¿Pueden los súper-predadores limitar las poblaciones de otros predadores en el Parque Nacional de Doñana? Implicaciones para la conservación de la biodiversidad (RNM-7307) / Proyecto 2: Impacto demográfico de la depredación intra-gremio sobre un ave meso-depredadora: análisis transversal y longitudinal con individuos marcados (CGL2011-28103)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Sergio, Fabrizio

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Junta de Andalucía y Ministerio de Ciencia e Innovación

CANTIDAD: Proyecto 1 (168,682 €), Proyecto 2 (160,000 €)

DURACIÓN: 01/2012-12/2014

ÁREA DE ESTUDIO: Se hará radio-seguimiento en todo el Parque Nacional y potencialmente en todo el Parque Natural

RESULTADOS:

1. Trampeo de 26 adultos de Milano negro con red cañón.
2. Equipamiento de adultos de Milano negro con radio-emisores satélite.
3. Radio-seguimiento de todos los milanos marcados.
4. Trampeo de 11 adultos de Águila calzada.
5. Equipamiento de 10 adultos de Águila calzada con radio-emisores satélite.
6. Radio-seguimiento de todos los individuos de Águila calzada marcados.
7. Sesiones intensivas de observación estandarizadas de milanos marcados.
8. Lectura de anilla de adultos de Milano negro (de parejas territoriales y a dormideros de no-reproductores).
9. Censo de la población de Milano real desde Rincón Guerrero hasta El Vicioso.
10. Censo de parejas de Búho real en parte del Parque Nacional.
11. Controles de éxito reproductivo de toda la población de Milano real censada.
12. Controles de éxito reproductivo de Milano negro y Águila calzada en la Reserva Biológica, la Algaida y Matasgordas.
13. Anillamiento de pollos de Milano negro, Milano real, Águila calzada y Búho real en todo el Parque.
14. Recogida de egagrópilas y restos de presas desde nidos, posaderos habituales y dormideros de Milano negro, Milano real, Águila calzada y Búho real.
15. Posicionamiento de cámaras de foto-trampeo en nidos de Milano negro, Milano real, Águila calzada, Búho real y Ratonero.

1/2012 (Proyecto de investigación) **Espacialización y difusión web de variables demográficas, turísticas y ambientales para la evaluación de la vulnerabilidad asociada a la erosión de playas en la costa andaluza y Espacialización y difusión web de datos de urbanización y fitodiversidad para el análisis de vulnerabilidad ante los procesos de inundación asociados a la subida del nivel del mar en la costa andaluza**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Ojeda Zújar, José

CENTRO: Universidad de Sevilla

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Innovación y Ciencia y Consejería de Economía, Innovación y Ciencia

CANTIDAD: 10.000 € (Doñana), 296.528,25 € (Total)

DURACIÓN: 02/2012-12/2013

ÁREA DE ESTUDIO: Costa del Espacio Natural de Doñana

RESULTADOS:

- Desde un punto de vista general se ha terminado el diseño del modelo de datos de la costa de Andalucía, como pilar fundamental del proyecto, a partir del cual se implementará la base de datos espacial en la que se integrará el amplio conjunto de información tanto disponible, como levantada ex-Novo en el contexto del proyecto.

- Como un apartado especial de este modelo de datos, se ha implementado la parte correspondiente a la línea de costa, integrándose las digitalizaciones históricas y actuales de la

misma y desarrollándose una primera metodología para la generación de indicadores ambientales.

- Por lo que se refiere de forma más concreta al Espacio Natural de Doñana, dos son los aspectos en los que se ha trabajado:

- De una parte, se ha llevado a cabo la primera campaña para el levantamiento topográfico 3-D mediante escáner terrestre, de los sectores del acantilado del Asperillo que constituye la zona de trabajo de la tesis doctoral ESTUDIO MORFOMÉTRICO Y VOLUMÉTRICO DEL RETROCESO DE ACANTILADOS COSTEROS MEDIANTE ESCÁNER LÁSER TERRESTRE Y MODELADO 3D, a cargo de Antonio Miguel Pérez Romero, dirigida por Ismael Vallejo Villalta, ambos pertenecientes al equipo de investigación del presente proyecto. En la actualidad se trabaja en el procesamiento de los datos adquiridos, al tiempo que se prepara una siguiente campaña de medición para contar con información multitemporal a efectos de poder realizar una evolución de la dinámica del acantilado.
- De otra parte, se ha seguido trabajando en el sistema playa-duna del Parque Nacional de Doñana, con nuevos datos y tratamientos.

2/2012 (Proyecto de investigación) **Mammals and roads interactions: from shifts in behavior to genetic structures**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Revilla Sánchez, Eloy / Grilo, Clara

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Fundação para a Ciência e Tecnologia Portugal

CANTIDAD: 12500 € (Doñana), 195000 € (Total)

DURACIÓN: 2012

ÁREA DE ESTUDIO: En las lagunas de la reserva hasta Rocio, y de Abaláριο, Acebuche y Empetrol.

RESULTADOS:

El año 2012 fue un año muy seco por lo que no se pudo realizar los muestreos. Vamos a solicitar de nuevo dichos muestreos para el año 2013.

3/2012 (Proyecto de investigación) **Valor adaptativo de los receptores de vibraciones del sistema acústico-vestibular de los anfibios**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Márquez Martínez de Orense, Rafael Ignacio

CENTRO: Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Ciencia e Innovación

CANTIDAD: 5.000 € (Doñana) 165.770 € (Total)

DURACIÓN: 01/2012-12/2014

ÁREA DE ESTUDIO:

- 1) Margenes del arroyo del partido al adentrarse en el PNacional, junto al pte Ajolí
- 2) Lucio El Bolín y Lagunas peridunares (ej. Zahillo)

RESULTADOS:

Durante el otoño de 2012, coincidiendo con la llegada de los primeros frentes de bajas presiones que trajeron lluvias intensas (más de 70 litros/m² en un día), se realizaron los muestreos en la RBD y en zonas adyacentes del P Natural de Doñana encaminadas a obtener datos de campo preliminares y llevar a cabo la puesta a punto del material, métodos, incluyendo análisis, contemplados en el proyecto.

Como se recordará, este proyecto comprende estudios a dos niveles:

Monitoreo del ambiente vibracional, y

Establecimiento de los niveles específicos de respuesta de cada receptor acústico

En los objetivos del primer nivel se incluyen a su vez actividades orientadas a:

Establecer los perfiles de vibración de varias poblaciones y especies de anuros y su relación con su ambiente acústico (background)

Comparar el comportamiento acústico de las poblaciones antes y después de la aparición espontánea de vibraciones ya sean naturales (lluvia, viento, geológicas, etc) como antropogénica (pisadas, tráfico terrestre y aéreo)

Con respecto al segundo nivel, los experimentos *in situ* persiguen definir los niveles para los que la sensibilidad comportamental (etológica) coincide con la fisiológica, para cada uno de los tres órganos receptores de vibraciones implicados (*papila basilaris*, *papilla amphibiorum* y *sacculus*) en cada una de las especies seleccionadas (en particular, el sapo de espuelas, *Pelobates cultripes*, sintópica con *Alytes cisternasii*), en el P. Nacional de Doñana (Figura 1).



Figura 1. Ejemplar de sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*) capturado poco después de emerger durante la primeras horas tras el atardecer. La abundancia de esta especie en el área de estudio y el sustrato arenoso facilitan enormemente el diseño de mesocosmos temporales para la realización de experimentos *in*

Con respecto a los objetivos del primer nivel, durante este primer año se han realizado grabaciones *in situ* del ambiente sonoro (lluvia a diferentes intensidades) mediante geófonos y micrófonos por métodos automáticos (Song Meter situado en las proximidades del Puente Ajolí) y registros manuales. Esos registros fueron posteriormente analizados y transformados utilizando diferentes algoritmos. El procesado de estos estímulos “naturales” obtenidos en el área de estudio ha permitido, entre otros resultados, el establecimiento preliminar (y testado posterior, véase más abajo) de los niveles umbral de intensidad necesarios para desencadenar la respuesta en las especies modelo (experimentos de playback acústico).

Con anterioridad a la realización de los trabajos experimentales en campo, se realizaron en laboratorio (Museo de Ciencias Naturales de Madrid, entre otros, véase a continuación) una serie de tests de calibración del equipo de playback acústico que se usaría en el campo. Los geófonos utilizados para el registro de señales sísmicas fueron testados en UCLA (University of California-Los Ángeles, USA), bajo la supervisión del Dr. Peter Narins. Posteriormente, se adquirió un calibrador de acelerómetros Brüel & Kjaer 4294, que fue modificado *ad hoc* para la calibración de geófonos en campo. Además, en las instalaciones de la empresa Brüel & Kjaer (Alcobendas, Madrid) se llevó a cabo una serie de pruebas de los instrumentos de calibración y puesta a punto del equipo de playback.



Para avanzar en el cumplimiento del segundo objetivo, se diseñaron una serie de experimentos de *in situ* en una población adyacente del PN Doñana (El Abalarío, 37° 6'54,32" N, 6° 40'47,37" O) de *Pelobates cultripes* que permitieran obtener datos sobre el comportamiento acústico de esta especie como respuesta a vibraciones acústica naturales y antropogénicas (objetivo 2b). La selección de esta ubicación para el desarrollo de los experimentos se ha basado en la relativa alta densidad de esta especie en el área, lo que ha facilitado la captura de suficiente número de metamorfos en muy poco tiempo, y por otro lado, la existencia de un sustrato arenoso (limpio de vegetación) que nos ha permitido la instalación temporal de dos recintos (mesocosmos) de unos 40 m² de superficie para realización de los experimentos (Figura 2)

Figura 2. Vista general de uno de los cercados temporales utilizados durante los experimentos de playback acústico.

Cada uno de los recintos fue asignado alternativamente como zona control (A) o zona estímulo (B) en los sucesivos días de experimentación. En ellos, un total de 50 individuos de *Pelobates cultripes* (25 por recinto) fueron introducidos para el estudio de sus repuestas comportamentales a señales sísmicas. Un 40 % de estos individuos fueron marcados con cordel de 1 metro de longitud para permitir su posterior localización. La zona estímulo fue sometida a una señal sísmica de 2 horas de duración mediante un transductor táctil colocado en un extremo del recinto y conectado a un equipo de emisión. El estímulo fue presentado en intensidad creciente y durante la emisión se registró la emergencia de individuos (hora, posición, etc.). Durante los experimentos se tomaron medidas de temperatura del suelo a 6 profundidades (0–50 cm) cada 15 minutos mediante data loggers. Se registró también la temperatura del aire y la humedad relativa sobre la superficie del sustrato. Después de cada experimento los individuos fueron medidos, pesados y fotografiados.

Estos experimentos nos han permitido, entre otros resultados preliminares, determinar:

- 1) Respuestas diferenciales según intensidad de estímulo y condiciones ambientales
- 2) Umbrales de respuesta
- 3) Efecto de condiciones experimentales

Hay que destacar que una vez terminados los experimentos de playback acústico, todos los individuos han sido devueltos a su entorno, y los recintos levantados, de manera que el lugar donde han sido realizados ha recuperado su aspecto original.

Nos gustaría agradecer a los responsables y guardería de vigilancia contra incendios de la Junta de Andalucía de la zona de El Abalarío la ayuda proporcionada para compartir durante unas semanas el entorno de una de esas torres de vigilancia.

5/2012 (Prospección) **Análisis de compuestos organoclorados en cadáveres de reptiles del Espacio Natural de Doñana (Huelva)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Mateo Soria, Rafael

CENTRO: Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC)

ENTIDAD FINANCIADORA: Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC)

CANTIDAD: 1500 €

DURACIÓN: 01/2012 hasta obtener muestra

ÁREA DE ESTUDIO: Espacio Natural de Doñana

RESULTADOS:

Hasta el momento se han recogido unos 20 cadáveres de reptiles encontrados muertos en el Espacio Natural y actualmente se está procediendo al análisis de organoclorados en hígado, músculo y grasa de estos reptiles el laboratorio de toxicología del IREC.

6/2012 (Proyecto de investigación) **SERVICIOS MICROBIANOS DEL ECOSISTEMA: HERRAMIENTAS PARA EL CONTROL DE LA EUTROFIZACIÓN EN AGUAS CONTINENTALES MEDITERRÁNEAS**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Medina Sánchez, Juan Manuel

CENTRO: Universidad de Granada

ENTIDAD FINANCIADORA: Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa
CANTIDAD: 10.000 € (Doñana) 221.977,68 € (Total)
DURACIÓN: 06/2012-10/2013
ÁREA DE ESTUDIO: Lagunas de Santa Olalla y Dulce
RESULTADOS:

Objetivos:

La investigación realizada durante 2012 en la Laguna de Santa Olalla (Huso 30, X: 190.443 Y: 4.098.336) localizada en el Espacio Natural de Doñana, está vinculada en su totalidad con el Proyecto de Investigación de Excelencia denominado “*Servicios microbianos del ecosistema: herramientas para el control de la eutrofización en aguas continentales mediterráneas*” (P09-RNM-5376) financiado por la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa, Junta de Andalucía, dentro del Programa de Incentivos a los Agentes del Sistema Andaluz del Conocimiento, tiene como objetivos principales:

- Establecer el *umbral óptimo* de adición de carbono para maximizar la respuesta de la comunidad planctónica (en microcosmos): atenuación de “blooms” de cianobacterias, obtención de fase estable de aguas claras
- Conocer los *tiempos, patrones e intensidad de respuesta (estructural y funcional)* de dicha comunidad a los tratamientos experimentales en un ecosistema hipereutrófico de referencia.

Material y métodos:

Experimentación *in situ* (junio 2012)

De acuerdo con la memoria del proyecto, el diseño experimental llevado a cabo fue de tipo factorial 6x3 (Fig.1): seis niveles de adición de carbono orgánico lábil (sacarosa procedente de azúcar de caña) con respecto al carbono orgánico disuelto del ecosistema (+0, +1, +10, +25, +50, +100 mg l⁻¹) y tres tiempos de incubación y toma de muestras (2, 5, 8 días), actuando el tiempo como factor independiente (Fig. 1).

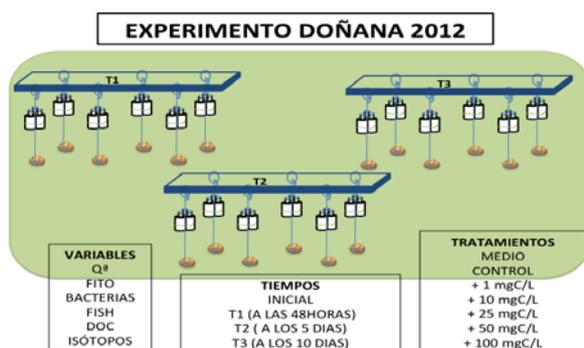


Fig. 1: Diseño experimental, variables y tiempos

Palacio de Doñana) las muestras necesarias para cada variable respuesta, y finalmente se trasladaron al Instituto del Agua (Universidad de Granada) para su análisis.

Procesado y metodología de análisis de las muestras:

El análisis y cuantificación de variables químicas y biológicas se ha realizado mediante procedimientos estándar, como se especifica en la Tabla 1.

Tipo de variable	VARIABLES	Método de análisis
Físico-químicas	Perfil de temperatura (T), pH, conductividad, potencial redox y oxígeno disuelto de la columna de agua	Sonda multiparamétrica YSI MPS-556 (YSI Incorporated, OH, USA)
	PT, PDT y SRP	American Public Health Association (APHA), 1992
	NT, NDT y DIN	American Public Health Association (APHA), 1992
	DOC	Analizador Shimadzu TOC (modelo 5000)
Biológicas	Bacterioplancton	Citometría de flujo (FACSCanto II, Becton Dickinson Biosciences, Oxford, UK)
	Fitoplancton y picoplancton autótrofo, flagelados y ciliados mixotróficos y heterotróficos	Microscopía óptica (Carl Zeiss AX10)
	Zooplancton	Microscopía óptica (Carl Zeiss AX10)
	Clorofila a	Espectrofluorimetría mediante un LS 55 Luminiscence Spectrometer (Perkin-Elmer, Boston, MA, USA)
Isotópicas	¹³ C-DOC y ¹³ C-DIC	C. Osburn y G. St-Jean (2007)
	¹³ C-Seston	Analizador elemental

Tabla 2: Variables medidas y metodología seguida para su análisis posterior

Resultados preliminares:

En la actualidad se continúa con el análisis de las variables biológicas, que requieren más tiempo de procesado (ej., abundancia bacteriana, composición y biomasa fito- y zooplanctónica, fracciones sestónicas para variables isotópicas).

Los resultados de las variables químicas analizadas son compatibles con la documentada hipereutrotrofia natural de la laguna de Santa Olalla. Los valores de PT, PDT y SRP en la columna de agua fueron 1.3 mgP l^{-1} , $945 \text{ } \mu\text{gP l}^{-1}$ y $159 \text{ } \mu\text{gP l}^{-1}$, respectivamente, y la concentración de clorofila-a alcanzó un valor promedio $>700 \text{ } \mu\text{g l}^{-1}$ (Tabla 2). El carbono orgánico disuelto presentó un valor promedio de 115 mgC l^{-1} .

De acuerdo con nuestra hipótesis inicial, los resultados experimentales indican una significativa tendencia de disminución del compartimento autotrófico (medido como concentración de clorofila-a) en todos los tratamientos de adición de sacarosa, disminuyendo la concentración de clorofila-a a la mitad durante el período intermedio (5 d) respecto al control. Posteriormente (8 d), sus valores vuelven a la normalidad ($\sim 700 \text{ } \mu\text{gChl-a l}^{-1}$), indicando la recuperación del compartimento autotrófico (Tabla 2).

TRATAMIENTO	TIEMPO	Chl A ($\mu\text{g l}^{-1}$)	TP ($\mu\text{gP l}^{-1}$)	PDT ($\mu\text{gP l}^{-1}$)	SRP ($\mu\text{gP l}^{-1}$)
INICIAL	INICIAL	730 \pm 38	1293 \pm 64	945 \pm 18	159 \pm 4
CONTROL	T1	348 \pm 22	1048 \pm 20	898 \pm 11	143 \pm 2
	T2	888 \pm 61	1427 \pm 65	793 \pm 38	113 \pm 7
	T3	789 \pm 48	1062 \pm 62	756 \pm 49	128 \pm 12
+1mgC/L	T1	404 \pm 70	1079 \pm 62	853 \pm 44	138 \pm 12
	T2	430 \pm 29	1160 \pm 62	840 \pm 25	130 \pm 13
	T3	822 \pm 9	994 \pm 49	808 \pm 47	125 \pm 13
+10mgC/L	T1	387 \pm 43	1220 \pm 90	790 \pm 55	140 \pm 5
	T2	411 \pm 7	1371 \pm 78	891 \pm 35	128 \pm 7
	T3	765 \pm 102	1082 \pm 41	533 \pm 58	116 \pm 2
+25mgC/L	T1	369 \pm 61	1232 \pm 19	865 \pm 41	148 \pm 8
	T2	482 \pm 42	1382 \pm 49	893 \pm 14	129 \pm 4
	T3	554 \pm 39	1139 \pm 14	842 \pm 27	107 \pm 1
+50mgC/L	T1	406 \pm 15	1165 \pm 30	904 \pm 31	146 \pm 12
	T2	437 \pm 51	1208 \pm 60	920 \pm 38	133 \pm 6
	T3	685 \pm 27	1171 \pm 107	796 \pm 16	122 \pm 8
+100mgC/L	T1	370 \pm 57	1394 \pm 63	1019 \pm 47	164 \pm 0.2
	T2	333 \pm 40	1258 \pm 53	969 \pm 21	138 \pm 0.5
	T3	694 \pm 35	1263 \pm 52	928 \pm 31	116 \pm 13

Tabla 3: Resultados de las variables físico-químicas y clorofila a

La resiliencia mostrada por el compartimento algal podría ser parcialmente explicada por el mantenimiento y desarrollo del zooplancton, que al consumir preferentemente sobre la comunidad microbiana heterotrófica (estimulada en los tiempos intermedios por la presencia experimental de carbono lábil), favorecería indirectamente al compartimento autotrófico, que experimentaría la recuperación observada a tiempo final. La cuantificación de la dinámica del compartimento heterotrófico en los tratamientos experimentales (actualmente en proceso) permitirá dilucidar los mecanismos subyacentes a la respuesta observada por la comunidad algal.

7/2012 (Proyecto de seguimiento) **ISOSCAPES Doñana. Adapting to Global Change in the Mediterranean hotspot: from genes to ecosystems (EcoGenes)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: González Forero, Manuela

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Comunidad-Europea; Séptimo Programa Marco

CANTIDAD: 1.000 € anuales

DURACIÓN: Desde 2012,

ÁREA DE ESTUDIO: La recolección de las muestras será realizada por el Equipo de Seguimiento de la EBD-CSIC, dentro del END

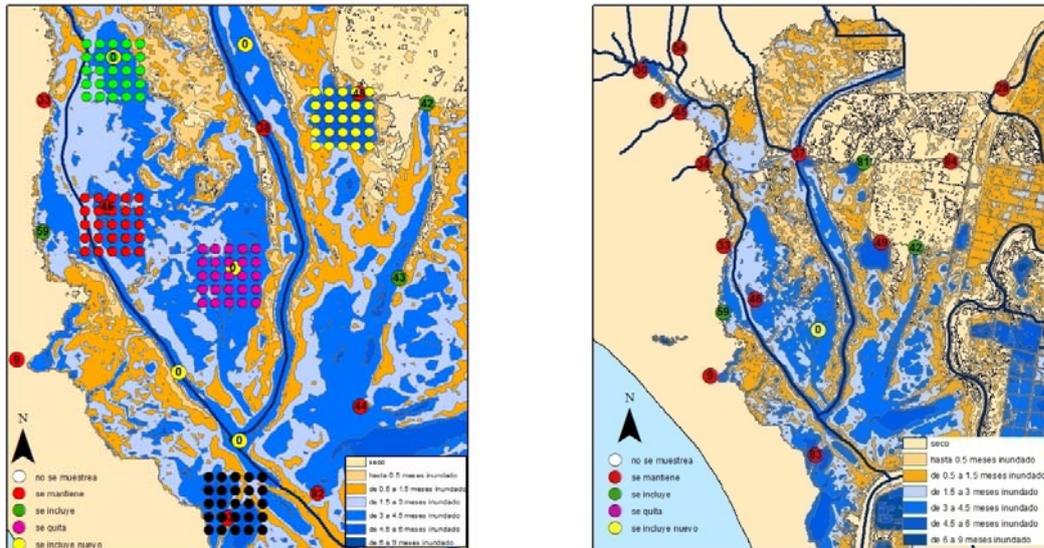
RESULTADOS:

El proyecto ISOSCAPES Doñana se enmarca dentro del Proyecto EcoGenes (Comunidad-Europea; Séptimo Programa Marco) cuya finalidad es la de evaluar el efecto de los diferentes vectores del cambio global sobre la estructura y funcionamiento de los ecosistemas naturales en general, y aquellos vinculados a zonas de clima Mediterráneo en particular. El objetivo último de trabajo es el de generar un protocolo estándar de seguimiento isotópico a largo plazo, basado en la medición de isótopos estables y dirigido al estudio y seguimiento de la dinámica y calidad del agua en el Entorno Natural de Doñana (END), así como su relación con los diferentes vectores del cambio global.

El pasado año 2012 nos centramos principalmente en la preparación del protocolo de muestreo para el seguimiento a largo plazo de la dinámica de agua en Doñana (Figura 1). Dicho seguimiento se basará en la medición de la composición isotópica (δD y $\delta^{18}O$) de muestras de agua en diferentes puntos del entorno natural de Doñana. Inicialmente planteamos la posibilidad de que dicho muestreo se realizara tres veces al año coincidiendo con la fase de llenado de la marisma, con el período de máximo inundación, y finalmente con el período de secado.

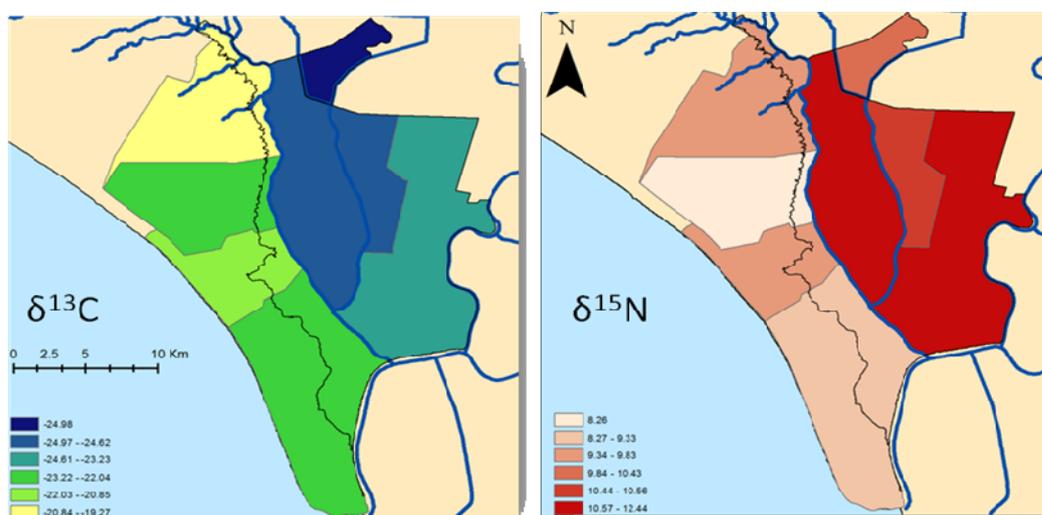
A parte de iniciar dicho muestreo en colaboración con el Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales de la EBD, durante el pasado año también diseñamos e iniciamos un protocolo de muestreo dirigido a testar la validez del seguimiento a largo plazo planteado. En particular, quisimos explorar la variabilidad espacio-temporal en la composición isotópica del agua de Doñana y determinar así (i) cuan representativo es cada uno de los puntos de muestreo seleccionados de las aguas circundantes; y (ii) cuan constante es la composición isotópica del agua a lo largo del tiempo. Para ello, diseñamos una serie de retículas (Figura 2, izquierda) que están siendo muestreadas simultáneamente a los muestreos del protocolo de seguimiento y seleccionamos una serie de puntos (Figura 2, derecha) que están siendo muestreados una vez al mes. Dichos muestreos se iniciaron el pasado otoño coincidiendo con el inicio del ciclo hidrológico 2012-2013.

Figura 2. Protocolo de muestreo diseñado para testar la validez del seguimiento a largo plazo que se pretende implementar en el programa de seguimiento



Referente al estudio de calidad de agua, el pasado verano iniciamos, en colaboración con el equipo veterinario de la OCA de Almonte, el muestreo del ganado (vaca mostrenca) de Doñana. En particular el equipo veterinario de la OCA nos proporcionó 10 muestras de individuos diferentes por cada uno de los 8 recintos ganaderos en los que se divide el Espacio Natural de Doñana. Dichas muestras fueron recolectadas coincidiendo con el control sanitario que la OCA realiza anualmente en Doñana. Dichas muestras fueron procesadas y analizadas en el laboratorio del isótopos estables de la EBD para determinar su composición isotópica ($\delta^{15}\text{N}$ y $\delta^{13}\text{C}$) y poder así identificar el origen de los nutrientes que llegan hasta este espacio natural. Los resultados de dichos análisis se muestran en la Figura 3.

Figura 3. Patrón espacial en la composición isotópica del ganado (vaca mostrenca) de Doñana.



8/2012 (Proyecto de investigación) **Aportaciones al desarrollo del plan de recuperación de la anguila en Andalucía**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Fernández Delgado, Carlos

CENTRO: Universidad de Córdoba

ENTIDAD FINANCIADORA: Consejería de Medio Ambiente-Junta de Andalucía

CANTIDAD: 6000 € (Doñana) 269.324,09 € (Total)

DURACIÓN: 01/2012-08/2013

ÁREA DE ESTUDIO: Para hacer un análisis de conectividad se considerará todo el espacio natural de Doñana: parque natural+parque nacional; para capturar anguilas arroyo rocina y marisma/entremuros

RESULTADOS:

- El trabajo realizado durante el año 2012 dentro de los límites del Espacio Natural Doñana se encuadran dentro del Proyecto *Aportaciones al desarrollo del plan de recuperación de la anguila en Andalucía*, realizado por la Consejería de Medio Ambiente de Andalucía en colaboración con el grupo de Investigación "Aphanius" de la Universidad de Córdoba.

- El objetivo de estos muestreos era estudiar la variación en la distribución de la especie en los últimos años, por lo tanto, entre marzo y abril de 2012 se muestrearon de nuevo las localidades muestreadas entre 2006 y 2008 para el desarrollo del estudio *Bases para el desarrollo de un plan de conservación de los peces andaluces* (Fernández-Delgado *et al.*, 2010) que se encontraban localizadas por debajo de la presa de Alcalá del Río (n=50).

- Únicamente se muestreó aguas abajo de la presa ya que ésta misma se considera un obstáculo insalvable en la migración anádroma de la especie, y por lo tanto los cursos de agua por encima de ésta no se encuentran dentro del área de distribución actual de la especie.

- De las 50 localidades muestreadas, únicamente 4 se encontraban dentro de los límites del Espacio Natural. En la Tabla 1 se muestran los nombres y coordenadas de dichas localidades. Estas localidades se muestrearon mediante pesca eléctrica con una sola pasada. Los individuos capturados se identificaron, contaron y pesaron y fueron devueltos al medio. Las capturas y biomasa fueron estandarizadas a 500 metros de pesca (CPUE = capturas por unidad de esfuerzo; BPUE = biomasa por unidad de esfuerzo).

Tabla 1. Localidades muestreadas dentro del espacio natural Doñana durante 2012.

CODIGO	NOMBRE	UTM X*	UTM Y*
1.25.7	Arroyo de Pilas	204324.65	4133940.43
1.25.9	Río Guadamar	215312.04	4120297.66
1.25.23	Arroyo del Gato	204856.01	4129099.11
1.41.12	Arroyo del Partido	725920	4116433

* Las coordenadas se encuentran expresadas en European Datum 1950 30N; Huso 29.

- En las Figuras 1 y 2 se muestran la abundancia y biomasa respectivamente de todas las especies de peces capturadas en los puntos muestreados dentro del Espacio Natural de Doñana en 2012.

- La especie más abundante fue *Carassius* spp. (139,44 CPUE) seguida de *Gambusia holbrooki* (112,78 CPU). En cuanto a biomasa, la especie con mayor biomasa fue *Carassius* spp. (3179,58 BPUE) y *Cyprinus carpio* (2933,33 BPUE).

- Únicamente se capturó un individuo de la especie *Anguilla anguilla* de 50 milímetros de longitud en la localidad 1.25.9. En los mismos puntos muestreados entre 2006-2008 no se capturó ningún ejemplar de esta especie.

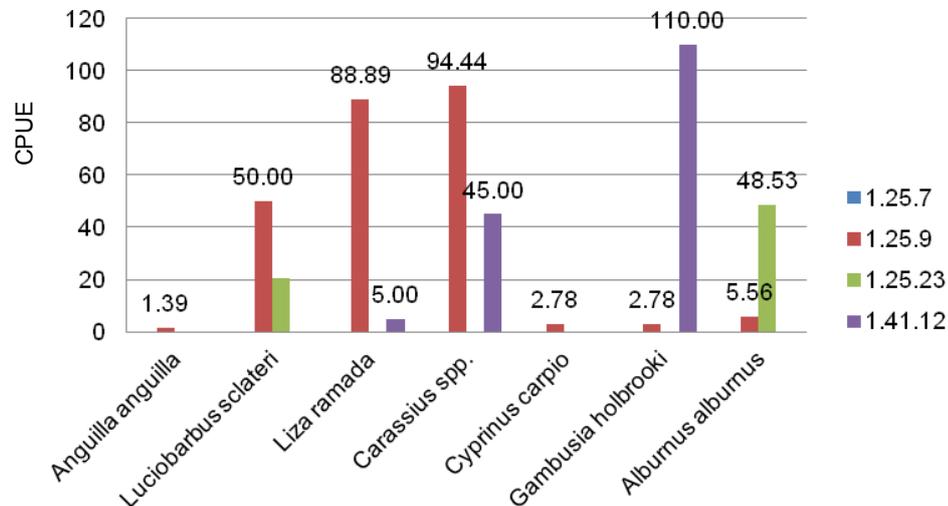


Figura 1. Abundancia de las especies capturadas en los puntos muestreados en el Espacio Natural Doñana en 2012.

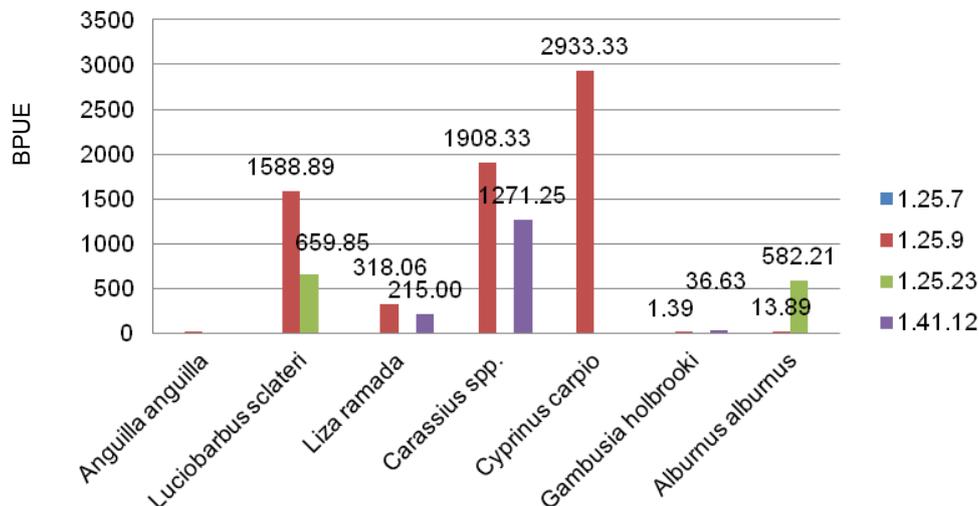


Figura 2. Biomasa de las especies capturadas en los puntos muestreados en el Espacio Natural Doñana en 2012.

9/2012 (Prospección) **DOÑANA, POBLAMIENTO Y EDIFICACIÓN VERNÁCULA VERSUS EFICIENCIA ENERGÉTICA**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Rincón Calderón, José María

CENTRO:

ENTIDAD FINANCIADORA: Universidad de Sevilla y otros

CANTIDAD: 2.720€

DURACIÓN: 03/2012-11/2012



Resultados de la investigación. Espacio Natural de Doñana. Año 2012

ÁREA DE ESTUDIO: El área es el Parque Nacional, y concretamente las siguientes edificaciones: casa de la Pichiricha, casa de los Guardas, una de las viviendas de la casa del Puntal, tres chozas de La Plancha, y casa de La Venta.

RESULTADOS:

- Se ha recopilado, actualizado y completado la información disponible sobre el estado actual del patrimonio edificado de Doñana.

- Se ha analizado la estructura de implantación territorial, temporal y funcional de las edificaciones. Se ha comprobado cómo ha evolucionado la edificación en el Parque a lo largo de la historia, en qué estado nos ha llegado hasta nuestros días, cómo ha servido al hombre de este entorno, de qué manera y con qué estrategias ha desempeñado sus funciones básicas de cobijo y protección del ser humano.

- Se han seleccionado casos de estudio de entre las edificaciones del Parque, de manera que la representatividad de los mismos ha permitido observar y analizar cuestiones extrapolables al conjunto de las edificaciones de Doñana.

- Se han caracterizado de forma objetiva estos casos. Se ha estudiado su estado de conservación, características de uso, de ocupación, formales, constructivas y de comportamiento térmico, con especial incidencia en su eficiencia energética, entendida de una manera amplia.

- Extrapolando lo observado en los casos seleccionados, se han aportado argumentos al debate sobre la conservación de lo construido en Doñana. Se han analizado cómo debe enfrentarse la edificación al futuro, tratando de ofrecer parámetros objetivos como apoyo a una posible intervención o actuaciones de conservación en un patrimonio edificado tan sensible.

10/2012 (Proyecto de investigación) **Cómo resuelven los chorlitejos *patinegros* *Charadrius alexandrinus* el compromiso entre el sobrecalentamiento y el camuflaje de los huevos**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Aguilar Amat Fernández, Juan

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Ciencia e Innovación

CANTIDAD: 11.858 € (Doñana) 33.880 € (Total)

DURACIÓN: 01/2012-12/2014

ÁREA DE ESTUDIO: Las zonas donde se trabajará son HN, RBG, RBD, CAR, Playa, VET, SS

RESULTADOS:

Durante 2012 no se realizó trabajo de campo relacionado con la toma de muestras en el ENP porque, probablemente a causa de la sequía, los chorlitejos patinegros fueron muy escasos y no se encontraron nidos, a pesar de haberlos buscado durante abril-junio. El trabajo de campo lo llevamos a cabo principalmente en el Parque Natural Bahía de Cádiz, Paraje Natural Marismas del Odiel y Reserva Natural Laguna de Fuente de Piedra.

11/2012 (Prospección) **Phylogeny and systematics of the Characeae (Charales)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Karol, Kenneth G.



Resultados de la investigación. Espacio Natural de Doñana. Año 2012

CENTRO: The New York Botanical Garden

ENTIDAD FINANCIADORA: The New York Botanical Garden

CANTIDAD: 1.900€

DURACIÓN: 05/2012

ÁREA DE ESTUDIO: 1. Laguna de La Ganga, 2. Veta la Palma, 3. Las Nuevas 4. Canal cerca de la FAO

RESULTADOS:

We were unable to enter the Parque Nacional de Doñana because of restrictions due to the Rocío pilgrimage. However, we did visit two areas that were outside of the National Park: 1. FAO and 2. Veta las Palmas in the National Area.

We searched for a canal near the FAO but, because of the scarcity of rains, we did not find any water where we could have collected specimens of Characeae. We also were unable to find any specimens in Veta las Palma. We observed that Veta las Palma was heavily aquacultured, which may have been why we could not find any specimens.

We are very appreciative to have received a sample of *Chara connivens* that was collected inside the park by Miguel Ángel Bravo Utrera.

We also were able to collect samples of *Chara vulgaris* outside of Doñana. Although these were not collected inside Doñana, they were collected in rice fields near Las Colinas, so it is likely that they might also inhabit aquatic areas inside Doñana.

12/2012 (Proyecto de investigación) **RESILIENCIA Y UMBRALES DE VULNERABILIDAD DE LA VEGETACIÓN EN DOS TERRITORIOS IBÉRICOS DE ALTA DIVERSIDAD BIOLÓGICA Y FISIGRÁFICA: DOÑANA Y SIERRA NEVADA**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Carrión García, José Sebastián

CENTRO: Universidad de Murcia

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino

CANTIDAD: 74.750€ (Doñana) 115.000 € (Total)

DURACIÓN: 01/2012-12/2014

ÁREA DE ESTUDIO: Las zonas a prospectar se indican, de forma genérica en el plano y son, de izquierda a derecha, zona de Laguna de Las Madres, Acantilados del Asperillo, turberas de Ribatehilos, zona del Acebrón, laguna de Santa Olalla, laguna del Hondón y zona de la Laguna de Mari López.

RESULTADOS:

El primer trabajo de campo realizado bajo este Proyecto, consistió en la selección de los lugares más adecuados para la toma de muestras de sedimento, a través de una campaña de prospección del mes de mayo por todo el territorio del Parque Nacional de Doñana (Fotos 1-6). Entre los días 3 y 7 de septiembre, se realizó la campaña de toma de muestras consistente en la realización de una serie de sondeos para la extracción de columnas de sedimento (80 mm de diámetro) mediante el uso de un pequeño vehículo de geotecnia (Fotos 7-8). Las localizaciones de los sondeos fueron:

• **Lucio de Mari López** (Fotos 9-14). Se realiza un único sondeo con método de extracción inalterada, llegando a una profundidad de 13,29 m. Coordenadas geográficas: 37° 01' 17,26" N / 06° 20' 15,29" O – Datum WGS84.

• **Lucio de la Cancela de la Aulaga** (Fotos 9-14). Se realizan 2 sondeos:

-*Sondeo 1.* Sondeo de rotación con recuperación de muestra. Profundidad 7,80 m. Coordenadas geográficas: 36° 59' 49,55" N / 06° 25' 49,25" O – Datum WGS84.

-*Sondeo 2.* Sondeo inalterado. Profundidad 7,80 m. Coordenadas geográficas: 36° 59' 50,99" N / 06° 25' 48,67" O – Datum WGS84.

• **Laguna del Sopetón** (Fotos 9-14). Se realizan 4 sondeos:

-*Sondeo 1.* Sondeo de rotación con recuperación de muestra. Profundidad 3 m. Coordenadas geográficas: 36° 57' 30,77" N / 06° 26' 57,85" O – Datum WGS84.

-*Sondeo 2.* Sondeo inalterado. Profundidad 3 m. Coordenadas geográficas: 36° 57' 30,97" N / 06° 26' 58,03" O – Datum WGS84.



Fotos 1-6. Selección de las áreas más adecuadas para la toma de muestras de sedimento en la campaña de campo de mayo 2012.



Fotos 7-8. Empresa de geotécnica contratada para realizar los sondeos en el Parque. Se puede observar la utilización de vehículos ligeros con el fin de evitar el mayor impacto posible sobre el terreno.

• **Laguna del Sopetón** (continuación):

-Sondeo 3. Sondeo inalterado. Profundidad 3 m. Coordenadas geográficas: 36° 57' 31,58" N / 06° 26' 59,91" O – Datum WGS84.

-Sondeo 4. Sondeo inalterado. Profundidad 3,60 m. Coordenadas geográficas: 36° 57' 32,01" N / 06° 27' 3,41" O – Datum WGS84.

• **Las Madres** (Fotos 15-16). Se realizan 5 sondeos en un radio aproximado de 5 metros, la coordenada media de este punto es: 37° 09' 14,70" N / 06° 51' 21,14" O – Datum WGS84.

Por otro lado, se tomaron muestras en los acantilados de **El Asperillo** (límite del Parque Nacional del Doñana) mediante la extracción directa manual de los estratos turbosos que afloran en esta localidad (Fotos 9-14). Se tomaron muestras en dos zonas:

-Asperillo 1: 37° 04' 55,52" N / 06° 42' 41,18" O – Datum WGS84.

-Asperillo 2: 37° 02' 32,21" N / 06° 37' 58,51" O – Datum WGS84.

Estos sedimentos se almacenaron en cámaras frigoríficas del Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra-CSIC de Granada para su preservación y su posterior estudio (Fotos 17-18).



Fotos 9-14. Toma de muestras en la campaña de campo de septiembre de 2012.

a) Lucio de Mari López, b) Lucio de la Cancela de la Aulaga, c-d-e) Laguna del Sopotón, f) El Asperillo.

Actualmente, y siguiendo el calendario previsto, los sedimentos de estos registros están siendo sometidos a distintos análisis de laboratorio (Fotos 19-24), entre los que se incluye la extracción de restos polínicos. Estos trabajos se están realizando en los diferentes centros de investigación de los participantes en el Proyecto: Universidad de Murcia, Universidad Politécnica de Cartagena, Instituto Pirenaico de Ecología-CSIC de Zaragoza y Universidad Autónoma de Madrid.



Fotos 15-16. Toma de muestras en la turbera de Las Madres. Campaña de campo de septiembre de 2012.



Fotos 17-18. Muestras almacenadas en las cámaras frigoríficas del Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra-CSIC de Granada.

Una vez realizado este estudio preliminar de las muestras, se valorará la idoneidad de las mismas para proceder a la reconstrucción paleoambiental. En caso de considerarse válidas, las muestras se someterán, entre otros, a un detallado estudio palinológico de alta resolución taxonómica y de identificación de macrorrestos vegetales y microcarbones, cuyos primeros resultados reales están previstos para finales del primer semestre del año 2013. En caso de no ser válidas las muestras tomadas se procedería a una segunda campaña de muestreos en septiembre de 2013.



Fotos 19-24. Toma de muestras en laboratorio. a-b) Universidad de Murcia, c-f) Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra-CSIC de Granada.

Como control externo, se está estudiando un sondeo largo en la Laguna de los Tollos, situada a muy pocos kilómetros de Doñana entre las provincias de Sevilla-Cádiz, así como los resultados paleobotánicos obtenidos en la cueva de Gorham en Gibraltar.

13/2012 (Proyecto de investigación) **Coastal Dune Forests under Scenarios of Groundwater Limitation: from Tropics to Mediterranean (GWTropiMed)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Díaz Antunes Barradas, María Cruz

CENTRO: Universidad de Sevilla

ENTIDAD FINANCIADORA: Fundacion de Ciencia y Tecnologia – Ministerio Ciencia Portugal

CANTIDAD: 60.824 € (Doñana), 189.623 € (Total)

DURACIÓN: 6/2012-12/2014

ÁREA DE ESTUDIO: Parcelas a lo largo del sistema de lagunas peridunares de la Reserva Biológica de Doñana

RESULTADOS:

Las siguientes tareas fueran realizadas por Cristina Antunes y Sylwia Gorka en las fechas entre 30 Noviembre y 14 Diciembre 2012, con la supervisión de Dra. María Cruz Antunes Barradas.

TAREA	Descripción	Donde	Cuando
Reconocimiento	Reconocimiento de area de estudio	Area de estudio (zona delimitada a amarillo: Figura 1)	30 Nov 2012
Instalación de parcelas	Señalización de zonas de muestreo de 20m x 20m: colocación manual de cuatro tuberías pvc (una en cada canto)	En 6 parcelas de muestreo (véase la Figura 1 y la Tabla 1 - coordenadas)	30 Nov – 14 Dec 2012
Marcación de individuos (plantas)	Señalización de todos os individuos con abrazaderas de plástico (de 150 mm x 3,5 mm) y etiquetas de color rojo, blanco, verde o amarillo.	En 5 parcelas de muestreo (véase la Figura 1 y la Tabla 1 - coordenadas) Véase Tabla 2 con las especies de plantas etiquetadas.	30 Nov – 14 Dec 2012
Evaluación de Estructura Forestal	La identificación de especies, descripción alométrica y distribución se realizo en diferentes parcelas. Las medidas realizadas en cada individuo fueran: diámetro mayor y menor (área proyectada), la altura y la distribución espacial (punto tirado con GPS de alta precisión – frecuencia radio).	En 5 parcelas de muestreo (véase la Figura 1 y la Tabla 1 - coordenadas)	30 Nov – 14 Dec 2012

Figura 1. Local de muestreo en Doñana: (A) Área de estudio, (B) Los puntos de muestreo.



14/2012 (Prospección) **Estudio de afloramientos rocosos de Malandar**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Rodríguez Ramírez, Antonio

CENTRO: Universidad de Huelva

ENTIDAD FINANCIADORA: Universidad de Huelva

CANTIDAD: 300 €

DURACIÓN: 05/2012 a 07/2012

ÁREA DE ESTUDIO: Zona intermareal frente a la playa de Malandar

RESULTADOS:

La investigación realizada no ha podido ser todo lo satisfactoria que hubiésemos querido. Los afloramientos rocosos se sitúan en la línea de bajamar de mareas vivas extremas, por lo que en sólo en una ocasión hemos podido tener acceso al objeto de estudio. El resto de días siempre estuvo bajo el agua. Aún así se tomaron los siguientes datos.

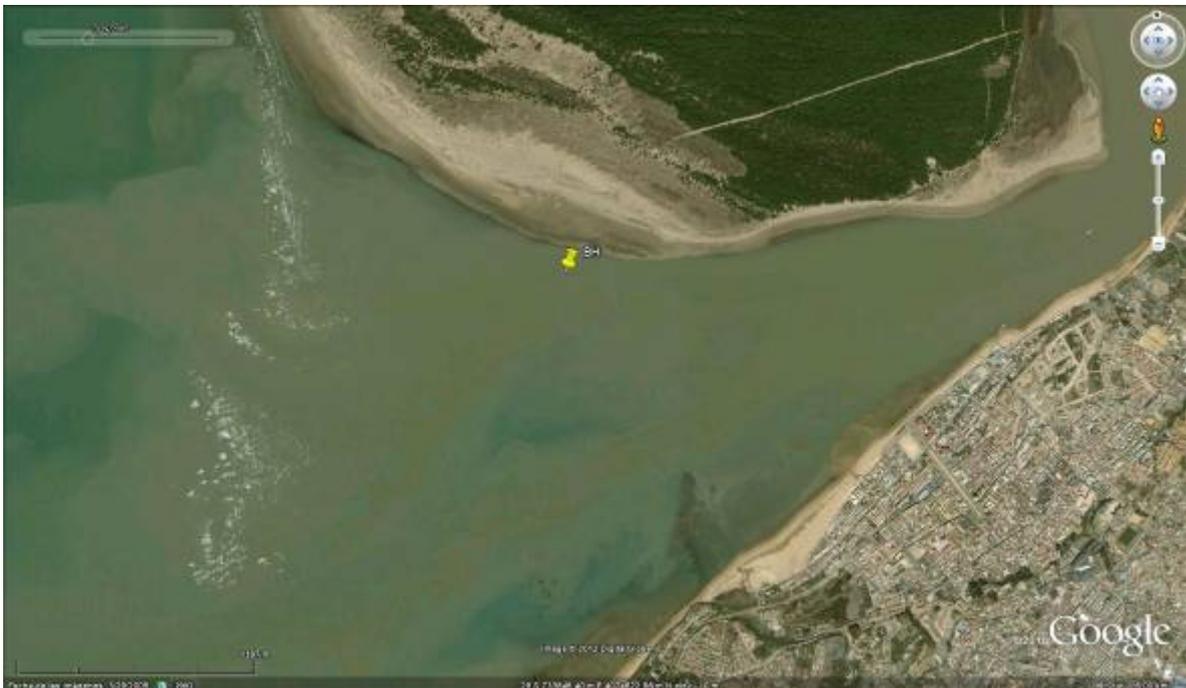


Figura 1.-Localización área de estudio

En primer lugar, y para sorpresa nuestra, no es un afloramiento rocoso. Esa fue la idea inicial al divisar la formación por imagen satélite y ortofoto, ya que se encuentra en la continuación de las formaciones del Pleistoceno Superior que afloran en la Punta del Espíritu Santo, en la margen izquierda del río.



El estudio de campo ha permitido establecer que es una especie de parche arrecifal o biohermo, constituido por ostreídos, anélidos y briozoos, fundamentalmente. Dando lugar a estructuras en forma de seta de unos dos metros de diámetro y en torno a un metro de altura, apoyados sobre un sustrato arenoso, y que se unen entre sí dando formas mayores. Todo el conjunto ocupa una amplia extensión, sin poder precisar un dato más preciso pues en parte quedaba cubierta por el agua. Aún así se puede estimar un área de unos 300 x 100 m, con el eje mayor paralelo a la costa.

Consideramos que es una estructura de gran interés por su rareza en esta costa, dado que aparentemente no se apoya sobre ninguna formación rocosa, como sería lo normal, sino que es más bien un biohermo apoyado sobre formaciones arenosas muy dinámicas. La estructura arrecifal o biohermo está supeditada a esta dinámica, por lo que muchas de estas formaciones aparecen semienterradas por las barras de arena y muertas. La estructura crece tanto en altura como lateralmente según dicta la dinámica sedimentaria de la zona.



15/2012 (Proyecto de investigación) **Comparación de la importancia relativa de factores endógenos y exógenos en la decisión de partir de un migrador transahariano en el norte y sur peninsular**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Barba, Emilio

CENTRO: Universidad de Valencia

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Educación

CANTIDAD: 1.500 €

DURACIÓN: 8/2012-9/2012

ÁREA DE ESTUDIO:

RESULTADOS:

El proyecto titulado “Comparación de la importancia relativa de factores endógenos y exógenos en la decisión de partir de un migrador transahariano en el norte y sur peninsular” se enmarca dentro del proyecto de tesis doctoral de Miren Andueza sobre las estrategias de migración del género *Acrocephalus* en la Península Ibérica, dirigido por Emilio Barba (Universidad de Valencia) y Juan Arizaga (Sociedad de Ciencias Aranzadi).

Un aspecto importante dentro de las estrategias migratorias es el referente a la ecología de las áreas de descanso, dada su importancia en la determinación de la velocidad y duración de la migración, siendo especialmente relevante el estudio de los factores que determinan la estancia o abandono de estas zonas para proseguir con la migración. El proyecto en curso tiene como objetivo determinar qué factores tienen en cuenta las aves para abandonar las áreas de descanso y cruzar una barrera geográfica importante (mar y desierto del Sáhara) y ver si éstos, o su importancia relativa, son distintos que en zonas de descanso no situadas frente a una barrera geográfica importante.

En el presente año 2012 se ha procedido a la toma de datos de campo, para lo cual se han llevado a cabo actividades de anillamiento en 6 estaciones peninsulares, entre el 15 de agosto y 15 de septiembre. Las estaciones participantes han sido, en el norte Peninsular, Jaizubia (Guipúzkoa), Salburua (Álava) y Urdaibai (Bizkaia), y en el sur, Algarve (Portugal), Guadiaro (Cádiz) y Brazo de la Torre (Sevilla). El protocolo de toma de datos consistió en la captura diaria de carriceros durante 4 horas desde el amanecer mediante el empleo de redes de niebla. Las aves capturadas fueron anilladas y se tomó una serie de datos biométricos antes de proceder a su liberación: longitud alar, p8, cola, tarso, peso, estado corporal (grasa subcutánea y músculo) y estado de muda.

Los muestreos en el área de Doñana, se realizaron en San Ramón (37° 04'N, 6° 13'W), en el área del Brazo de la Torre. En esta área de colocaron 6 redes de 12m (esfuerzo de muestreo: 72m de red), y se capturaron un total de 509 carriceros, de los cuales 66 fueron recapturas. Los datos de capturas en el resto de estaciones están pendientes de recibir.

Adicionalmente se realizaron muestreos de invertebrados para estudiar la disponibilidad trófica, y su efecto en las decisiones de abandonar las áreas de descanso. Para ello, en las mismas áreas de colocación de las redes, se capturaron invertebrados mediante barridos de vegetación con manga entomológica. Durante el periodo de estudio se llevaron a cabo 3 muestreos (1 cada 10 días), consistentes en la realización de 500 barridos/sesión.

Todos los datos obtenidos durante 2012 están pendientes de ser analizados.

16/2012 (Proyecto de investigación) **Geoarqueología del Pleistoceno Medio, Superior y Holoceno de las formaciones continentales del bajo Valle del Guadalquivir: geocronoestratigrafía de alta precisión (GeoCroQ)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: DIAZ DEL OLMO, FERNANDO

CENTRO: Universidad de Sevilla

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Ciencia e Innovación

CANTIDAD: 25.000 € (Doñana), 75.000,00 € (Total)

DURACIÓN: 01/01/2012-31/12/2014

ÁREA DE ESTUDIO: Humedales de Ana, Norte de la Vaca, Jiménez, Río Loro, El Jaral, Las Casillas, Navazo del Toro, Charco del Toro, Zahillo, Los Hermanillos y El Sopotón

RESULTADOS:

Las tareas de investigación se han centrado durante este primer año en los ámbitos correspondientes a los sistemas de terrazas y los piedemonte de la Depresión del Guadalquivir por lo que los resultados de la investigación disponibles para el área de Doñana son inexistentes. Las únicas tareas realizadas en el Parque Nacional de Doñana se han centrado en la resolución de cuestiones de coordinación en colaboración con el personal técnico del Parque Nacional y de la Estación Biológica de Doñana. De este modo se han seleccionado las áreas de estudio en las que se iniciarán en el año 2013 la toma de datos y los muestreos de suelos y sedimentos establecidos en la memoria del Proyecto.

17/2012 (Proyecto de investigación) **Old-Field Recolonization: Incorporating Allee Effects and Disperser Behaviour into Complex Recruitment Kernels**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Fedriani Laffitte, Jose María

CENTRO: Helmholtz Centre for Environmental Research GmbH - UFZ

ENTIDAD FINANCIADORA: Marie Curie Actions—Intra-European Fellowships (FP7-PEOPLE-2011-IEF)

CANTIDAD: 231,547.20 €

DURACIÓN: 4/2012-7/2014

ÁREA DE ESTUDIO: Fincas de Matasgordas y Reserva Biológica

RESULTADOS:

En los escasos seis meses transcurridos desde el inicio del proyecto hemos iniciado el modelado de la lluvia de semillas de palmito *Chamaerops humilis* y piruétano *Pyrus bourgaeana* en un "campo abandonado" del Parque Nacional de Doñana. Para ello, hemos elaborado ya un código en Net Logo que simula el movimiento de los principales dispersantes de semillas (zorros y tejones) así como los patrones temporales y espaciales de liberación de semillas. Así mismo, mediante análisis espaciales de patrón de puntos hemos caracterizado en detalle la lluvia de semillas observada durante temporadas anteriores. Todas estas actividades continúan actualmente en curso.

18/2012 (Proyecto de investigación) **JUNITUR: Biogeografía de los sabinares de *Juniperus turbinata* Guss. en la Reserva de la Biosfera de El Hierro y en el**

Parque Nacional de Doñana: biodiversidad, dinámica geocológica y cartografía para la gestión y la conservación

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Salvà Catarineu, Montserrat

CENTRO: Universidad de Barcelona

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Ciencia e Innovación

CANTIDAD: 19.764€ (Doñana), 77.440€ (Total)

DURACIÓN: 01/01/2012-31/12/2014

ÁREA DE ESTUDIO: Sabinars del Alto Manto Eólico Seco (Nave del Panteón, Nave del Marquesito, Sabinar del Marques, Nave de Pedro Pérez y Sabinar del Ojillo) y humedales colindantes, y Pinar del Faro y Pinar de Marismillas al Sur del Parque Nacional

RESULTADOS:

Las tareas de investigación se han centrado específicamente durante este primer año en la Reserva de la Biosfera de la isla de El Hierro por lo que los resultados de la investigación disponibles para el área de Doñana son inexistentes. Las únicas tareas realizadas en el Parque Nacional de Doñana se han centrado en la resolución de cuestiones de coordinación en colaboración con el personal técnico del Parque Nacional y de la Estación Biológica de Doñana. Dichas tareas se han dirigido a la selección de las parcelas de muestreo de acuerdo con las indicaciones del personal técnico en las que se iniciarán a primeros de 2013 los primeros trabajos de campo para la toma de datos.

19/2012 (Proyecto de investigación) **Origen y comportamiento del arsénico en los humedales y en el medio hidrogeológico en el Parque Nacional de Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Kohfahl, Claus

CENTRO: Instituto Geológico y Minero de España

ENTIDAD FINANCIADORA: Instituto Geológico y Minero de España

CANTIDAD: 23.400€

DURACIÓN: 01/09/2012-31/08/2015

ÁREA DE ESTUDIO: Palacio Marismillas, Llanos Marismillas, Dunas Marismillas, Laguna Larga, la Higuera y el Pocito

RESULTADOS:

(i) Se instalaron un total de 6 piezómetros de poca profundidad (3-4 m) en los puntos Palacio Marismillas, Llanos Marismillas, Dunas Marismillas, Laguna Larga, El Pozito, La Higuera.

(ii) En los puntos Palacio Marismillas, Llanos Marismillas, Marismillas Duna, Laguna Larga se instalaron además sensores ópticos de oxígeno y sensores TDR para humedad, conductividad y temperatura del suelo.

(iii) Se realizó un muestreo de agua en los piezómetros instalados y se medían los parámetros oxígeno, humedad, conductividad y temperatura del suelo. La composición hidroquímica de las muestras de agua subterránea que se analizó en los laboratorios del IGME indicaba contenidos de metales muy elevados en Laguna Larga y Llanos Marismillas. Los sensores instalados indicaron condiciones anóxicas en todos los puntos excepto Dunas Marismillas y La Higuera. La conductividad eléctrica varía entre 767 (Dunas Marismillas) y 14610 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Laguna Larga).

(iv) En los laboratorios del IGME se analizaron los parámetros químico-físicos de los

sedimentos obtenidos en los 6 puntos de muestreo como densidad, porosidad, granulometría, contenido de carbón orgánico e inorgánico, sulfuro total y metales. Los muestreos indican arenas de playa en la mayoría de los casos con contenido orgánico y metales pesados muy variables, parcialmente con contenidos elevados de arsénico y vanadio.

Puntos de instalación/muestreo		X	Y (UTM)
Nombre		(UTM)	
Los Llanos		199164	4082241
Marismillas			
Palacio		199280	4082702
Marismillas			
Laguna Larga		198969	4084357
Dunas		199515	4082208
Marismillas			
El Pocito		199622	4084112
La Higuera		197984	4086846

21/2012 (Prospección) **Dinámica poblacional, dispersión y estructura genética en paisajes fragmentados. Modelos basados en el individuo para el estudio de la viabilidad poblacional en *Testudo graeca* (Caracterización genética y morfológica de la población de *Testudo graeca* en Doñana)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Giménez Casalduero, Andrés

CENTRO: Universidad Miguel Hernández

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Ciencia e Innovación

CANTIDAD: 2.000€ (Doñana), 66.550€ (Total)

DURACIÓN: 1/2010-31/2012

ÁREA DE ESTUDIO: El Puntal

RESULTADOS:

Antecedentes:

El conocimiento de la estructura y diversidad genética de las poblaciones permite profundizar en el estudio de su dinámica y es útil para desarrollar estrategias de conservación.

La Universidad Miguel Hernández de Elche lleva varios años estudiando la estructura genética de las poblaciones de tortuga mora *Testudo graeca* en el Mediterráneo Occidental (Fritz et al., 2009; Graciá et al., 2011; *in press*). Este proyecto de estudio en la Reserva Biológica de Doñana se encuentra enmarcado dentro del proyecto “Dinámica poblacional, dispersión y estructura genética en paisajes fragmentados. Modelos basados en el individuo para el estudio de la viabilidad poblacional en *T. graeca* (CGL2009.08251)”. En el presente proyecto se estudiarán los efectos de la fragmentación en el funcionamiento de las poblaciones animales a escala de paisaje, utilizando como caso de estudio la tortuga mora.

Entre los objetivos de este proyecto se encuentra el describir los efectos de la fragmentación del hábitat sobre la viabilidad y la diversidad genética de poblaciones de tortuga mora y especies análogas (vida larga, baja dispersión, maduración tardía). Para ello, se pretenden analizar modelos espacialmente

explícitos basados en el individuo en paisajes simulados con diferentes grados de fragmentación.

La población de Doñana permitirá ajustar las características de los modelos en paisajes naturales. Además, esta prospección será clave por permitir analizar la diversidad genética y posibles procesos de expansión en paisaje protegidos, la reserva supone un claro ejemplo de hábitat natural sin aparente fragmentación que puede servir de base para el modelo. Por otro lado, con las muestras obtenidas, se pretende clarificar el origen de esta población y los procesos genéticos que ha sufrido durante los últimos años.

El objetivo de esta prospección fue la toma de muestras de material genético y medidas morfológicas de la población de *T. graeca* ubicada en Doñana. Esto permitirá indagar acerca del origen filogeográfico de esta población, así como caracterizar su diversidad genética actual.

Metodología:

La tortuga mora se encuentra ampliamente distribuida en el norte de África, pero en la península ibérica se han descrito sólo dos poblaciones completamente aisladas (Figura 1). Para la consecución de los objetivos de este proyecto se realizaron itinerarios de censo durante dos días consecutivos (22 y 23 de octubre de 2012) en el Espacio Natural de Doñana, en la zona del Puntal (UTM x = 727.300, y = 4.064.800, DATUM = ETRS89 y Huso = 29).



Figura 1. Distribución de *Testudo graeca* en la península ibérica (círculos rojos) y norte de África.

Los censos fueron sistemáticos con el fin de capturar un mayor número de individuos. Los individuos fueron capturados y medidos. Además, se obtuvieron muestras genéticas según el protocolo previamente establecido. Finalmente, cada animal fue devuelto a su lugar de localización.

Resultados:

El proyecto se encuentra en un estado bastante avanzado debido a la información obtenida de las poblaciones de *Testudo graeca* del sureste ibérico. Se ha terminado y publicado el modelo de movimiento de la especie (Anadón et al. 2012). Este modelo simula el movimiento de machos y hembras en paisajes con distinto grado de fragmentación. El modelo muestra que la fragmentación del paisaje tiene un fuerte efecto sobre los patrones de uso del espacio de la especie, particularmente las hembras que pasan de un movimiento con áreas de campeo de reducido tamaño (<3ha) a áreas de

campeo difusas (hasta 25ha). La parametrización y validación del modelo de movimiento constituye probablemente el aspecto más complejo metodológicamente de todo el proyecto.

En cuanto al patrón genético de la especie, se han obtenido resultados para la población del sudeste a partir de los análisis llevados a cabo con los marcadores microsatélite. Su análisis nos ha permitido profundizar en el conocimiento del patrón genético espacial dentro de su área de distribución en el sureste ibérico. Además, se ha secuenciado un fragmento de ADN mitocondrial (citocromo b) en 126 tortugas, procedentes de 18 lugares de muestreo. En general concluimos que, en gran medida, el patrón genético detectado puede ser explicado por el proceso de expansión de la especie en el sureste ibérico, la cual estimamos se produjo entre finales del último período glacial y antes de tiempos históricos (Gracia et al. 2011, in press)

El conocimiento del origen de las poblaciones recientes de tortuga mora en el oeste de Europa se pretende ampliar con los resultado de la prospección en Doñana, donde se midieron 90 individuos y se obtuvieron 71 muestras de material genético (Tabla 1).

		22 octubre	23 octubre
Total		38	52
Muestras	de	36	35
sangre			
Machos		20	35
Hembras		17	14
Subadultos		1	3

Tabla 1. Resumen de los ejemplares capturados y medidos durante la prospección

Estos datos están siendo analizados y los resultados obtenidos serán publicados en revistas científicas durante los próximos años. Particularmente, se compararán con los resultados obtenidos para la población del sureste ibérico para entender qué efectos tiene la fragmentación en el patrón genético de las especies. Además, la información genética permitirá profundizar en el origen de la población del Espacio Natural de Doñana. La información morfológica permitirá comparar la expresión fenotípica de ambas poblaciones.

22/2012 (Proyecto de seguimiento) **Evaluación de la diversidad y abundancia de micromamíferos en la RBD**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Moreno Garrido, Sacramento

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Fondos propios

CANTIDAD: 500€

DURACIÓN: 2012

ÁREA DE ESTUDIO: Reserva Biológica de Doñana

RESULTADOS:

Durante los días 20 al 25 de noviembre de 2012 hemos realizado capturas de micromamíferos en tres zonas de matorral mediterráneo (Monte Blanco) de la Reserva Biológica de Doñana: en la Raya de las Perdices a la altura de Las Pajareras, en las cercanías del Alcornoque de Las Monjas y al sur-oeste del Pinar de San Agustín.

En cada zona hemos colocado 50 trampas de captura in vivo. Las trampas se revisaron a primeras horas de la mañana y últimas de la tarde.

De cada animal capturado se determinaron los siguientes datos: especie, peso, sexo y estado reproductivo y edad relativa. Todos fueron marcados con puntos de color realizados con rotulador indeleble en la base de la cola y liberados inmediatamente en el mismo lugar de captura.

El número de ejemplares capturado de cada especie fue:

- *Apodemus sylvaticus*: 1
- *Mus spretus*: 35

23/2012 (Proyecto de investigación) **ETNOBIOLOGÍA DE DOÑANA**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Cobo López, Manuel Pedro

CENTRO: Mancomunidad de Desarrollo y Fomento del Aljarafe

ENTIDAD FINANCIADORA: Mancomunidad de Desarrollo y Fomento del Aljarafe y Consejería de Medio Ambiente

CANTIDAD: 40.000 € Total

DURACIÓN: 10/2012 - 09/2013

ÁREA DE ESTUDIO: Abarca todo el territorio de Doñana, más allá de los límites del Espacio Natural, pues también se incluyen las poblaciones y los terrenos que las rodean; así pues, el área comprende los catorce municipios de lo que se denomina "Comarca de Doñana", entre las provincias de Huelva, Sevilla y Cádiz

RESULTADOS:

Este proyecto empezó a final del año 2012 por lo que aún no tiene resultados.

24/2012 (Prospección) **Prospección por piezas líticas en la Reserva Biológica de Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Finlayson, Clive

CENTRO: The Gibraltar Museum

ENTIDAD FINANCIADORA: Fondos propios

CANTIDAD:

DURACIÓN: 2012

ÁREA DE ESTUDIO: RBD, zona de la Vera

RESULTADOS:

Durante esta prospección se han recuperado cerca de 20 piezas del Neolítico, con unos 5.500 años de antigüedad. El hallazgo se llevó a cabo en los alrededores de la Vera de Doñana, espacio situado dentro de la Reserva Biológica en el Parque Nacional de Doñana. El hallazgo demostraría que hubo actividad humana en Doñana varios siglos antes de lo que se pensaba. Hemos hallado un hacha pulimentada en buen estado de conservación y varios trozos de cerámica y nudos de sílex. Las piezas demuestran que la actividad humana en Doñana es mucho más antigua de lo que se pensaba).

Entre las piezas halladas se encuentran restos de cerámica con elementos decorativos y núcleos y otros trozos de herramientas elaboradas con sílex. El hallazgo más significativo es un hacha pulimentada, encontrada en buen estado de conservación.

Los núcleos son una especie de cantos rodados de sílex que los antiguos pobladores golpeaban para obtener de ellos pequeñas láminas que usaban como cuchillas. Varias de estas cuchillas insertadas en un trozo de madera o hueso podían convertirse, por ejemplo, en una sierra muy útil para múltiples tareas.

Las piezas no necesariamente pudieron haber pertenecido a individuos asentados en Doñana, sino que también podrían ser de miembros de asentamientos en el entorno de la Bahía de Cádiz, que se desplazaran a la zona para cazar, pescar y mariscar.

Todas las piezas fueron halladas en superficie, sin realizar ningún tipo de excavación.



ANEXO 2. Publicaciones e informes

Artículos de revistas recogidas en el SCI

ALMARÁZ, P., GREEN, A.J., AGUILERA, E., RENDÓN, M.A. & BUSTAMANTE, J. (2012). Estimating partial observability and nonlinear climate effects on stochastic community dynamics of migratory waterfow. *Journal of Animal Ecology* 81: 1113–1125. Doi: 10.1111/j.1365-2656.2012.01972.x.

ÁLVAREZ-CANSINO, L., DÍAZ-BARRADAS, M.C., ZUNZUNEGUI, M., ESQUIVIAS, M.P. & DAWSON, T.E. (2012). Gender-specific variation in physiology in the dioecious shrub *Corema album* throughout its distributional range. *Functional Plant Biology* <http://dx.doi.org/10.1071/FP12131>.

ALVAREZ-CANSINO, L., ZUNZUNEGUI, M., DÍAZ, M.C., CORREIRA, O. & PAZ, M. (2012). Effects of temperature and rainfall variation on population structure and sexual dimorphism across the geographical range of a dioecious species. *Population Ecology*, DOI 10.1007/s10144-012-0336-3.

GARCIA-SEVILLANO, M.A., GONZALEZ-FERNANDEZ, M., JARA-BIEDMA, R., GARCIA-BARRERA, T., VIOQUE-FERNANDEZ, A., LOPEZ-BAREA, J., PUEYO, C. & GOMEZ-ARIZA, J.L. (2012). Speciation of arsenic metabolites in the free-living mouse *Mus spretus* from Doñana National Park used as a bio-indicator for environmental pollution monitoring. *CHEMICAL PAPERS* 66(10): 914-924. Doi 10.2478/s11696-012-0207-6.

BAEZ, J.C., ESTRADA, A., TORREBLANCA, D. & REAL, R. (2012). Predicting the distribution of cryptic species: the case of the spur-thighed tortoise in Andalusia (southern Iberian Peninsula). *BIODIVERSITY AND CONSERVATION* 21(1): 65-78. Doi 10.1007/s10531-011-0164-3.

BAOS, R., JOVANI, R., SERRANO, D., TELLA, J. L., HIRALDO, F. (2012). Developmental Exposure to a Toxic Spill Compromises Long-Term Reproductive Performance in a Wild, Long-Lived Bird: The White Stork (*Ciconia ciconia*). *PLOS ONE* 7(4): e34716. Doi 10.1371/journal.pone.0034716.

BEERAM, S., MORRIS, A., HARDAWAY, C.J., RICHERT, J. C. & SNEDDON, J. (2012). STUDIES OF WHOLE CRAWFISH SHELLS FOR THE REMOVAL OF CHROMIUM, LEAD, AND SELENIUM IONS IN SOLUTION. *INSTRUMENTATION SCIENCE & TECHNOLOGY* 40(6): 618-639.

CABALLERO, I., MORRIS, E.P. & NAVARRO, G. (2012). DEIMOS-1 Satellite provides imagery for coastal management. *Sea Technology* 53 (2): 10-13.

CAUT, S., ANGULO, E., DÍAZ-PANIAGUA, C. & GÓMEZ-MESTRE, I. (2012). Plastic changes in tadpole trophic ecology revealed by stable isotope analysis. *Oecologia* DOI 10.1007/s00442-012-2428-3.

CORREA, D., TORTOSA, G. & BEDMAR, E. J. (2012). Effect of nitrate concentration on relative abundance of *narG*, *napA*, *nirK*, *nirS* and *nosZ* bacterial denitrifying genes in sediments from the Rocina Stream (Doñana National Park). *FEBS JOURNAL* 279: 392-392.

- DE LAS HERAS-PEREZ, M.A. & MUÑOZ- ALVAREZ, J.M. (2012). Indicator species and communities for the climatophilous series in the Doñana district (Huelva, Spain). *ACTA BOTANICA GALLICA* 159(2): 241-249. Doi 10.1080/12538078.2012.696936.
- DEL CACHO, M. & LLORET, F. (2012). Resilience of Mediterranean shrubland to a severe drought episode: the role of seed bank and seedling emergence. *Plant Biology (Stuttg)* 14(3):458-66. doi: 10.1111/j.1438-8677.2011.00523.x.
- FEDRIANI, J.M., ZYWIEC, M. & DELIBES, M. (2012). Thieves or mutualists? Pulp feeders enhance endozoochore local recruitment. *ECOLOGY* 93(3): 575-587 .
- FEO, M.L., BARÓN, E., ELJARRAT, E. & BARCELÓ, D. (2012). Dechlorane plus and related compounds in aquatic and terrestrial biota: a review. *Analytical and Bioanalytical Chemistry* 404: 2625-2637.
- FERREIRA, C. (2012). European rabbit research in the Iberian Peninsula: state of the art and future perspectives. *EUROPEAN JOURNAL OF WILDLIFE RESEARCH* 58(6): 885-895. Doi 10.1007/s10344-012-0664-9.
- FITZE, P. S., GONZALEZ-JIMENA, V., SAN-JOSE, L.M., SAN MAURO, D. & ZARDOYA, R. (2012). A new species of sand racer, *Psammodromus* (Squamata: Lacertidae), from the Western Iberian Peninsula. *Zootaxa* 3205: 41–52.
- FLORENCIO, M., DIAZ-PANIAGUA, C., GOMEZ-MESTRE, I. & SERRANO, L. (2012). Sampling macroinvertebrates in a temporary pond: comparing the suitability of two techniques to detect richness, spatial segregation and diel activity. *HYDROBIOLOGIA* 689(1): 121-130. Doi 10.1007/s10750-011-0690-8.
- FREY, R., VOLODIN, I., COLODINA, E., CARRANZA, J. & TORRES-PORRAS, J. (2012). Vocal anatomy, tongue protrusion behaviour and the acoustics of rutting roars in free-ranging Iberian red deer stags (*Cervus elaphus hispanicus*). *Journal of Anatomy* 220: 271–292 DOI: 10.1111/j.1469-7580.2011.01467.x.
- FRISCH, D., COTTENIE, K., BADOSA, A. & GREEN, A.J. (2012). Strong Spatial Influence on Colonization Rates in a Pioneer Zooplankton Metacommunity. *PLOS ONE* 7(7):e40205. Doi 10.1371/journal.pone.0040205.
- GARCIA-SEVILLANO, M. A.; GONZALEZ-FERNANDEZ, M.; JARA-BIEDMA, R.; GARCIA-BARRERA, T.; LOPEZ-BAREA, J.; PUEYO, C.; GOMEZ-ARIZA, J. L. (2012). Biological response of free-living mouse *Mus spretus* from Doñana National Park under environmental stress based on assessment of metal-binding biomolecules by SEC-ICP-MS. *ANALYTICAL AND BIOANALYTICAL CHEMISTRY* 404(6-7): 1967-1981. Doi 10.1007/s00216-012-6274-2.
- GÓMEZ-BAGGETHUN, E., REYES-GARCÍA, V., OLSSON, P. & MONTES, C. (2012). Traditional ecological knowledge and community resilience to environmental extremes: A case study in Doñana, SW Spain. *GLOBAL ENVIRONMENTAL CHANGE-HUMAN AND POLICY DIMENSIONS* 22(3): 640-650. Doi 10.1016/j.gloenvcha.2012.02.005.
- GÓMEZ-RODRÍGUEZ, C., BUSTAMANTE, J., DÍAZ-PANIAGUA, C. & GUISAN, A. (2012). Integrating detection probabilities in species distribution models of amphibians

breeding in Mediterranean temporary ponds. *Diversity and Distributions* 18 (3): 260-272. Doi 10.1111/j.1472-4642.2011.00837.x.

GUTIERREZ-GUZMAN, A.V., VICENTE, J., SOBRINO, R., PEREZ-RAMIREZ, E., LLORENTE, F. & HOEFLE, U. (2012). Antibodies to West Nile virus and related flaviviruses in wild boar, red foxes and other mesomammals from Spain. *VETERINARY MICROBIOLOGY* 159(3-4): 291-297. Doi 10.1016/j.vetmic.2012.04.019.

HIDALGO-VILA, J., DIAZ-PANIAGUA, C., MARCHAND, M.A. & CUNNINGHAM A.A. (2012). *Batrachochytrium dendrobatidis* infection of amphibians in the Doñana National Park, Spain. *Diseases of aquatic organisms* 98: 113–119, doi: 10.3354/dao02419.

KOSSOFF, D., HUDSON-EDWARDS, K. A., DUBBIN, W. E., ALFREDSSON, M. & GERAKI, T. (2012). Cycling of As, P, Pb and Sb during weathering of mine tailings: implications for fluvial environments. *MINERALOGICAL MAGAZINE* 76(5): 1209-1228. Doi 10.1180/minmag.2012.076.5.14.

LARIOS, D. F., BARBANCHO, J., RODRIGUEZ, G., SEVILLANO, J. L., MOLINA, F. J. & LEON, C. (2012). Energy efficient wireless sensor network communications based on computational intelligent data fusion for environmental monitoring. *IET COMMUNICATIONS* 6(14): 2189-2197. Doi 10.1049/iet-com.2011.0809.

LARIOS, D.F., BARBANCHO, J., MOLINA, F.J. & LEON, C. (2012). LIS: Localization based on an intelligent distributed fuzzy system applied to a WSN. *Ad-Hock Networks* 10: 604–622, <http://dx.doi.org/10.1016/j.adhoc.2011.11.003>.

LOPEZ RODAS, V., GONZALEZ, R. & COSTAS, E. (2012). Separation between toxin-producing and non-toxic clones of *Microcystis aeruginosa* using lectins. *ANALES DE LA REAL ACADEMIA NACIONAL DE FARMACIA* 78 (1): 123-137.

LÓPEZ-ARCHILLA, A.I., COLETO, M.C., MONTES, C., PEÑÍN, I. & GUERRERO, M.C. (2012). Temporal variation of phytoplankton in two neighbouring Mediterranean shallow lakes in Doñana National Park (Spain) / Variación temporal del fitoplancton de dos lagunas someras mediterráneas contiguas del Parque Nacional de Doñana (España). *Limnetica* 31 (2): 289-304.

LOPEZ-PARRA, M., FERNANDEZ, L., RUIZ, G., GIL-SANCHEZ, J.M., SIMON, M.A., LOPEZ, G. & SARMENTO, P. (2012). Change in demographic patterns of the Donana Iberian lynx *Lynx pardinus*: management implications and conservation perspectives. *ORYX* 46(3): 403-413. Doi 10.1017/S0030605311000676.

LLORET, F. & GRANZOW-DE LA CERDA, I. (2012). Plant competition and facilitation after extreme drought episodes in Mediterranean shrubland: does damage to vegetation cover trigger replacement by juniper woodland?. *Journal of Vegetation Science* DOI: 10.1111/jvs.12030.

TORAL, G.M. & FIGUEROLA, J. (2012). Nest success of Black-winged Stilt *Himantopus himantopus* and Kentish Plover *Charadrius alexandrinus* in rice fields, southwest Spain.. *Ardea* 100(1): 29-36.

MANCILLA-LEYTON, J. M.; MARTIN VICENTE, A. (2012). Biological fire prevention method: Evaluating the effects of goat grazing on the fire-prone mediterranean scrub. *FOREST SYSTEMS* 21(2): 199-204. Doi 10.5424/fs/2012212-02289.

MANCILLA-LEYTON, J. M., PAREJO-FARNES, C. & MARTIN-VICENTE, A. (2012). Selection of browse species and energy balance of goats grazing on forest understory vegetation in Doñana Natural Park (SW Spain). *LIVESTOCK SCIENCE* 148(3): 237-242. Doi 10.1016/j.livsci.2012.06.012.

MANCILLA-LEYTON, J.M., CAMBROLLE, J. & MARTIN-VICENTE, A. (2012). The impact of the common rabbit on cork oak regeneration in SW Spain. *PLANT ECOLOGY* 213(9): 1503-1510. Doi 10.1007/s11258-012-0107-4.

MARTI-CARDONA, B., THANH-DUC, T., BLADE-CASTELLET, E. & DOLZ-RIPOLLES, J. (2012). ASAR/ENVISAT images for the calibration of the wind hydrodynamic effect on Doñana wetlands. *REMOTE SENSING AND HYDROLOGY* 352: 459-463.

MARTÍN-LÓPEZ, B., INIETA-ARANDIA, I., GARCÍA-LLORENTE, M., PALOMO, I., CASADO-ARZUAGA, I., GARCÍA DEL AMO, D., GÓMEZ-BAGGETHUN, E., OTEROS-ROZAS, E., PALACIOS-AGUNDEZ, I., WILLAARTS, B., GONZÁLEZ, J.A., SANTOS-MARTÍN, F., ONAINDIA, M., LÓPEZ-SANTIAGO, C.A. & MONTES, C. (2012). Uncovering ecosystem services bundles through social preferences. *PLoS ONE* 7(6): e38970.

MATEO, R., MILIAN, J., RODRIGUEZ-ESTIVAL, J., CAMARERO, P.R., PALOMARES, F. & ORTIZ-SANTALIESTRA, M.E. (2012). Levels of organochlorine pesticides and polychlorinated biphenyls in the critically endangered Iberian lynx and other sympatric carnivores in Spain. *CHEMOSPHERE* 86(7): 691-700. Doi 10.1016/j.chemosphere.2011.10.037.

MENDEZ, P.F., ISENDAHL, N., AMEZAGA, J.M. & SANTAMARIA, L. (2012). Facilitating Transitional Processes in Rigid Institutional Regimes for Water Management and Wetland Conservation: Experience from the Guadalquivir Estuary. *ECOLOGY AND SOCIETY* 17(1): -. Doi 10.5751/ES-04494-170126.

MILLAN, J. & BLASCO-COSTA, I. (2012). Molecular evidence of shared hookworm *Ancylostoma tubaeforme* haplotypes between the critically endangered Iberian lynx and sympatric domestic cats. *VETERINARY PARASITOLOGY* 186(3-4): 518-522. Doi 10.1016/j.vetpar.2011.11.027.

MORENO-VALCARCEL, R., OLIVA-PATERNA, F. J., ARRIBAS, C. & FERNANDEZ-DELGADO, C. (2012). Length-weight relationships for 13 fish species collected in the Doñana marshlands (Guadalquivir estuary, SW Spain). *JOURNAL OF APPLIED ICHTHYOLOGY* 28(4): 663-664. Doi 10.1111/j.1439-0426.2012.01933.x.

MUR, L., BOADELLA, M., MARTINEZ-LOPEZ, B., GALLARDO, C., GORTAZAR, C. & SANCHEZ-VIZCAINO, J. M. (2012). Monitoring of African Swine Fever in the Wild Boar Population of the Most Recent Endemic Area of Spain. *TRANSBOUNDARY AND EMERGING DISEASES* 59(6): 526-531. Doi 10.1111/j.1865-1682.2012.01308.x.

NARCE, M., MELONI, R., BEROUD, T., PLENEY, A. & RICCI, J.C. (2012). Landscape ecology and wild rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) habitat modeling in the Mediterranean region. *ANIMAL BIODIVERSITY AND CONSERVATION* 35(2): 277-283.

NAVARRO, G., HUERTAS, I.E., COSTAS, E., FLECHA, S., DIEZ-MINGUITO, M., CABALLERO, I., LOPEZ-RODAS, V., PRIETO, L. & RUIZ, J. (2012). Use of a Real-Time Remote Monitoring Network (RTRM) to Characterize the Guadalquivir Estuary (Spain). *SENSORS* 12(2): 1398-1421. Doi 10.3390/s120201398.

OLIAS, M., MORAL, F., GALVAN, L. & CERON, J.C. (2012). Groundwater contamination evolution in the Guadiamar and Agrio aquifers after the Aznalcollar spill: assessment and environmental implications. *ENVIRONMENTAL MONITORING AND ASSESSMENT* 184(6): 3629-3641. Doi 10.1007/s10661-011-2212-6.

PALOMARES, F., GODOY, J.A., LOPEZ-BAO, J.V. RODRIGUEZ, A., ROQUES, S., CASAS-MARCE, M., REVILLA, E. & DELIBES, M. (2012). Possible Extinction Vortex for a Population of Iberian Lynx on the Verge of Extirpation. *CONSERVATION BIOLOGY* 26(4): 689-697. Doi 10.1111/j.1523-1739.2012.01870.x.

PEREIRA, P., DA SILVA, A.A., ALVES, J., MATOS, M. & FONSECA, C. (2012). Coexistence of carnivores in a heterogeneous landscape: habitat selection and ecological niches. *ECOLOGICAL RESEARCH* 27(4): 745-753. Doi 10.1007/s11284-012-0949-1.

PORTILLO, M.C., SANTANA, M. & GONZÁLEZ, J.M. (2012). Presence and potencial role of thermophilic bacteria in temperate terrestrial environments. *Naturwissenschaften* 99: 43-53.

RAMÍREZ, F., NAVARRO, J., AFÁN, I., HOBSON, K.A., DELGADO, A. & FORERO, M.G. (2012). Adapting to a Changing World: Unraveling the Role of Man-Made Habitats as Alternative Feeding Areas for Slender-Billed Gull (*Chroicocephalus genei*). *PLoS ONE* 7: e47551.

RODRIGUEZ-PEREZ, H. & GREEN, A.J. (2012). Strong seasonal effects of waterbirds on benthic communities in shallow lakes. *FRESHWATER SCIENCE* 31(4): 1273-1288. Doi 10.1899/11-129.1.

RODRÍGUEZ, A., NEGRO, J.J., MULERO, M., RODRÍGUEZ, C., HERNÁNDEZ-PLIEGO, J. & BUSTAMANTE, J. (2012). The Eye in the Sky: Combined Use of Unmanned Aerial Systems and GPS Data Loggers for Ecological Research and Conservation of Small Birds. *PLoS ONE* 7(12): e50336. doi:10.1371/journal.pone.0050336.

RODRIGUEZ, A., CALZADA, J., REVILLA, E., LOPEZ-BAO, J.V. & PALOMARES, F. (2012). Bringing Science Back to the Conservation of the Iberian Lynx. *CONSERVATION BIOLOGY* 26(4): 737-739. Doi 10.1111/j.1523-1739.2012.01872.x.

ROIZ, D., ROUSSEL, M., MUÑOZ, J., RUIZ, S., SORIGUER, R. & FIGUEROLA, J. (2012). Efficacy of Mosquito Traps for Collecting Potential West Nile Mosquito Vectors in a Natural Mediterranean Wetland. *AMERICAN JOURNAL OF TROPICAL MEDICINE AND HYGIENE* 86(4): 642-648. Doi 10.4269/ajtmh.2012.11-0326.

RUIZ-GARCIA, A., MARQUEZ-RODRIGUEZ, J. & FERRERAS-ROMERO, M. (2012). Implications of anthropogenic disturbance factors on the Trichoptera assemblage in a Mediterranean fluvial system: Are Trichoptera useful for identifying land-use alterations?. *Ecological indicators* 14(1): 114-123. Doi 10.1016/j.ecolind.2011.06.026.

SAHUQUILLO, M., MIRACLE, M.R., MORATA, M.S. & VICENTE, E. (2012). Nutrient dynamics in water and sediment of Mediterranean ponds across a wide hydroperiod gradient. *LIMNOLOGICA* 42(4): 282-290. Doi 10.1016/j.limno.2012.08.007.

SIMON, M.A., GIL-SANCHEZ, J.M., RUIZ, G., GARROTE, G., MCCAIN, E.B., FERNANDEZ, L., LOPEZ-PARRA, M., ROJAS, E., ARENAS-ROJAS, R., DEL REY, T., GARCIA-TARDIO, M. & LOPEZ, G. (2012). Reverse of the Decline of the Endangered Iberian Lynx. *CONSERVATION BIOLOGY* 26(4): 731-736. Doi 10.1111/j.1523-1739.2012.01871.x.

SOTO-NAVARRO, C.A., DESNICA, S. & PALOMARES-FERNANDEZ, F. (2012). Nonbiological factors affecting track censuses: implications for sampling design and reliability. *European Journal of Wildlife Research* 58(1): 117-126.

TANFERNA, A., LÓPEZ-JIMÉNEZ, L., BLAS, J., HIRALDO, F. & SERGIO, F. (2012). Different location sampling frequencies by satellite tags yield different estimates of migration performance: pooling data requires a common protocol. *PLoS ONE* 7(11): e49659. doi:10.1371/journal.pone.0049659.

TORAL, G.M., STILLMAN, R.A., SANTORO, S. & FIGUEROLA, J. (2012). The importance of rice fields for glossy ibis (*Plegadis falcinellus*): Management recommendations derived from an individual-based model. *BIOLOGICAL CONSERVATION* 148(1): 19-27. Doi 10.1016/j.biocon.2012.02.001.

ZIMMERMANN, J., PORTILLO, C.M., SERRANO, L., LUDWIG, W. & GONZALEZ, J. M. (2012). Acidobacteria in Freshwater Ponds at Doñana National Park, Spain. *MICROBIAL ECOLOGY* 63(4): 844-855. Doi 10.1007/s00248-011-9988-3.

ZYWIEC, M., DELIBES, M. & FEDRIANI, J.M. (2012). Microgeographical, inter-individual, and intra-individual variation in the flower characters of Iberian pear *Pyrus bourgaeana* (Rosaceae). *OECOLOGIA* 169(3): 713-722. Doi 10.1007/s00442-011-2232-5.

Otras publicaciones científicas y técnicas

BERG-MADSEN, E. (2012). Nationalparken Doñana har direkte rødder til Spanniens fjerneste fortid. *Magasinet Solkysten* 399: 18-22.

BORJA-BARRERA, C., CAMACHO-GONZÁLEZ, A. & FLORÍN-BELTRÁN, M (2012). Gos y humedales en la evaluación de los ecosistemas del milenio en España. *Ambienta* 98: 82-90 .

CORREA-GALEOTE, D., MARCO, E., TORTOSA, G., BRU, D., PHILIPPOT, L. & BEDMAR, E.J. (2012). Spatial distribution of N-cycling microbial communities showed complex patterns in constructed wetland sediments. *Microbiology Ecology*.doi: 10.1111/j.1574-6941.2012.01479.x.

CUSTODIO, E., GARRIDO, A., COLETO, C. & SALMORAL, G. (2012). The challenges of agricultural diffuse pollution. En: Water, Agriculture and the Environment in Spain, can we square the circle ?, L. De Stefano y M.R. Llamas (Eds.), 153-163.

DÍAZ, P., FERNÁNDEZ, M., PRIETO, A. & OJEDA, J. (2012). La línea de costa como base para la generación de indicadores de estado y de seguimiento ambiental: modelo de datos y conceptos de líneas de costa en el litoral de Andalucía. En: XV Congreso Nacional de Tecnologías de la Información Geográfica. Tecnologías de la Información Geográfica en el contexto de Cambio Global. Madrid, IEGD-CSIC, 35-44.

EIZAGUIRRE, S. & LÓPEZ-PÉREZ, J.J. (2012). Catálogo corológico de los coccinélidos (coleoptera, coccinellidae) de la provincia de Huelva (suroeste de Andalucía, España) / Chorological catalogue of the coccinellids (Coleoptera, Coccinellidae) of Huelva province (south-western Andalusia, Spain). Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.) 51: 143-148.

FERNÁNDEZ-AGUILAR, X., MOLINA-VACAS, G., RAMIRO, V., CARRO, F.A., BARASOSA, J.A., VICENTE, J. & GUTIÉRREZ, C. (2012). Presence of raccoon (*Procyon lotor*) in Doñana National Park and its surroundings. *Galemys* 24 : 76-79, DOI: 10.7325/Galemys.2012.N06.

FERRER, M. (2012). Aves y tendidos eléctricos. Del conflicto a la solución. Fundación MIGRES, Sevilla, 187pp.

FLORENCIO, M. & DIAZ-PANIAGUA, C. (2012). *Lestes macrostigma* (Eversmann, 1836) (Odonata: Lestidae) in temporary ponds of the Doñana National Park (south-Spain).. *Boletín de la SEA* 50: 579-581.

GARCÇOA, D. & VALLEJO, I. (2012). Caracterización y modelos de funcionamiento del sistema playa-duna en el Parque Nacional de Doñana (Huelva, España). En: XV Congreso Nacional de Tecnologías de la Información Geográfica. Tecnologías de la Información Geográfica en el contexto de Cambio Global. Madrid, IEGD-CSIC, 61-69.

GARCÍA-ÁLVAREZ, A., PÉREZ.VÁZQUEZ, A., VÉLEZ-MARTÍN, A., COCA, M., LUQUE, C.J. & CASTELLANOS, E.M. (2012). Caracterización del hábitat de una especie exótica invasora como herramienta de gestión para el Parque Nacional de Doñana. En: Libro de resúmenes del I Congreso Iberoamericano de Gestión Integrada de Áreas Litorales, Cádiz pp. 340–341..

GUTIÉRREZ-EXPÓSITO, C., RIVILLA, J.C., ALÍS, S., MAÑEZ, M., GARRIDO, H., JUSTO-JIMÉNEZ, F. & COBO, M.D. (2012). Veinticinco años (1986-2011) de monitorización de varamientos de mamíferos marinos en el litoral de Doñana (Huelva, SO España). *Galemys* 24: 86-90 DOI: 10.7325/Galemys.2012.N09.

HIDALGO, J. (2012). El caballo de Las Retuertas ¿La raza más antigua de Europa?. Trofeo caballo: 16-20.

JIMÉNEZ, M. (2012). Tesis: Cartografía de especies de matorral de la Reserva Biológica de Doñana mediante el sistema hiperespectral aeroportado INTAAHS. Implicaciones en el estudio y seguimiento del matorral de Doñana.. *Ecosistemas* 21 (1-2): 211-217.

JUÁREZ, I., CUSTODIO, E., MANZANO, M. & HIGUERAS, H. (2012). RELACIÓN AGUAS SUPERFICIALES–AGUAS SUBTERRÁNEAS Y RECARGA DEL ACUÍFERO DE LOS SOTOS, DOÑANA, ESPAÑA. En: VIII SIMPOSIO DEL AGUA EN ANDALUCÍA - CÁDIZ Octubre de 2012, 1479-1489.

LARIOS, D.F., BARBANCHO, J., RODRÍGUEZ, G., SEVILLANO, J.L., MOLINA, F.J. & LEÓN, C. (2012). Energy efficient wireless sensor network communications based on computational intelligent data fusion for environmental monitoring . IET Communications 6 (14): 2189-2197.

LARIOS, D.F., RODRÍGUEZ, C., BARBANCHO, J., BAENA, M., SIMÓN, F., MARÍN, J., LEÓN, D. & BUSTAMANTE, J. (2012). Computational intelligence applied to monitor bird behavior. DCNET 2012, ICE-B 2012, OPTICS 2012 - Proceedings of the International Conference on Data Communication Networking, e-Business and Optical Communication Systems, ICETE, 23-32.

LÓPEZ-PÉREZ, J.J. (2012). Los Bostrichidae Latreille, 1802 (Coleoptera, Bostrichoidea) de la provincia de Huelva (S. O. de Andalucía, España) / The Bostrichidae Latreille, 1802 (Col., Bostrichoidea) the province of Huelva (S.W. Andalusia, Spain). Revista Gaditana de Entomología 3(1-2): 23-28.

LÓPEZ-PÉREZ, J.J. & MILLÁN, A. (2012). Catálogo de los adephaga acuáticos (Coleoptera: dystiscidae, gyridae, haliplidae, hygrobidae y noteridae) de la provincia de Huelva (suroeste de Andalucía, España) / Catalogue of aquatic Adepaga (Coleoptera: Dytiscidae, Gyridae, Haliplidae, Hygrobidae and Noteridae) from Huelva province (SW of Andalusia, Spain). Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.) 51: 251-260.

MARTI-CARDONA, B., LOPEZ-MARTINEZ, C. & DOLZ-RIPOLLES, J. (2012). LOCAL TEXTURE STATIONARITY INDICATOR FOR FILTERING DOÑANA WETLANDS SAR IMAGES. 2012 IEEE INTERNATIONAL GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING SYMPOSIUM (IGARSS) : 4903-4906.

OJEDA-RIVERA, J.F. & VILLA-DÍAZ, J. (2012). La Doñana contada. País y paisajes de Doñana en la novela contemporánea. *Ería* 89: 231-256.

PALOMO, I., MARTÍN-LÓPEZ, B., LÓPEZ-SANTIAGO, C. & MONTES, C. (2012). El Sistema Socio-ecológico de Doñana ante el Cambio Global: Planificación de Escenarios de Eco-futuro. Fundación Fernando González Bernaldez. Madrid, 78pp.

PALOMO, I., MARTÍN-LÓPEZ, G., POTSCHEIN, M., HAINES-YOUNG, R. & MONTES, C. (2012). National Parks, buffer zones and surrounding landscape: Mapping ecosystem services flows. *Ecosystem Services Journal*. Doi: 10.1016/j.ecoser.2012.09.001.

DE VITA, P., SERRANO, M.S., CALLIER, P., RAMO, C. & VENTURA, L.V. & SÁNCHEZ, M.E. (2012). Phytophthora root disease: a new threat for cork oaks at Doñana National Park (south-western Spain). *Integrated Protection in Oak Forests IOBC/wprs Bulletin* 76: 93-96.

PENTERIANI, V., LOURENCO, R. & DELGADO, M.M (2012). Eagle Owls in Donana: a conservation dilemma or not?. *British Birds* 105(2): 88-95.

PRADOS-VELASCO, M.J. (2012). NATURBANIZATION AND URBAN PATTERNS IN NATIONAL PARKS IN ANDALUSIA. BOLETIN DE LA ASOCIACION DE GEOGRAFOS ESPANOLES (60): 19.

RAMO, C., AGUILERA, E., FIGUEROLA, J., MAÑEZ, M., RODRÍGUEZ, R., GARCÍA, L., ARROYO, J.L., DEL VALLE, J.L., GARRIDO, H. & GREEN, A. (2012). Factors affecting long—term breeding population trends of spoonbills in Doñana (Guadalquivir marshes, SW Spain). En: Eurosite VII Spoonbill Workshop. Abstracts Books. Ecoparque de Trasmiera, Arnauero, Cantabria, 33.

RODRÍGUEZ, J., & DE STEFANO, L. (2012). Intensively irrigated agriculture in the north-west of Doñana. En: Water, Agriculture and hte Environment in Spain: can we square the circle?, DE STEFANO, L. & LLAMAS, M.R. (Eds.) .

SÁNCHEZ-RODRÍGUEZ, M., FIGUEROLA, J. (2012). El anillamiento de flamencos. En: Flamencos. Ed. Lunweg. 2012 .

SANCHEZ, A.B. (2012). Confirmation of the current presence of *Lestes macrostigma* (Eversmann, 1832) (Odonata: Lestidae) in Cadiz province (south-western Iberian Peninsula).. Boletín de la SEA 50: 565-566.

SERRANO, MS., DE VITA, P., FERNÁNDEZ, P., COELHO, A.C., BELBAHRI, L. & SANCHEZ, M.E. (2012). *Phytophthora cinnamomi* and *Pythium spiculum* as main agents of *Quercus* decline in southern Spain and Portugal. IOBC/WPRS Bulletin 76: 97-100, 2012..

VALKONEN, J.K., NOKELAINEN, O., NISKANEN, M., KILPIMAA, J., BJÖRKLUND, M. & MAPPE, J. (2012). Variation in predator species abundance can cause variable selection pressure on warning signaling prey. Ecology and Evolution, doi: 10.1002/ece3.315.

VIOTA, M., RODRIGUEZ, A., LOPEZ-BAO, J. V. & PALOMARES, F. (2012). Shift in microhabitat use as a mechanism allowing the coexistence of victim and killer carnivore predators. Open Journal of Ecology 2(3): 115-120 .

WWF (2012). WWF denuncia la contaminación de Doñana por aguas residuales sin depurar. Boletín de Información Ambiental sobre la Comarca de Doñana 142: 1-5.

YUS-RAMOS, R. & LÓPEZ-PÉREZ, J.J. (2012). Contribución al catálogo de brúquidos (coleoptera: bruchidae) de la provincia de Huelva/Contribution to the catalogue of the Bruchidae (Coleoptera) of Huelva province (Spain). Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.) 50: 447-455.

Informes sin publicar

CARRO, F. (2012). Aproximación a la abundancia relativa de los carnívoros presentes en el Parque Nacional de Doñana mediante fototrampeo. Informe sin publicar, 7.

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR (2012). INFORME DE LA PIEZOMETRÍA DE LA MASA DE AGUA SUBTERRANEA 05.51 ALMONTE – MARISMAS AÑO HIDROLÓGICO 2010 – 2011. Informe sin publicar, 50pp.

DIAZ DEL OLMO, F. (2012). Dinámica y conectividad hidro-bio-geomorfológica de las lagunas de Doñana: modelos de funcionalidad y evolución por transectos a escala de detalle mediante un SIG (SIGRALD) para una gestión adaptada a la variabilidad climática. Informe final del proyecto 1/2009 presentado al Organismo Autónomo de Parques Nacionales, 32pp.

DIAZ-PANIAGUA, C. (2012). Importancia de los zacayones del Parque Nacional de Doñana para la conservación de especies singulares de Flora y Fauna acuáticas. Informe presentado en respuesta a la propuesta de actuaciones en los Zacayones de Marismillas. Informe sin publicar, 17pp.

DIAZ-PANIAGUA, C. (2012). Alarmante Situación de las grandes lagunas de Doñana en el año 2012 (Proyecto 1/2011 "Valoración del sistema de lagunas temporales del Parque Nacional de Doñana: Aplicación a la gestión y conservación de hábitats acuáticos singulares"). Informe sin publicar presentado a la Oficina de Coordinación de la Estación Biológica de Doñana, CSIC.

ESPACIO NATURAL DE DOÑANA - EBD (CSIC) (2012). Memoria anual de Actividades y Resultados del Espacio Natural de Doñana 2011. Informe anual, Espacio Natural de Doñana, Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, 137pp.

FIGUEROLA, J. (2012). Estudio de la red de transmisión de un virus emergente: las interacciones huésped (Aves) – vector (Mosquitos) – patógenos (Flavivirus – virus West Nile) en Doñana. Informe sin publicar presentado a la Junta de Andalucía, 45pp.

GARCIA, L.V. (2012). Notas sobre el avance de *Phytophthora cinnamomi* en el alcornoque de la Reserva Biológica de Doñana (con 5 anexos documentales). Informe sin publicar enviado al Director de la Estación Biológica de Doñana.

GARCIA, L.V. (2012). Revisión de los alcornoques de la Vera de la Reserva Biológica de Doñana en 2012. Informe sin publicar enviado al Director de la Estación Biológica de Doñana.

GIMÉNEZ, J., VERBORGH, P., JIMÉNEZ-TORRES, C., GUTIÉRREZ, C., FORERO, M.G. & STEPHANIS, R. (2012). Abundancia y distribución de depredadores apicales en el medio marino de Doñana: interacción con actividades humanas y sensibilidad a alteraciones del medio. Proyecto de investigación 31/2011. Informe Campaña 2012.

GUTIÉRREZ-EXPÓSITO, C., AFÁN-ASENSIO, I., RAMÍREZ-BENITEZ, F. & FORERO, M.G. (2012). Propuesta de un plan de seguimiento de la gaviota picofina (*Chroicocephalus genei*) en Doñana: resultados preliminares y futuras aplicaciones. Informe sin publicar, 12pp.

OFICINA DE COORDINACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN. EBD. CSIC. (2012). RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN EN EL ESPACIO NATURAL DE DOÑANA 2011. Informe presentado a la Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, 238pp.

PUEYO, C. (2012). Proyecto: Biotecnología Ambiental: Aplicación Integradora de Tecnologías Ómicas. Informe final presentado a la Oficina de Coordinación de la Estación Biológica de Doñana, CSIC.

SERGIO, F. (2012). Efectos de la calidad del individuo y del territorio sobre la eficacia biológica en un ave de larga vida. Informe presentado al Ministerio de Economía y Competitividad, 29pp.

ANEXO 3. Tesis

AUTOR: Barón González, Enrique

TÍTULO: Desarrollo y aplicación de un método para el análisis de norbornenos halogenados en muestras ambientales y bióticas

DIRECTOR: Ethel Eljarrat y Damià Barceló

CENTRO: Universidad de Barcelona

TIPO: Master Avanzado

AUTOR: Friis Montoya, Guillermo Torgeir

TÍTULO: Estudio filogeográfico de *Crocidura suaveolens* en el Sur de la Península Ibérica

DIRECTOR: José Antonio Godoy López y Laura Soriano Sancha

CENTRO: Universidad Pablo de Olavide

TIPO: Proyecto Fin de Carrera

AUTOR: Rodríguez Moreno, Rocío del Valle

TÍTULO: Viabilidad de gestión de especies vegetales exóticas en ecosistemas terrestres de Doñana

DIRECTOR: Montserrat Vilà Planella

CENTRO: Universidad Pablo de Olavide

TIPO: Proyecto Fin de Carrera

AUTOR: SÁNCHEZ FRANCO, CARMEN M^a

TÍTULO: Cambios en la composición foliar de árboles sometidos a deposición de guano

DIRECTOR: Luis V. García Fernández y M^a Carmen Florido Fernández

CENTRO: Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla, CSIC

TIPO: Proyecto Fin de Carrera

AUTOR: ARRAYÁS MÁRQUEZ, JORGE

TÍTULO: Regeneración Natural y Expansión del Sabinar en el Parque Nacional de Doñana: estructura espacial y procesos ecológicos

DIRECTOR: Cristina García (Supervisora)

CENTRO: Universidad Pablo de Olavide

TIPO: Proyecto fin de master

AUTOR: Biedma Aguilera, Luis Eduardo

TÍTULO: Distribución y hábitat de la musaraña campesina (*Crocidura suaveolens*) en el Golfo de Cádiz

DIRECTOR: Jacinto Román Sancho y Javier Calzada Samperio

CENTRO: Universidad Pablo de Olavide y Estación Biológica de Doñana (CSIC)

TIPO: Tesis de Maestría

AUTOR: Barroso Rodríguez, Ángel.

TÍTULO: Uso del hábitat por la hormiga mediterránea *Aphaenogaster senilis*, en Doñana : competencia y explotación de recursos

DIRECTOR: Xim Cerdá y Raphaël Boulay

CENTRO: Universidad de Sevilla

TIPO: Tesis Doctoral

AUTOR: CAMPIONI, LETIZIA

TÍTULO: REPRODUCTORES Y DISPERSANTES DE UNA ESPECIE DE LARGA VIDA, EL BÚHO REAL (*BUBO BUBO*): DIFERENCIAS EN EL USO DEL ESPACIO Y PATRONES DE MOVIMIENTO DE DOS FACETAS DE UNA MISMA POBLACIÓN

DIRECTOR: Vincenzo Penteriani

CENTRO: Universidad de Sevilla

TIPO: Tesis Doctoral

AUTOR: Ramos Fuertes, Anaïs

TÍTULO: Hidrometeorología y balance térmico de la marisma de Doñana

DIRECTOR: Dolz Ripollés, José

CENTRO: Universidad Politécnica de Catalunya

TIPO: Tesis Doctoral

ANEXO 4. Congresos, reuniones, seminarios

NOMBRE DEL EVENTO: 6th Meeting of the International Union of Forest Research Organizations

LUGAR Y FECHA: Córdoba, Spain, September 2012

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Otros

TÍTULO: Phytophthora in forests and natural ecosystems

Autor/es: ABAD-CAMPOS, P., COELHO, A.C., FENÁNDEZ-REBOLLO, P., GARCÍA, L.V., JUNG, T., PÉREZ-SIERRA, A., RAMO, C., SÁNCHEZ, M.E., & VANNINI, A.

NOMBRE DEL EVENTO: XVI Congreso de la Asociación Ibérica de Limnología

LUGAR Y FECHA: Guimarães (Portugal), 2-6 de Julio 2012

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Linking land use changes in Doñana to water demand: needs and implication for water planning.

Autor/es: ALCORLO, P., WILLAARTS, B., PALOMO, I., TORRES, A. & MONTES, C.

NOMBRE DEL EVENTO: XVI Congreso de la Asociación Ibérica de Limnología

LUGAR Y FECHA: Guimarães (Portugal), 2-6 de Julio 2012

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: El bucle microbiano en la marisma de Doñana: influencia del gradiente hidrológico y trófico

Autor/es: ÀVILA, N., LÓPEZ-FLORES, R. & DE QUINTANA, X.

NOMBRE DEL EVENTO: 6th SETAC World Congress 2012

LUGAR Y FECHA: Berlín (Alemania), 20-24 de mayo de 2012

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Occurrence and behavior of Dechlorane plus, Polybromodiphenyl ethers and Emerging BFRs in raptor eggs from Doñana National Park (south-western Spain)

Autor/es: BARÓN, E., ANDREU, A., SERGIO, F., HIRALDO, F., ELJARRAT, E. & BARCELÓ, D.

NOMBRE DEL EVENTO: 6th World Congress of the Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC)

LUGAR Y FECHA: Berlin (Alemania), 2012.

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Conferencia

TÍTULO: Occurrence and behaviour of Dechlorane plus, Polybromodiphenyl ethers and Emerging BFRs in raptor eggs from Doñana National Park (southwestern Spain).

Autor/es: BARÓN, E., ANDREU, A., SERGIO, F., HIRALDO, F., ELJARRAT, E. & BARCELÓ, D.

NOMBRE DEL EVENTO: Setena trobada de joves investigadors dels Països Catalans

LUGAR Y FECHA: Palma de Mallorca

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicació

TÍTULO: Dechlorane plus i compostos anàlegs: metodologia analítica i nivells al medi ambient

Autor/es: BARÓN, E., SANTÍN, G., ELJARRAT, E. & BARCELÓ, D.

NOMBRE DEL EVENTO: 14th meeting of the Goose Specialist Group (GSG)

LUGAR Y FECHA: Steinkjer, Norway, 17 – 21 Abril

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Conferencia

TÍTULO: Migration of Greylag Geese tagged in Norway and Spain using GPS devices : First results from a new joint European Research Program

Autor/es: Boos, M., Schricke, V., Green, A.J., Shimmings, P., Lefranc, H., Amat, J.A., Ramo, C. & Follestad, A.

NOMBRE DEL EVENTO: XIV Congreso Nacional y XI Iberoamericano de Etología

LUGAR Y FECHA: Sevilla, 11-15 septiembre

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Plantas guardaespaldas: microhábitat de caza en el Chotacabras cuellirrojo
Caprimulgus ruficollis

Autor/es: CAMACHO, C.

NOMBRE DEL EVENTO: 7th European Conference on Biological Invasions

LUGAR Y FECHA: Pontevedra (Spain), 12-14 September 2012

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Effect of the invasion of *Spartina densiflora* on the benthic metabolism of coastal ecosystems

Autor/es: CASTELLANOS, E.M., GARCÍA-ÁLVAREZ, A., PÉREZ-VÁZQUEZ, A., VÉLEZ-MARTÍN, A., CADENAS, M.J., MATEOS-NARANJO, E., REDONDO-GÓMEZ, S. & LUQUE, C.J.

NOMBRE DEL EVENTO: XXII Congreso de la IUBMB y XXXVII Congreso de la FEBS

LUGAR Y FECHA: Sevilla. 4 al 9 de septiembre de 2012.

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Effect of nitrate concentration on relative abundance of narG, napA, nirK, nirS and nosZ bacterial denitrifying genes in sediments from the Rocina Stream (Doñana National Park)

Autor/es: CORREA, D., TORTOSA, G. & BEDMAR, E.J.

NOMBRE DEL EVENTO: Primer Workshop sobre mitigación de emisión de gases de efecto invernadero provenientes del sector agroforestal

LUGAR Y FECHA: Bilbao. 8 al 9 de marzo de 2012.

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación escrita

TÍTULO: Distribución espacial de microorganismos desnitrificantes en un humedal artificial del Parque Nacional de Doñana

Autor/es: CORREA, F., TORTOSA, G. & BEDMAR, E.J.

NOMBRE DEL EVENTO: 6th Meeting of the International Union of Forest Research Organizations

LUGAR Y FECHA: Córdoba, Spain, September 2012.

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Quick dissemination of *Phytophthora cinnamomi* threatens biodiversity in a World Heritage Site (Doñana Biological Reserve, SW Spain)

Autor/es: DE VITA, P., GARCÍA, L.V., RAMO, C., SERRANO, M.S., APONTE, C. & SÁNCHEZ, M.E.

NOMBRE DEL EVENTO: 6th Meeting of the International Union of Forest Research Organizations

LUGAR Y FECHA: Córdoba, Spain, September 2012

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Quick dissemination of *Phytophthora cinnamomi* threatens biodiversity in a World Heritage Site (Doñana Biological Reserve, SW Spain)

Autor/es: DE VITA, P., GARCÍA, L.V., RAMO, C., SERRANO, M.S., APONTE, C. & SÁNCHEZ, M.E.

NOMBRE DEL EVENTO: XV Congreso Nacional de Tecnologías de la Información Geográfica. Las Tecnologías de la Información Geográfica en el contexto del Cambio Global

LUGAR Y FECHA: Madrid, 19 al 21 de septiembre

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Evaluación del proceso de normalización radiométrica en la cartografía histórica de áreas inundadas en Doñana con series temporales largas de Landsat

Autor/es: DÍAZ-DELGADO, R., ARAGONÉS, D., AFÁN, I. & BUSTAMANTE, J.

NOMBRE DEL EVENTO: XV Congreso Nacional de Tecnologías de la Información Geográfica. Las Tecnologías de la Información Geográfica en el contexto del Cambio Global

LUGAR Y FECHA: Madrid, 19 al 21 de septiembre

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Caracterización y modelos de funcionamiento del sistema playa-duna en el Parque Nacional de Doñana (Huelva, España)

Autor/es: DÍAZ, P., & VALLEJO, I.

NOMBRE DEL EVENTO: XV Congreso Nacional de Tecnologías de la Información Geográfica. Las Tecnologías de la Información Geográfica en el contexto del Cambio Global

LUGAR Y FECHA: Madrid, 19 al 21 de septiembre

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: La línea de costa como base para la generación de indicadores de estado y de seguimiento ambiental: modelo de datos y conceptos de líneas de costa en el litoral de Andalucía

Autor/es: DÍAZ, P., FERNÁNDEZ, M., PRIETO, A. & OJEDA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: Simposio ECOGENES: Global change in the Mediterranean. Learning from experiences worldwide

LUGAR Y FECHA: Sevilla, 15-16 noviembre 2012

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Linking free floating invader success to climate warming after marshland eutrophication

Autor/es: ESPINAR, J.L., DÍAZ-DELGADO, R., BRAVO, M.A., BUSTAMANTE, J. & VILÀ, M.

NOMBRE DEL EVENTO: XVI Congreso de la Asociación Ibérica de Limnología. guimaraes

LUGAR Y FECHA: Portugal. del 2 al 7 de julio de 2012

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Influence of large herbivores on the abundance and species richness of aquatic plants species in temporary ponds

Autor/es: FERNANDEZ-ZAMUDIO, R., CIRUJANO, S., KEMPIN, S. & GARCÍA-MURILLO, P.

NOMBRE DEL EVENTO: 9th INTECOL International Wetlands Conference

LUGAR Y FECHA: Orlando, Florida, (EE.UU), 3-8 Junio 2012

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Spatio-temporal distribution of air-water CO₂ exchange in Doñana wetlands (Spain)

Autor/es: FLECHA, S., MORRIS, E.P., FIGUEROLA, J., COSTAS, E., NAVARRO, G., RODRÍGUEZ, P. & HUERTAS, I.E.

NOMBRE DEL EVENTO: 7th European Conference on Biological Invasions

LUGAR Y FECHA: Pontevedra (Spain), 12-14 September 2012

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Impact of the invasion of *Spartina densiflora* on the marsh invertebrate community (Insecta and Aracnida) of the Doñana National Park (SW Spain).

Autor/es: GARCÍA-ÁLVAREZ, A., PÉREZ-VÁZQUEZ, A., VÉLEZ-MARTÍN, A., CADENAS, M.J., COCA, M., LUQUE, C.J. & CASTELLANOS, E.M.

NOMBRE DEL EVENTO: EEI 4º Congreso Nacional sobre Especies Exóticas Invasoras

LUGAR Y FECHA: Pontevedra, 10-11 septiembre 2012

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Valoración de técnicas destructivas para la erradicación de *Spartina densiflora* en comunidades sensibles con alto valor ecológico

Autor/es: GARCÍA-ÁLVAREZ, A., PÉREZ-VÁZQUEZ, A., VÉLEZ-MARTÍN, A., CADENAS, M.J., LUQUE, C.J. & CASTELLANOS, E.M.

NOMBRE DEL EVENTO: Congreso Iberoamericano de Gestión Integrada de Áreas Litorales

LUGAR Y FECHA: Cádiz, 25-27 de enero

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Caracterización del hábitat de una especie exótica invasora como herramienta de gestión para el Parque Nacional de Doñana

Autor/es: GARCÍA-ÁLVAREZ, A., PÉREZ-VÁZQUEZ, A., VÉLEZ-MARTÍN, A., COCA, M., LUQUE, C.J. & CASTELLANOS, E.M.

NOMBRE DEL EVENTO: Workshop "Un mundo invisible, pero muy tangible"

LUGAR Y FECHA: Sevilla, 24-26 octubre de 2012

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Conferencia

TÍTULO: Mundo invisible y futuro del bosque: una amenaza muy tangible

Autor/es: GARCÍA, L.V. & SÁNCHEZ-HERNÁNDEZ, M.E.

NOMBRE DEL EVENTO: Workshop "Un mundo invisible, pero muy tangible"

LUGAR Y FECHA: Sevilla, 24-26 octubre de 2012

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Conferencia

TÍTULO: El papel de los microorganismos en la regeneración del bosque

Autor/es: GÓMEZ-APARICIO, L.

NOMBRE DEL EVENTO: SPP 1315 - Life in microhabitats of soils – Microbial ecology of biogeochemical interfaces

LUGAR Y FECHA: Dornburg, Alemania, 1-2 Marzo

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Ponencia

TÍTULO: Functional diversity and the importance of minor components within microbial communities in soils and sediments

Autor/es: GONZÁLEZ, J.M, PORTILLO, M.C. & PIÑEIRO-VIDAL, M.

NOMBRE DEL EVENTO: XV Congreso Nacional de Tecnologías de la Información Geográfica. Las Tecnologías de la Información Geográfica en el contexto del Cambio Global

LUGAR Y FECHA: Madrid, 19 al 21 de septiembre
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación
TÍTULO: Agentes, escenarios y autómatas celulares; modelización espacial para la toma de decisiones en Doñana y su entorno
Autor/es: HEWITT, R.

NOMBRE DEL EVENTO: 2012 ASLO Aquatic Sciences Meeting
LUGAR Y FECHA: 8-13 July 2012, Lake Biwa, Shiga, Japan
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Ponencia
TÍTULO: Gene-tic history of the invasion of the Oriental shrimp *Palaemon macrodactylus* in European es-tuaries, and comparison of stress resistance with native species
Autor/es: LEJEUSNE, C., LATCHÈRE, O., SAUNIER, A., PETTIT, N., RICO, M.I., GREEN, A.J. & RICO, C.

NOMBRE DEL EVENTO: 7th European Conference on Biological Invasions
LUGAR Y FECHA: Pontevedra (Spain), 12-14 September 2012
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster
TÍTULO: Passive dispersal by waterfowl of seeds of *Spartina densiflora* and *Ludwigia grandiflora*, invasive species in wetlands and Mediterranean saltmarshes
Autor/es: LUQUE, C.J., GARCÍA-ÁLVAREZ, A., PÉREZ-VÁZQUEZ, A., VÉLEZ-MARTÍN, A., HUSSNER, A., GREEN, A.J. & CASTELLANOS, E.M.

NOMBRE DEL EVENTO: XIV Congreso Nacional y XI Iberoamericano de Etología
LUGAR Y FECHA: Sevilla 11-15 Septiembre
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación
TÍTULO: Patrones de variación en la actividad acústica de anuros ibéricos. Aplicación de técnicas de audio-trampeo
Autor/es: LLUSIA, D.

NOMBRE DEL EVENTO: XII Congresso Luso Espanhol de Herpetologia
LUGAR Y FECHA: Murcia
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación
TÍTULO: Técnicas de audio-trampeo en el estudio de los determinantes ambientales de la actividad acústica de anuros ibéricos. Variaciones intraspecíficas en extremos térmicos
Autor/es: LLUSIA, D., MÁRQUZ, R., BELTRÁN, J.F., BENÍTEZ, M., CHIROSA, M. & MOREIRA, C.

NOMBRE DEL EVENTO: EEI 4º Congreso Nacional sobre Especies Exóticas Invasoras
LUGAR Y FECHA: Pontevedra, 10-11 septiembre 2012
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster
TÍTULO: Respuestas del intercambio gaseoso de *Spartina densiflora* en diferentes hábitats en el Parque Nacional de Doñana (Huelva, España)
Autor/es: Mateos-Naranjo, A. García-Álvarez, C. J. Luque, A. Pérez-Vázquez, A. Vélez-Martín, M. J. Cadenas, L. Andrades-Moreno, S. Redondo-Gómez y E. M. Castellanos

NOMBRE DEL EVENTO: Global Change in the Mediterranean symposium
LUGAR Y FECHA: Sevilla (España), 15-16 de Noviembre 2012
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Air-water carbon dioxide fluxes in a Mediterranean wetland
Autor/es: MORRIS, E.P., FLECHA, S., FIGUEROLA, J., COSTAS, E., NAVARRO, G., RODRÍGUEZ, P. & HUERTAS, I.E.

NOMBRE DEL EVENTO: Ecología de Aguas Dulces en Espacios Naturales Protegidos
LUGAR Y FECHA: Irún (España), 8 al 10 de Febrero de 2012
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación
TÍTULO: Papel de los humedales costeros en el intercambio de CO₂ con la atmósfera: contribución del compartimento acuático del Parque Nacional de Doñana
Autor/es: NAVARRO, N., FLECHA, S., MORRIS, E.P., FIGUEROLA, J., COSTAS, E. & HUERTAS, I.E.

NOMBRE DEL EVENTO: NAOC (North American Ornithological Conference)
LUGAR Y FECHA: Vancouver, Canada
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster
TÍTULO: AEROMAB: SMALL UAS FOR WILDLIFE MONITORING
Autor/es: NEGRO, J.J. & MULERO, M.

NOMBRE DEL EVENTO: Wildlife Managemet Center
LUGAR Y FECHA: Pretoria, Southafrica
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Ponencia
TÍTULO: AEROMAB PROJECT. SMALL UAS FOR WILDLIFE MONITORING
Autor/es: NEGRO, J.J. & MULERO, M.

NOMBRE DEL EVENTO: Seminario "Observatorio y Archivo de los paisajes de Andalucía"
LUGAR Y FECHA: Sevilla, 20 de junio de 2012
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Ponencia
TÍTULO: Presentación del proyecto de investigación "Archivo de percepciones y representaciones de los paisajes andaluces. Doñana"
Autor/es: OJEDA, J.F. & RUBIO, M.

NOMBRE DEL EVENTO: ESP Conference
LUGAR Y FECHA: Portland, EEUU, 2012
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Conferencia
TÍTULO: Land use change and ecosystem services simplification around protected areas
Autor/es: PALOMO, I., MARTÍN-LÓPEZ, B., ZORRILLA, P. & MONTES, C.

NOMBRE DEL EVENTO: EEI 4º Congreso Nacional sobre Especies Exóticas Invasoras
LUGAR Y FECHA: Pontevedra, 10-11 septiembre 2012
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster
TÍTULO: Efecto de la invasión de *Spartina densiflora* sobre la selección de hábitats de nidificación de aves acuáticas
Autor/es: PÉREZ-VÁZQUEZ, A., GARCÍA-ÁLVAREZ, A., VÉLEZ-MARTÍN, A., LUQUE, C.J., GREEN, A.J. & CASTELLANOS, E. M.

NOMBRE DEL EVENTO: European Geosciences Union General Assembly, Wien 2012
LUGAR Y FECHA: Vienna, Austria, 22 – 27 April 2012
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Ponencia

TÍTULO: Local and non-local controls of temporal stability of water content in the sandy soils of the Doñana National Park, SW Spain

Autor/es: PRADOS-GARCÍA, M.L., GIRÁLDEZ-CERVERA, J.V., ALBERT, G. & VANDERLINDER, K.

NOMBRE DEL EVENTO: Eurosite VII Spoonbill Workshop

LUGAR Y FECHA: Santoña, Victoria and Joyel Marshes Natural Park, Cantabria, 25 to 30 September

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Factors affecting long—term breeding population trends of spoonbills in Doñana (Guadalquivir marshes, SW Spain)

Autor/es: RAMO, C., AGUILERA, E., FIGUEROLA, J., MAÑEZ, M., RODRÍGUEZ, R., GARCÍA, L., ARROYO, J.L., DEL VALLE, J.L., GARRIDO, H. & GREEN, A.

NOMBRE DEL EVENTO: 14th meeting of the Goose Specialist Group (GSG)

LUGAR Y FECHA: Steinkjer, Norway, 17 – 21 Abril

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Conferencia

TÍTULO: Distribution and population trends of wintering Greylag Geese in Spain

Autor/es: Ramo, C., Amat, J.A., Calderón, J., Gómez-Crespo, E., Navedo, J. G., Jubete, F., Masero, J.A., Palacios, J., Rodríguez-Alonso, M., Boos, M., Schricke, V. & Green, A.J.

NOMBRE DEL EVENTO: Primer Workshop sobre mitigación de emisión de gases de efecto invernadero provenientes del sector agroforestal

LUGAR Y FECHA: Bilbao. 8 al 9 de marzo de 2012.

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación escrita

TÍTULO: Emisión de gases de efecto invernadero por bacterias desnitrificantes

Autor/es: TORTOSA, G., CORREA, D., MESA, S., DELGADO, M.J. & BEDMAR, E.J.

NOMBRE DEL EVENTO: Congreso Iberoamericano de Gestión Integrada de Áreas Litorales

LUGAR Y FECHA: Cádiz, 25-27 de enero

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Recuperación ambiental de áreas degradadas en las marismas del Parque Nacional de Doñana

Autor/es: VÉLEZ-MARTÍN, A., PÉREZ-VÁZQUEZ, A., GARCÍA-ÁLVAREZ, A., CADENAS, M.J., LUQUE, C.J. & CASTELLANOS, E. M.

NOMBRE DEL EVENTO: 8th European Conference on Ecological Restoration

LUGAR Y FECHA: Ceské Budejovice, República Checa, 9-14 Septiembre

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Recovery of key ecological processes in the Doñana marshland after 30 years of isolation and crops

Autor/es: VÉLEZ-MARTÍN, A., LUQUE, C.J., CASTELLANOS, E.M.

NOMBRE DEL EVENTO: Jornada de debate

LUGAR Y FECHA: Aznalcázar, 6 de junio de 2012

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Otros

TÍTULO: Identificación de medidas de adaptación al cambio climático para el sector del arrozal en Doñana

Autor/es: WWF

ANEXO 5. Informe sobre situación cuantitativa y evolución de niveles en el acuífero Almonte-Marisma

INFORME SOBRE SITUACIÓN CUANTITATIVA Y EVOLUCIÓN DE NIVELES EN EL ACUÍFERO ALMONTE-MARISMAS

En base a la documentación recopilada por el Servicio de Aguas Subterráneas e Hidrología de la Comisaría de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, se emite el siguiente informe relativo a los niveles de la Red Piezométrica de Doñana en el año 2011/12 y su evolución en relación al periodo 1995-2012.

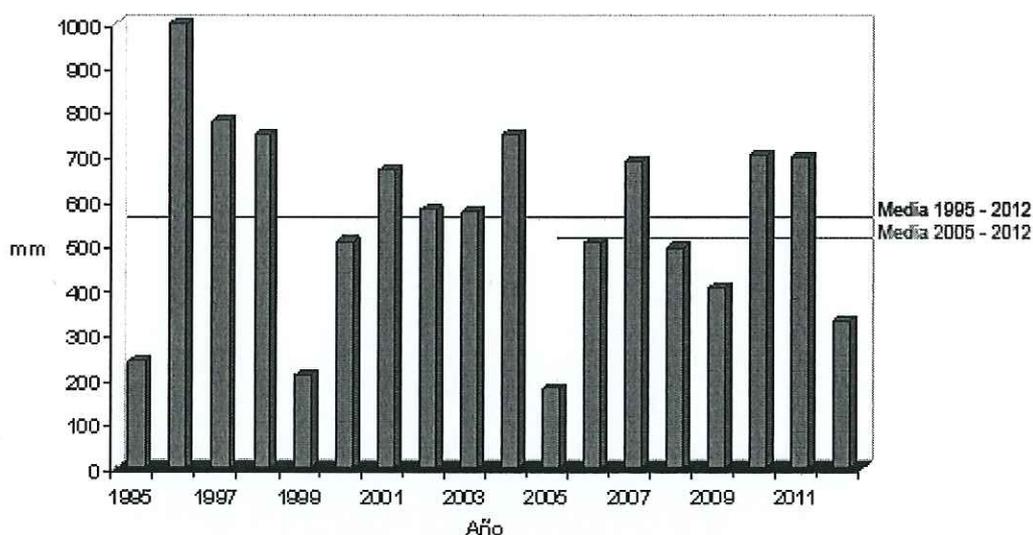
ANÁLISIS DE LAS PRECIPITACIONES

La media de las precipitaciones en el Espacio Natural de Doñana en la serie de referencia 1971-2012 es de 551 mm. Si tenemos en cuenta el período entre los años 1995 y 2012 la media de precipitaciones asciende a 556 mm, por lo cual se trata de un período pluviométricamente cercano al valor medio, aunque deben hacerse algunas puntualizaciones:

- El período se inicia con un año muy seco (240 mm), precedido de tres años secos (1992, 1993 y 1994).
- El período 1995-2012 incluye el año más lluvioso de la serie de referencia (1996) y tres de los cuatro años más secos (1995, 1999 y 2005).
- La media de precipitaciones durante los años comprendidos entre 2005 y 2012 se ha situado en torno a los 500 mm, cifra inferior al valor medio de la serie de referencia (551 mm), así como a la del periodo 1995-2012 (556 mm).

A continuación, se muestra un gráfico que recoge las precipitaciones registradas en el período 1995-2012:

Precipitación Anual



Durante el año hidrológico 2012-2013 la zona presenta una pluviometría hasta la fecha de 146 mm superior al valor medio.

ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DE LA PIEZOMETRÍA

La red oficial de control de las aguas subterráneas de la masa de agua 05.51. Almonte-Marismas, consta de 195 puntos distribuidos de forma heterogénea por todo el territorio, y de los cuales no se dispone de una serie completa en todos los casos.

Los niveles piezométricos son el mejor indicador de la situación cuantitativa global del acuífero y sus variaciones representan, en función del tiempo, las diferencias entre las entradas al mismo (que son principalmente por infiltración del agua de lluvia) y las salidas (que se producen básicamente por descargas naturales o bombeos), aunque el análisis de su evolución piezométrica requiere disponer de una serie de datos, lo suficientemente prolongados en el tiempo y representativos del comportamiento hidrogeológico medio del acuífero, que permitan su análisis global y continuado, eliminando los efectos de factores anómalos, circunstanciales o temporales que puedan mostrar tendencias a corto plazo, pero que en un tiempo lo suficientemente largo pudieran acabar amortiguándose.

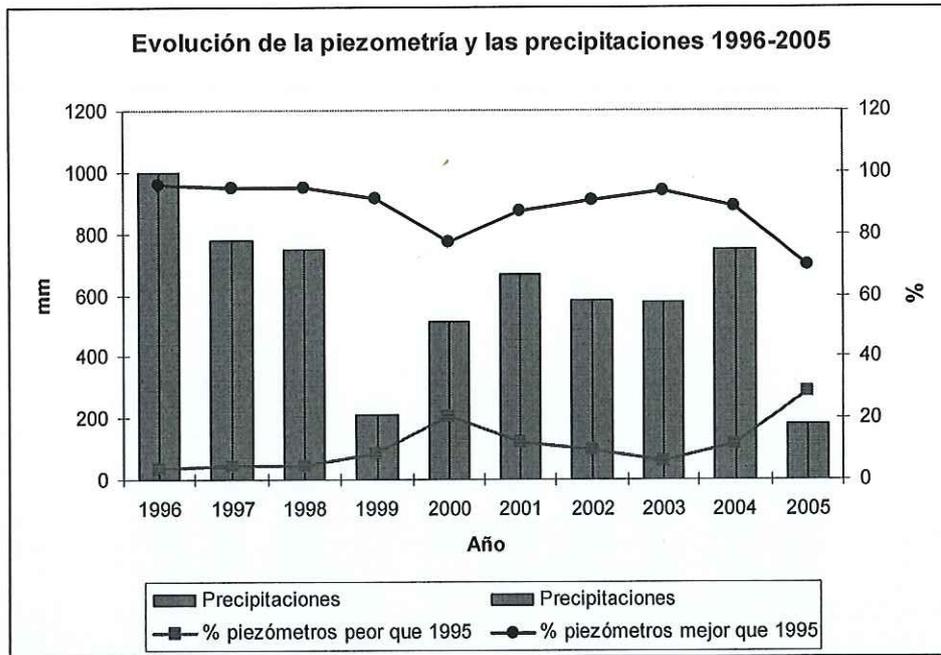
En el Geoportal de la Infraestructura de Datos Espaciales del Guadalquivir (<http://www.chguadalquivir.es/open cms/portalchg/geoportal>) se encuentran disponibles las medidas de los meses de Octubre 1996/2012 de la Red Piezométrica de Doñana.

El análisis de datos piezométricos entre los años 1995 y 2012 revela un descenso medio global del nivel del acuífero de 0,08 metros con respecto a la situación en el año 1995, lo cual representa un porcentaje de descenso inferior al 0,08 % respecto al espesor saturado medio del acuífero, estimado en más de 100 metros.

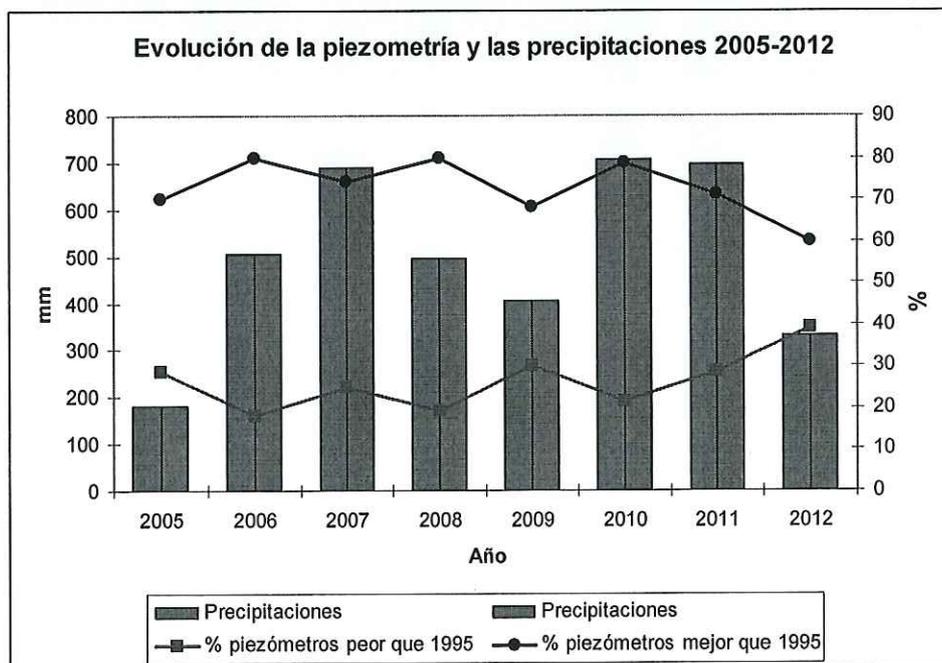
Si comparamos las lecturas de los piezómetros entre octubre de 2012 y octubre de 1995, siendo este año de escasísima pluviometría tras una serie muy seca, observamos que aunque el 63% de los piezómetros se encuentran en mejor posición en 2012 que en 1995, el descenso medio es de 13 cms. que representa un 0,13% con respecto al espesor medio del acuífero estimado en unos 100 mts.

Al comparar los octubres de 2012 y 2005, se producen descensos de los niveles en un 53% de los piezómetros y ascensos en un 47% siendo el descenso medio de todos ellos de 36 cms. que representa un 0,36% de descenso medio con respecto al espesor del acuífero, siendo el resultado global de la situación piezométrica de la masa de agua subterránea en el año 2012 ligeramente descendente que en el 2005.

En el siguiente gráfico puede observarse que en los 10 años transcurridos entre 1996 y 2005 el porcentaje de piezómetros en peor situación que en 1995 fue del 30 %, equivalente a un 3% de empeoramiento cada año.



Asimismo, en el gráfico que representa la situación de los piezómetros en los 7 años transcurridos entre 2005 y 2012 se comprueba que el incremento de piezómetros en peor situación que en 1995 fue del 10 %, equivalente a una tasa de empeoramiento del 1,4 % cada año.



La comparativa de la evolución de la situación de los piezómetros entre ambos períodos indica que desde el año 2005 a la actualidad se ha ralentizado el ritmo de piezómetros

que empeoran su situación respecto al año 1995 y que su situación tiende a estabilizarse, y todo ello a pesar de que las precipitaciones medias durante este período han sido de 501 mm, inferiores a los 551 mm que representan el valor medio de la serie de referencia. Asimismo, el incremento de las precipitaciones en el presente año hidrológico (actualmente por encima de la media en 146 mm.) debe propiciar una recuperación de los niveles del acuífero.

Del análisis de la serie de datos piezométricos se comprueba que los descensos de niveles piezométricos se concentran en algunas zonas sometidas a una intensa presión y que de mantenerse podría comprometer el buen estado de la masa de agua subterránea y de los ecosistemas terrestres que dependen de ella. La aplicación del nuevo Plan Hidrológico de la Demarcación permitirá revertir esta situación, ya que en su Normativa y Programa de Medidas se contemplan entre otras, las siguientes actuaciones:

- Incremento del personal de guardería para control de extracciones, incluyendo técnicas de teledetección.
- Revisión de los títulos de derecho al uso de agua de los aprovechamientos en aguas existentes.
- Programa de Estudio e Investigación de Masas de Agua Subterránea.
- Se cuantifican en 15 Hm³ las necesidades de aportación de nuevos recursos superficiales de otros ámbitos de planificación hidrológica, para sustituir parcialmente las extracciones de la masa subterránea de Almonte-Marismas, con objeto de mejorar los ecosistemas dependientes de la misma.

Sevilla, a 16 de abril de 2013

El Comisario de Aguas

Fdo.- Rafael Alvarez Giménez

