

**RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN EN EL  
ESPACIO NATURAL DE DOÑANA  
2016**

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



Sevilla, junio 2017



Resultados de la investigación. Espacio Natural de Doñana. Año 2016

## **RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN EN EL ESPACIO NATURAL DE DOÑANA 2016**

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

*Xim Cerdá Sureda*  
Coordinador de la Investigación

*Guyonne Janss*  
Responsable de la Oficina de Coordinación

*Rocío Astasio López*  
*Sofía Conradi Fernández*  
*Miguel Ángel Bravo Utrera*  
Seguimiento de proyectos

*Agradecimientos:* Agradecemos a Rocío Astasio su dedicación y compromiso con la coordinación y gestión de la investigación en el Espacio Natural de Doñana durante los últimos 14 años.

*Foto Portada:* Eloy Revilla (*Ranunculus peltatus*, Reserva Biológica de Doñana)

## ÍNDICE

<b>1. Resumen de la actividad investigadora .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Lista de proyectos y prospecciones .....</b>	<b>11</b>
<b>ANEXO 1. Resultados de los proyectos y prospecciones .....</b>	<b>18</b>
<b>ANEXO 2. Publicaciones e informes .....</b>	<b>105</b>
<b>ANEXO 3. Tesis y trabajos fin de masters .....</b>	<b>109</b>
<b>ANEXO 4. Congresos, reuniones, seminarios .....</b>	<b>111</b>

## 1. Resumen de la actividad investigadora

- Proyectos

A lo largo del año 2016 han estado vigentes 60 proyectos de investigación, 16 proyectos de seguimiento y 1 prospección, lo que hace un total de 77 investigaciones (Anexo 1), 17 menos que el año anterior. De estas investigaciones, 35 no están incluidas en el informe de objetivos correspondientes al año 2016, 3 de ellas porque son prórrogas de proyectos (2012/3; 2013/1; 2015/25) y las 32 restantes porque fueron presentadas o aprobadas con posterioridad a la elaboración del mencionado informe (noviembre 2015).

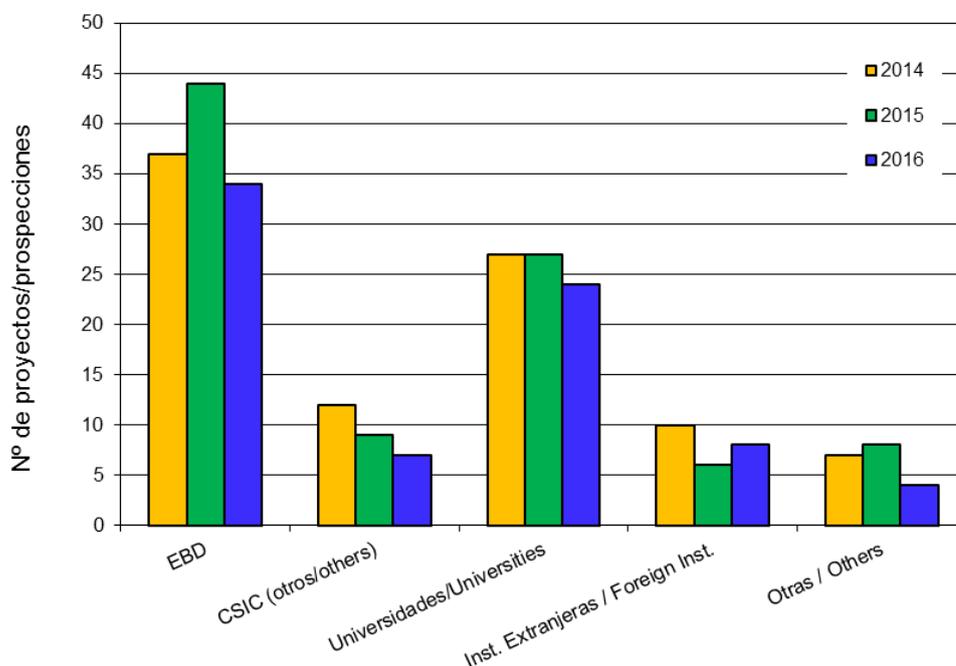
Durante este año, la Comisión de Trabajo de Investigación del Consejo de Participación del Espacio Natural de Doñana se reunió en 4 ocasiones (17/03/2016; 05/07/2016; 13/09/2016 y 22/11/2016) para discutir e informar las nuevas propuestas presentadas así como comentar otros temas relacionados con la investigación. Las reuniones tuvieron lugar en la sede central de la Estación Biológica de Doñana (CSIC) en Sevilla.

Atendiendo al realizador, este año casi en todos los casos en número total de proyectos realizados se ha reducido. Los valores relativos se mantienen si bien se observa un ligero aumento en el porcentaje de proyectos realizados por instituciones extranjeras. Así, en el año 2016 el 53,2% de los proyectos han sido dirigidos por investigadores del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (44,2% pertenecientes a la EBD), el 31,2% por investigadores de diversas universidades españolas, el 5,2% por investigadores pertenecientes a otros OPIs y el 10,4% por investigadores extranjeros (Fig. 1). Este último valor fue el 6,4% el año pasado.

En la Figura 2 se representan los proyectos agrupados según la entidad financiadora, mostrando una distribución similar a la del año anterior, si bien se reduce el porcentaje de proyectos financiados por el Plan Nacional y aumenta el porcentaje financiado desde las universidades. Aun así, la mayoría de los proyectos (21) fueron financiados por el Plan Nacional (Ministerio de Economía, Industria y Competitividad) y en segundo lugar figuran los proyectos financiados por el CSIC (11), muy similar al número de proyectos financiado por la Junta de Andalucía (10). La gran mayoría de los proyectos financiados por el CSIC corresponden a trabajos realizados con fondos propios de la EBD.

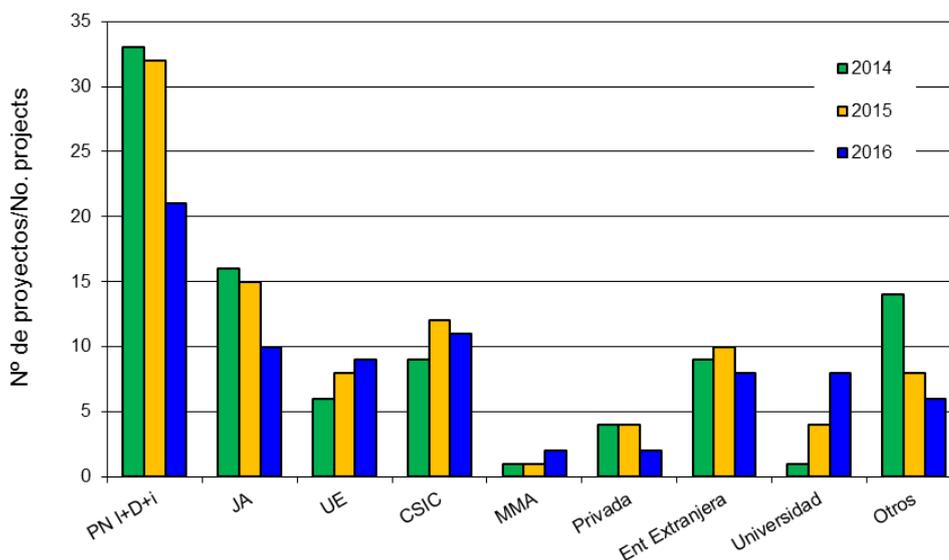
En la Tabla 1 se exponen los proyectos y prospecciones agrupados según las líneas principales de trabajo establecidas en el nuevo PRUG del END. Cabe resaltar que la gran mayoría (32,5%) son proyectos dentro de la línea d) " Estudios biológicos de especies de interés....", seguido por las líneas b) Distribución y estatus poblacional de la fauna y flora silvestres del Espacio Natural...." y m) "Estudio del efecto del cambio global sobre las especies, hábitats y ecosistemas.....", ambos abordadas en el 15% de los proyectos en ejecución. También ha sido relativamente importante la línea "j) Aspectos hidrogeológicos del acuífero Almonte Marismas...." (8,8%). Por no dejar ningún proyecto sin asignar, se han asignado los proyectos a la línea más próxima a su temática, asignando algunos a dos líneas al mismo tiempo.

### Nº Proyectos de Investigación en la ICTS-RBD según centros de investigación



**Figura 1.** Proyectos y prospecciones vigentes en los años 2014 a 2016 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 2014 al 2016 agrupados según la entidad financiadora. PN I+D+i = Plan Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico. 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 = Otros financiadores

**Tabla 1.** Proyectos agrupados según las líneas principales de trabajo establecidas en el PRUG del Espacio Natural de Doñana (Decreto Decreto 142/2016, Boja nº 185).

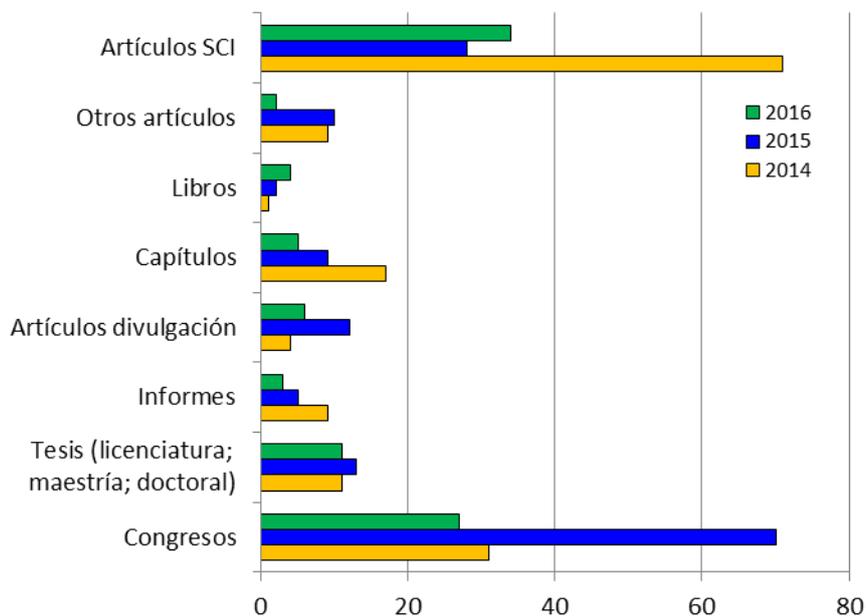
<b>LÍNEAS PRINCIPALES DE TRABAJO</b>	<b>Nº P</b>
a) Desarrollo de metodologías y su aplicación para la caracterización y evaluación del grado de conservación actual y favorable de 105 hábitats de interés comunitario y de las especies incluidas en los Anexos II y IV de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre.	3
b) Distribución y estatus poblacional de la fauna y flora silvestres del Espacio Natural, con especial atención a las especies amenazadas, así como de los hábitats a los que se asocian.	12
c) Estrategias y metodologías para la regeneración y restauración de formaciones vegetales y procesos asociados, incluyendo la dinámica de la vegetación natural ante los aprovechamientos y determinados factores de riesgo (sobrepastoreo, sequía, incendios, alteración de balances sedimentarios...).	1
d) Estudios biológicos de especies de interés (amenazadas, clave, indicadoras y plaga) que sirvan de base para la gestión de sus poblaciones.	26
e) Dinámica de la vegetación natural del Espacio Natural ante los aprovechamientos y determinados factores de riesgo (sobrepastoreo, sequía, incendios, alteración de balances sedimentarios...) y posibles técnicas de regeneración.	2
f) Estudio de la resiliencia y capacidad de respuesta natural de los ecosistemas característicos del Espacio Natural (sistemas litorales activos, marismas, humedales y sistemas lagunares, cotos y montes y riberas y sistemas fluviales).	1
g) Conocimiento y puesta en valor de sistemas de manejo de prácticas culturales vinculadas a los aprovechamientos tradicionales que resulten compatibles con la conservación de los recursos naturales y culturales del Espacio Natural.	0
h) Sistemas alternativos a la aplicación directa de medios químicos para el control de las plagas forestales que afecten a las diferentes formaciones del Espacio Natural, tales como la lucha biológica, feromonas y otros mecanismos inhibidores,	0
i) Parámetros y metodologías para la determinación de los caudales ecológicos de los cursos de agua que aportan recursos hídricos a los humedales y marismas del Espacio Natural.	0
j) Aspectos hidrogeológicos del acuífero Almonte Marismas (U.H. 05.51): evaluación de los recursos, relaciones entre las unidades, dirección de los flujos, aforos, etc.	7
k) Estudios geomorfológicos, hidrológicos, hidrogeológicos y paleoambientales relacionados con los sistemas fisiográficos del espacio.	2
l) 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
m) Estudio del efecto del cambio global sobre las especies, hábitats y ecosistemas presentes en el Espacio Natural, para su aplicación en el desarrollo de medidas de gestión adaptativas.	12
n) Estudio de biotopos específicos: biotopos, comunidades y especies endémicas autóctonas.	0
o) Efectos ecológicos de los elementos bióticos y abióticos introducidos en el Espacio Natural.	4
p) Dinámica de los metales pesados en los suelos, aguas y biocenosis del Espacio Natural, en particular, para el caso de la marisma.	0
q) Efectos de la acumulación de plomo y otros metales pesados en la biología de las aves y peces, así como medidas para la eliminación de este elemento de la cadena alimenticia.	0
r) Caracterización y motivaciones principales de las personas visitantes al Espacio Natural: organización, procedencia, alojamiento, estancias, actividades que desarrollan, servicios de mayor demanda, etc.	1
s) Incidencia de la actividad ganadera en la conservación de los recursos naturales del Espacio Natural. Aptitudes y factores de riesgo.	0
t) Interferencias de las actividades turísticas y de uso público con los objetivos de conservación.	0

<b>LÍNEAS PRINCIPALES DE TRABAJO</b>	<b>Nº P</b>
u) Técnicas y productos agrarios adaptados a los objetivos establecidos en el presente Plan y en el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de fomento de la agricultura y ganadería ecológica, agricultura integrada y medidas agroambientales.	3
v) Estudios sobre la situación actual y posibilidades de desarrollo sostenible.	0
w) Antropología de la presencia del ser humano en el Espacio Natural.	0
x) Patrimonio cultural, material, inmaterial y del patrimonio artístico contemporáneo.	0
y) Ecología del paisaje.	0
z) Aspectos históricos y culturales que han contribuido en la formación del concepto de Doñana.	0
aa) Investigación social de los colectivos del entorno, de sus preferencias y demandas.	1
bb) Calidad y eficiencia del sistema de uso público, tipología de visitantes y demanda e impacto de los programas de educación ambiental en el entorno.	0
cc) Aportación del Espacio Natural a los modelos de desarrollo sostenible del entorno.	1
dd) Búsqueda de criterios ecológicos de sostenibilidad.	0
ee) Impacto generado por las actividades humanas en el medio.	1
ff) Diseño de indicadores y mejora de la información existente sobre el estado de los recursos naturales y su evolución, incluyendo la búsqueda de parámetros que puedan ser usados como base de modelos predictivos.	3
gg) Impacto de los programas educativos en la comarca.	0

- Publicaciones, tesis y congresos

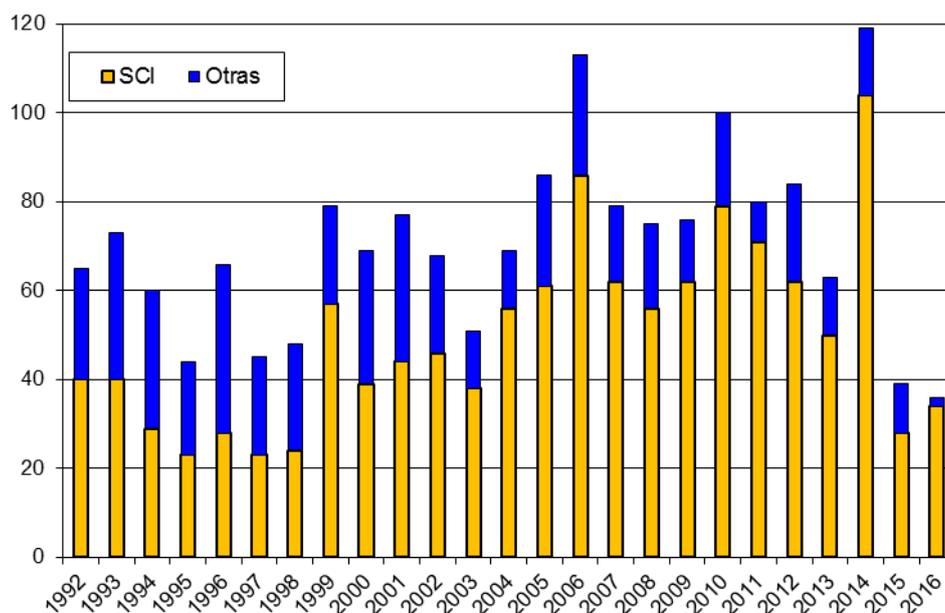
Atendiendo a la producción científica, a lo largo de este año se han generado al menos 54 publicaciones, 26 de ellas en revistas recogidas en el Science Citation Index (SCI). Además, se han leído 7 tesis doctorales y 6 trabajos de formación de otro tipo (fin de carrera, maestría, diploma). Por otra parte se han presentado 70 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 2016. Es importante destacar que en este momento no se ha terminado la búsqueda por nuevas publicaciones de Doñana del año 2016. En este sentido, 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/publicaciones-en-donana>).

### Nº publicaciones sobre Doñana (ICTS) según tipo

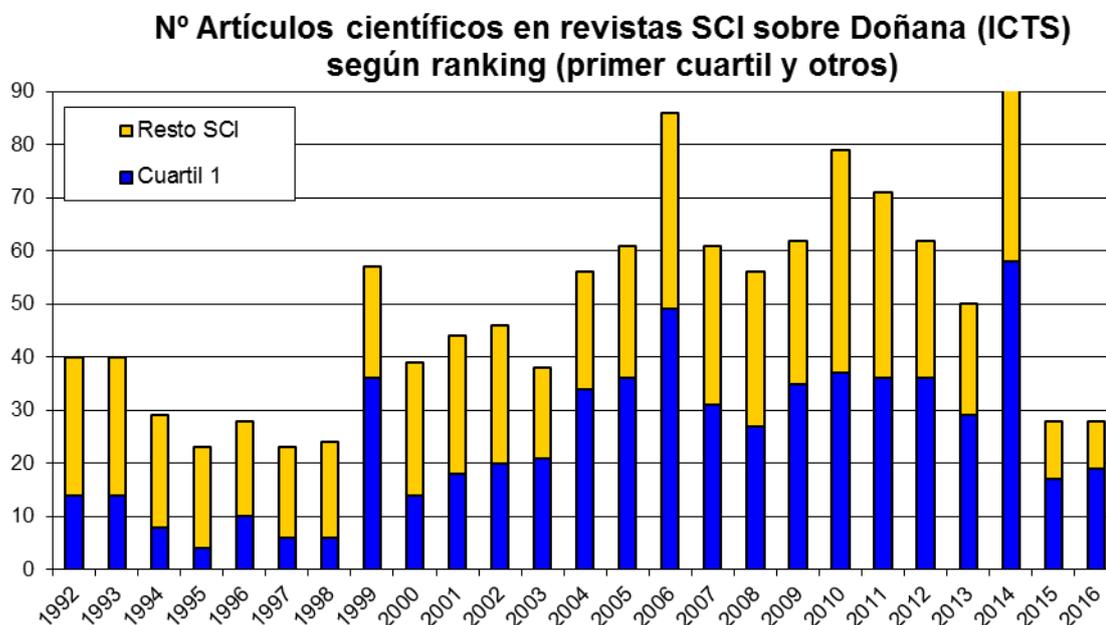


**Figura 3.** Publicaciones, informes y tesis producidas en los años 2014-2016 y participación en congresos (comunicaciones y póster). Los datos pueden variar por incorporaciones nuevas.

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



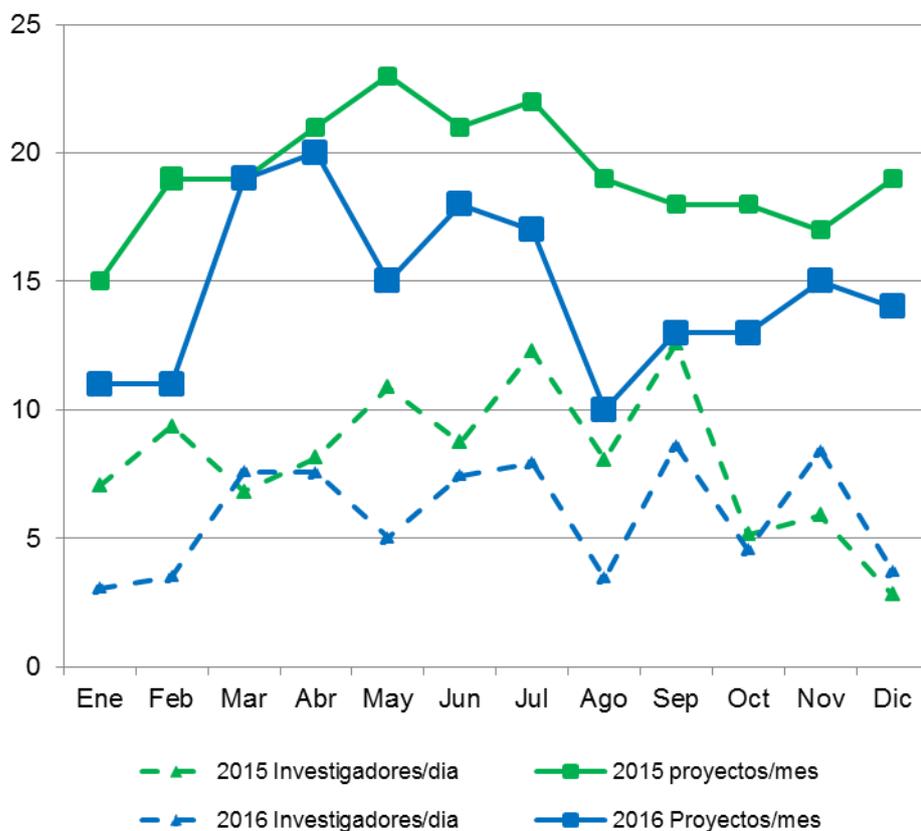
**Figura 4.** Evolución del número de publicaciones científicas a lo largo de los últimos años, separando entre artículos publicados en revistas incluidas en el Science Citation Index (SCI) y los publicados en otras revistas científicas.



**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 o disciplina, cuando se ordenan según su índice de impacto.

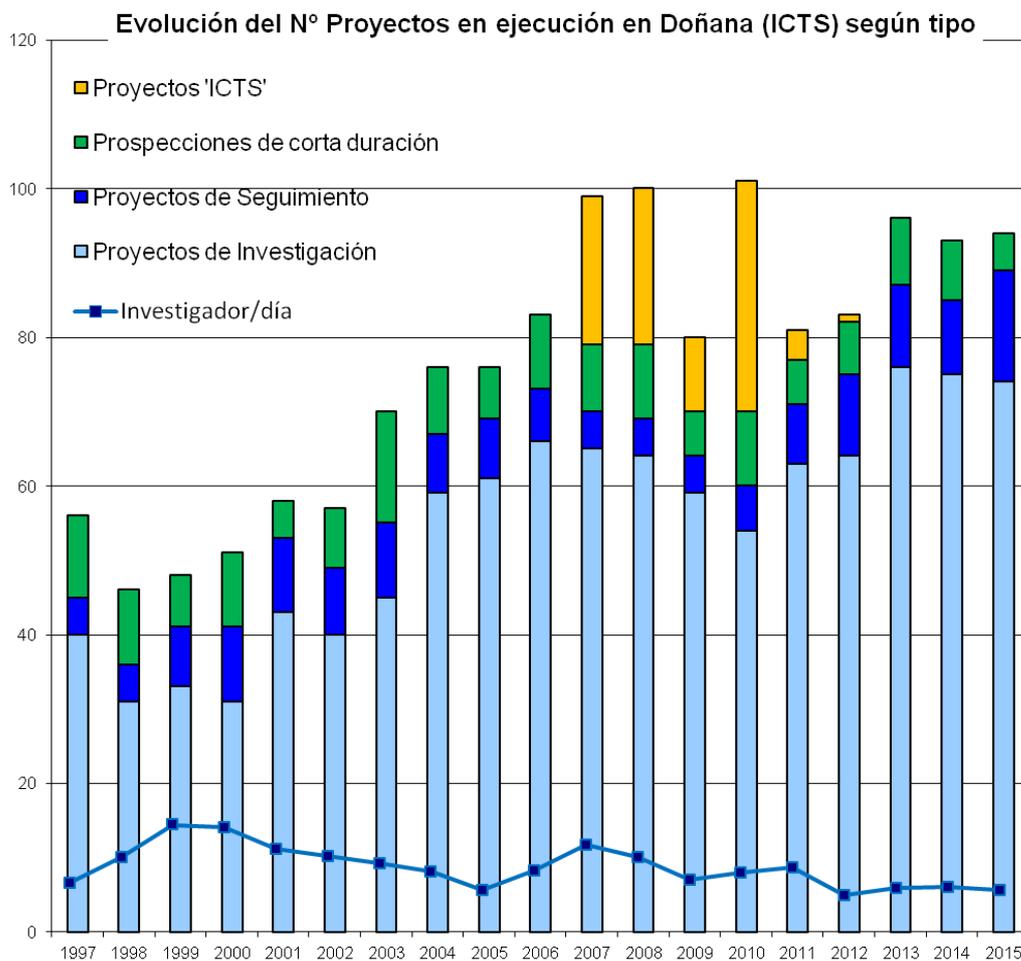
- Análisis de la presencia científica en el Parque Nacional

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/Permisogruppo.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 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.



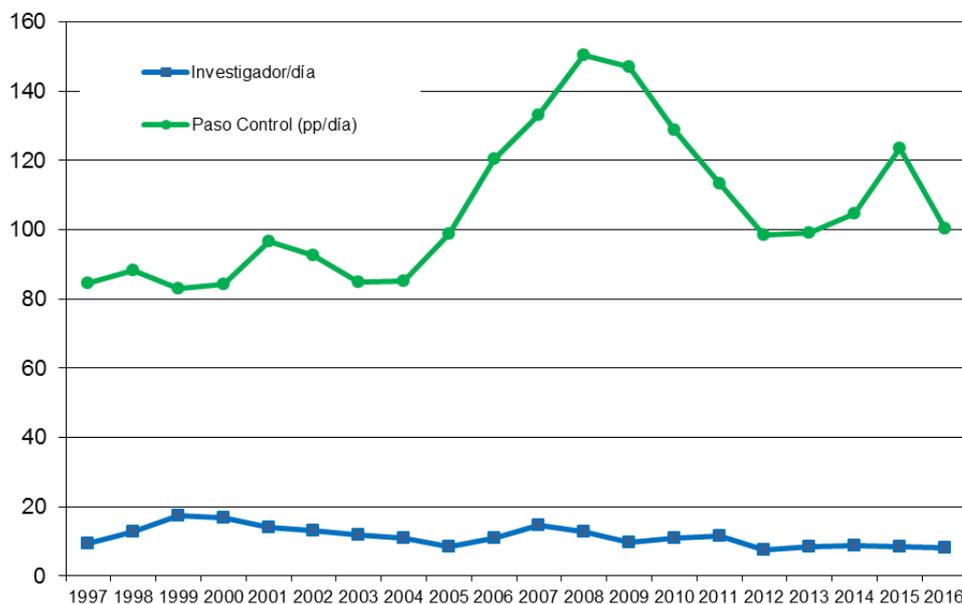
**Figura 6.** Presencia científica (total de proyectos y valores medios diarios de investigadores por mes) en la Reserva Biológica de Doñana durante los años 2015 y 2016. La información utilizada proviene de la aplicación de registro de peticiones de acceso y alojamiento en la RBD (en estos cálculos no se incluye al personal adscrito al Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales de la EBD).

Se estimó que, a lo largo del año 2016, accedió a la RBD un promedio de 8,1 investigadores y sus colaboradores por día, valor un poco menor al calculado para el año 2014 (8,4 investigadores/ayudantes), manteniendo por debajo de los valores medios de la última década (10,4 investigadores/día). A lo largo del año se observa un típico aumento en el número de investigadores entre los meses marzo y julio y un mínimo en los meses enero-febrero (Figura 6), destacando un repunte en el mes de septiembre (que ha sido el mes en que más entradas de investigadores se han registrado igual que el año 2015). Al mismo tiempo, este año se ha reducido de modo importante el número total de personas que pasa a diario por el Control (acceso principal a la RBD; Figura 8), volviendo a los valores que se registraron entre los años 2012-2014. 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).

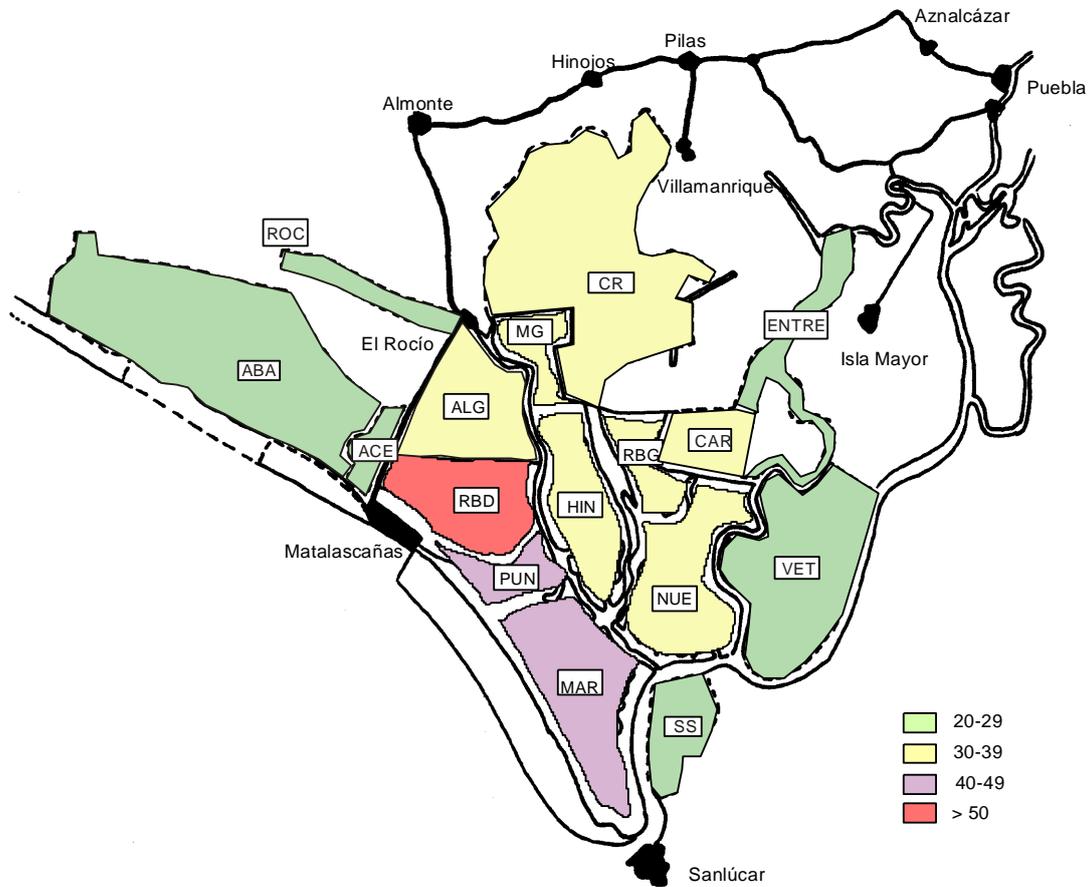
**Evolución del número medio de personas que accede a diario a la RBD-ICTS**



**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).

De las 77 investigaciones vigentes en 2016, 36 se realizaron solo en el Parque Nacional, 37 incluyeron en su área de estudio tanto el Parque Nacional como el Parque Natural y 4 se realizaron solo en el Parque Natural.

Atendiendo a la distribución espacial de los proyectos/prospecciones por fincas del END (Fig. 9), hay que destacar que el área más utilizada ha sido, como todos los años, la Reserva Biológica de Doñana, seguida de El Puntal y Marismillas y generalmente las áreas localizadas en el Parque Nacional. Las áreas menos utilizadas han sido el Abalarío y Las Salinas de Sanlúcar.



**Figura 9.** Número de proyectos/prospecciones realizados por área en el año 2015. ALG= Algaida y Sotos; RBD= Reserva Biológica de Doñana; PUN= Puntal; MAR= Marismillas; MG= Matasgordas; HIN= Hinojos; RBG= Reserva Biológica de Guadimar; CAR: Caracoles; NUE= Nuevas y Matochal; ABA= Abalarío; ROC= Rocina; CR= Coto del Rey; ENTRE= Entremuros; VT= Vetlapalma; SS= Salinas de Sanlúcar.

## 2. Lista de proyectos y prospecciones

**1988/1** (Proyecto de seguimiento) “Seguimiento de procesos naturales con fines de investigación y gestión”. Joaquin Cerdá Sureda (Negro Balmaseda, Juan José 2012-2015, Hiraldo Cano, Fernando 2006-2012, Manuel Máñez Rodríguez 2001-2005, Francisco Fernández Parreño 1998-2000, Juan Calderón 1988-1997). Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**1998/26** (Proyecto de seguimiento) “Seguimiento de los niveles piezométricos en las lagunas de la Reserva Biológica de Doñana”. García Novo, Francisco. Universidad de Sevilla.

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

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

**2003/22** (Proyecto de seguimiento) “Seguimiento de la población de pino piñonero del Corral Largo (EBD)”. Gallego Fernández, Juan Bautista. Universidad de Sevilla.

**2009/3** (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).

**2011/23** (Proyecto de investigación) “WebOfLife-Robustness of The Web of Life in the Face of Global Change”. Bascompte Sacrest, Jordi. University of Zurich.

**2011/32** (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.

**2011/34** (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.

**2011/36.1** (Proyecto de investigación) “¿Pueden los súper-predadores limitar las poblaciones de otros predadores en el Parque Nacional de Doñana? Implicaciones para la conservación de la biodiversidad”. Sergio, Fabrizio. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

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

**2012/3** (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.

**2013/1** (Proyecto de investigación) “La respuesta hormonal al estrés como indicador biológico de perturbaciones antrópicas en el Parque Nacional de Doñana”. Blas García, Julio. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2013/12** (Proyecto de investigación) “Distribución, ecología, genética y conservación de la musaraña de campo, *Crocidura suaveolens*, en el Golfo de Cádiz”. Calzada Samperio, Javier. Universidad de Huelva.

**2013/18** (Proyecto de investigación) “Seguimiento científico de la población de águila imperial ibérica en Andalucía”. Ferrer Baena, Miguel. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2013/22** (Proyecto de investigación) “Patógenos de aves transmitidos por mosquitos. Proyecto 3: Efecto de la biodiversidad sobre la circulación de dos patógenos transmitidos por mosquitos: el virus West Nile y el parásito de la malaria aviar”. Figuerola Borrás, Jordi. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2013/23** (Proyecto de seguimiento) “Construcción de una red específica de observación hidrogeológica en el entorno del complejo lagunar de Santa Olalla para evaluar su posible afección por efecto de los bombeos de Matalascañas”. Mediavilla Laso, Carlos. IGME.

**2013/30** (Proyecto de investigación) “Seguimiento de Rapaces Nocturnas Invernantes en Sur Oeste de la Península Ibérica”. Negro Balmaseda, Juan José. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2013/5** (Proyecto de investigación) “Relaciones depredador-presa y reparto de recursos en murciélagos insectívoros revelados mediante técnicas moleculares”. Garin Atorrasagasti, Inazio. Universidad del País Vasco.

**2014/11** (Proyecto de investigación) “Origen de tortugas marinas en el Golfo de Cádiz y Mar de Alborán”. Marco Llorente, Adolfo. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2014/22** (Proyecto de investigación) “Invasión de ecosistemas fluviales por el cangrejo rojo americano: mecanismos responsables de su éxito invasor y consecuencias a nivel eco-evolutivo y socio-económico”. Sánchez Ordóñez, Marta. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2014/24** (Proyecto de investigación) “Consequences from wintering in Europe for the population dynamics of *Limosa limosa limosa*”. Figuerola Borrás, Jordi. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2014/26** (Proyecto de investigación) “Efecto del contenido hídrico y la temperatura sobre la diversidad microbiana y su actividad en suelos y sedimentos. Aplicación a la degradación de contaminantes halogenados”. González Grau, Juan Miguel. Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología, CSIC.

**2014/29** (Proyecto de investigación) “Efecto de la biodiversidad sobre la emisión de gases de efecto invernadero a lo largo de gradientes climáticos y de uso del suelo en pastos (BIOGEI)”. Sebastián Álvarez, María Teresa. Universidad de Lleida.

**2014/30** (Proyecto de investigación) “Causes and consequences of declining water quality in Doñana: a multidisciplinary approach”. González Forero, Manuela. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2014/31** (Proyecto de investigación) “Ecología de los hemípteros acuáticos, incluyendo el corixido exótico *Trichocorixa verticalis*”. Green, Andrew J... Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2014/33** (Proyecto de seguimiento) “Opportunistic Sampling of DNA and Sampling of Small Mammal DNA for Tracking Genetic Diversity through time in the Doñana Biological Reserve”. Leonard, Jennifer. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2014/7** (Proyecto de seguimiento) “Traveling in a changing world: response strategies of shorebird migration to environmental changes”. Gélinaud, Guillaume. Réserve Naturelle des Marais de Séné, France.

**2015/12** (Proyecto de investigación) “Estudio de la variación genética y demográfica en poblaciones de anfibios”. Diaz Paniagua, Carmen. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2015/14** (Proyecto de investigación) “ECOPOTENTIAL: Improving future ecosystem benefits through earth observations”. Bustamante Díaz, Javier M<sup>a</sup>. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2015/15** (Proyecto de seguimiento) “Seguimiento de mariposas en Doñana y su comarca”. López Munguira, Miguel. Universidad Autónoma Madrid.

**2015/16** (Proyecto de investigación) “Motainfraestructura de sensado y transmisión inalámbrica para la observación y análisis de la pauta de animales salvajes o en semilibertad (MINERVA)”. Linares Barranco, Alejandro. Universidad de Sevilla.

**2015/18** (Proyecto de investigación) “III Atlas de Aves en Época Reproductora en España 2014-2017”. Bustamante Díaz, Javier M<sup>a</sup>. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2015/19** (Proyecto de investigación) “Nataliens. ¿Determinan las comunidades nativas el éxito e impacto de las invasiones biológicas?”. Angulo Aguado, Elena. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2015/2** (Proyecto de investigación) “Fuentes de variación estacional de isótopos estables a lo largo de una cadena trófica acuático – terrestre: desde el clima hasta la dieta y fisiología de los consumidores”. Ibáñez Ulargui, Carlos. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2015/20** (Proyecto de investigación) “Señales sexuales: información contenida en la mancha negra ventral del ciervo ibérico”. Carranza Almansa, Juan. Universidad de Córdoba.

**2015/21** (Proyecto de investigación) “Propuesta metodológica para determinar el posible efecto de los dragados de mantenimiento sobre las comunidades de aves y plantas asociadas al río Guadalquivir . Las aves como bioindicadores de la salud ambiental del estuario del Guadalquivir y zonas aledañas sometidas a perturbación antrópica”. Ferrer Baena, Miguel. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2015/24** (Proyecto de seguimiento) “Anillamiento de aves en el Espacio Natural de Doñana”. Figuerola Borrás, Jordi. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2015/25** (Proyecto de investigación) “Eventos de oleaje extremo en el área Atlántica Ibero-Magrebi: el registro geológico de tsunamis y ciclones durante el Holoceno”. Lario Gómez, Javier. UNED.

**2015/26** (Proyecto de investigación) “European Long-Term Ecosystem and socio-ecological Research Infrastructure (eLTER)”. Díaz Delgado Hernández, Ricardo. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2015/27** (Proyecto de investigación) “Seguimiento de la vegetación en la finca Caracoles y en zonas de referencia tras la restauración de la funcionalidad del Caño Travieso”. Castellanos Verdugo, Eloy M. Universidad de Huelva.

**2015/29** (Proyecto de investigación) “Competitividad turística de espacios naturales protegidos: Comercializando experiencias turísticas únicas y socialmente responsables”. Andrades Caldito, Lidia. Universidad de Extremadura.

**2015/3** (Proyecto de investigación) “Pollinator responses to global change and its implications for ecosystem function (BeeFun PCIG13-GA-2013-631653)”. Bartomeus, Ignasi. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2015/31** (Proyecto de investigación) “Fomento de servicios ambientales para los cultivos basados en la biodiversidad a través de infraestructuras verdes en paisajes agrícolas (ECODEAL)”. Vilà Planella, Montserrat. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2015/32** (Proyecto de investigación) “Caracterización Geológica de las formaciones sedimentarias correspondientes a eventos de olas extremas en el estuario del Guadalquivir (tsunamis y tormentas)”. Rodríguez Ramírez, Antonio. Universidad de Huelva.

**2015/33** (Proyecto de investigación/Puente) “Seguimiento de las poblaciones reproductoras e invernantes de cernícalo primilla y cernícalo vulgar en Andalucía”. Bustamante Díaz, Javier M<sup>a</sup>. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2015/34** (Proyecto de investigación) “Maintenance of species diversity and the stability of ecosystem functioning”. Godoy del Olmo, Oscar. Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología (IRNAS), CSIC.

**2015/5** (Proyecto de seguimiento) “Creación de una red de seguimiento de la recarga de los recursos hídricos en el Espacio Natural de Doñana a largo plazo bajo condiciones del cambio climático”. Kohfahl, Claus. Instituto Geológico y Minero de España.

**2015/7** (Proyecto de seguimiento) “Seguimiento de mamíferos en el END”. Soriguer Escofet, Ramón C. Estación Biológica de Doñana.

**2015/8** (Proyecto de investigación) “Migratory decisions in a changing world: mechanisms and drivers of changing migratory behaviour”. Bustamante Díaz, Javier M<sup>a</sup>. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2016/1** (Prospección) “Arabidopsis thaliana en el Espacio Natural de Doñana: caracterización genética”. Picó Mercader, Francisco Javier. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2016/10** (Proyecto de investigación) “Assembly rules of aquatic plants along a nutrient gradient. A large scale study”. Lukács, Balázs András. MTA Centre for Ecological Research.

**2016/11** (Proyecto de investigación) “Greenhouse Gas emissions and N C cycle in Doñana lakes”. de Klein, Jeroen. Wageningen University (NL).

**2016/12** (Proyecto de investigación) “Effects of nitrogen to phosphorus stoichiometry on methane oxidation from wetlands”. Veraart, Annelies. Netherlands Institute of Ecology (NIOO-KNAW).

**2016/13** (Proyecto de investigación) “Manejo de una especie en peligro crítico de extinción mediante el uso de información cuantitativa: el caso del Milano Real en Doñana y en la Red de Parques Nacionales (1602/2015)”. Sergio, Fabrizio. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2016/15** (Proyecto de investigación) “Programa de enriquecimiento ambiental para vertebrados salvajes”. Redondo Nevado, Tomás C. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2016/16** (Proyecto de investigación) “Seguimiento de las especies de flora amenazadas y de protección especial en España”. García Murillo, Pablo. Universidad de Sevilla.

**2016/17** (Proyecto de investigación) “EXPANDTREE: Spatio-temporal colonisation patterns in expanding populations. An integrated genetic and genomic approach PTDC/BIA-BIC/5223/2014”. García Pérez, Cristina. Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos/InBIO.

**2016/18** (Proyecto de investigación) “Ensayos de regeneración vegetativa y recolección de frutos de *Corema album* en Cuesta Maneli (Espacio Natural de Doñana)”. Diaz Antunes Barradas, Maria Cruz. Universidad de Sevilla.

**2016/19** (Proyecto de seguimiento) “Seguimiento de gaviota picofina *Chroicocephalus genei*”. González Forero, Manuela. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2016/2** (Proyecto de investigación) “Desarrollo de protocolos de mitigación del riesgo de contacto y transmisión de enfermedades compartidas entre ganado y ungulados silvestres”. Vicente Baños, Joaquin. Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC).

**2016/20** (Proyecto de investigación) “Efecto del aerosol salino sobre el ramoneo de especies de matorral y bosque costero por el ciervo (*Cervus elaphus*)”. Muñoz Reinoso, José Carlos. Universidad de Sevilla.

**2016/21** (Proyecto de investigación) “Duckweed Technology for Improving Nutrient Management and Resource Efficiency in Pig Production Systems. Variación natural de

la lenteja de agua en el Espacio Natural de Doñana”. Alonso Blanco, Carlos. Centro Nacional de Biotecnología, CSIC.

**2016/22** (Proyecto de investigación) “La ecología del movimiento como elemento de conciliación entre la transformación del paisaje y la conservación biológica”. Potti Sánchez, Jaime. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2016/23** (Proyecto de investigación) “Paleolítico Medio y Superior en La Vertiente Mediterránea Ibérica (Valencia y Murcia)”. Villaverde Bonilla, Valentín. Universidad de Valencia.

**2016/24** (Proyecto de investigación) “El papel de la plasticidad fenotípica en la resiliencia de anfibios frente a las invasiones biológicas: nuevas herramientas para la gestión”. Polo Cavia, Nuria. Universidad Autónoma de Madrid.

**2016/3** (Proyecto de investigación) “Calibración de satélites de observación de la Tierra en la Reserva Biológica de Doñana: desarrollo, distribución y aplicación de productos satelitales”. Sobrino Rodríguez, José Antonio. Universitat de Valencia.

**2016/32** (Proyecto de investigación) “Moviéndose a través de la vida: estrategias de prospección para la adquisición de territorios en una especie de larga vida, un estudio multidisciplinario e internacional con tecnología-GPS”. Sergio, Fabrizio. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2016/35** (Proyecto de investigación) “Muestras de jabalí para test de comparación genética”. Delgado Bermejo, Juan Vicente. Universidad de Córdoba.

**2016/36** (Proyecto de investigación) “Mitigación y adaptación al cambio climático en los principales tipos de humedales mediterráneos ibéricos: Balances de carbono y modelos de respuesta de especies y hábitats (CLIMAWET)”. Camacho González, Antonio. Universidad de Valencia.

**2016/39** (Proyecto de investigación) “RAPLWIN Raptors’ prey life under wing of habitat change”. Nikolic, Tijana. BioScience.

**2016/4** (Proyecto de investigación) “Inductores de resistencia para frenar la destrucción de ecosistemas amenazados por patógenos exóticos: el caso del alcornocal centenario de Doñana (INREPAX)”. Sánchez Hernández, María Esperanza. Universidad de Córdoba.

**2016/5** (Proyecto de investigación) “Análisis de la diversidad taxonómica y funcional de los coleópteros coprófagos como agente de control de los residuos de ivermectina en los excrementos del ganado del Parque Nacional de Doñana”. Verdú Faraco, José Ramón. Universidad de Alicante.

**2016/6** (Proyecto de investigación) “Efecto de la permeabilización de la Marisma del Parque Nacional de Doñana sobre la estructura biogeoquímica de sus ecosistemas acuáticos”. Huertas Cabilla, Isabel Emma. Instituto de Ciencias Marinas de Andalucía (ICMAN).

**2016/7** (Proyecto de investigación) “Moth survey of the Doñana National Park”. Saarenmaa, Hannu. University of Eastern Finland.

**2016/8** (Proyecto de investigación) “Abundancia y distribución de *Numenius arquata* en relación a los cambios ambientales”. Figuerola Borrás, Jordi. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2016/9** (Proyecto de investigación) “Monitorización hidrológica y modelización de la relación laguna-acuífero en humedales de la demarcación hidrográfica del Guadalquivir (Lagunas de los mantos eólicos de Doñana)”. Rodríguez Rodríguez, Miguel. Universidad Pablo de Olavide.

## ANEXO 1. Resultados de los proyectos y prospecciones

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Joaquín Cerdá Sureda (Negro Balmaseda, Juan José 2012-2015, Hiraldo 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), Dirección General del Agua MIMAM (2006-2009), Consejería de Medio Ambiente JA (2006-2013)

CANTIDAD: En función de los convenios vigentes

DURACIÓN: desde 1988

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Parque Nacional y Parque Natural de Doñana

#### RESULTADOS:

Durante el año 2016, el Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales (ESPN) ha realizado los seguimientos incluidos en el Programa de Seguimiento del Espacio Natural Doñana, aunque este año no se ha conseguido financiación externa para su realización. Como novedad, en 2016 se ha recuperado la campaña de invierno en los muestreos limnológicos, que se había dejado de hacer en 2014; con ello se recuperan las dos campañas anuales previstas en el protocolo de este seguimiento. Igualmente los censos de passeriformes en paso postnupcial de Manecorro se han vuelto a realizar durante mañana y tarde, diariamente, durante los dos meses y medio que dura la campaña. Este muestreo se había reducido, en años anteriores, tanto en horario diario (solo las mañanas), como en días de muestreo (solo los días laborables). En ambos casos se recupera el protocolo en uso antes de 2014 y se da continuidad a las series de datos generados anteriormente.

Especies	Nº individuos capturados	Dónde
Invertebrados	5001	40 localidades del END
Peces	449	40 localidades del END
Anfibios	1329	20 localidades del END
Aves: passeriformes	2799	Manecorro (PND)

*El Programa de Seguimiento se lleva a cabo en todo el Espacio Natural Doñana.*

### 1998/26 (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

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Reserva Biológica de Doñana

#### RESULTADOS:

Con apenas 480 mm, el ciclo hidrológico 2015-16 (desde 01/10/2015 hasta 30/09/2016) puede considerarse un año de lluvias escasas. El otoño de 2015 fue considerablemente más seco de lo normal, mientras que el mes de mayo de 2016 acumuló lluvias más elevadas de lo habitual. En consecuencia, el ciclo 2015-16 se caracterizó por unas lluvias tardías que poco pudieron hacer para paliar el déficit de agua de las lagunas, especialmente de las más cercanas a Matalascañas. El máximo nivel de agua en las lagunas estudiadas fue muy escaso: la profundidad máxima de la columna de agua fue de 12 cm en la laguna de Taraje, 40 cm en Las Verdes, 51 cm en la Dulce y unos 130 cm en Santa Olalla. Ni en la cubeta principal de la laguna de Zahillo, ni en la laguna del Charco del Toro llegó a aflorar el freático a la superficie. El nivel freático en la laguna del Charco del Toro no registró subida alguna tras las fuertes lluvias acumuladas en mayo de 2016, sino que se mantuvo a más de 1 metro de profundidad bajo el suelo durante todo el ciclo hidrológico; en noviembre de 2015 alcanzó su nivel más cercano a la superficie (a -104 cm de profundidad), pero a partir de entonces comenzó a caer hasta alcanzar -159 cm de profundidad en septiembre de 2016. Este declive está en consonancia con una inversión del flujo natural del agua subterránea (como ya han explicado otros investigadores). Según este modelo, el descenso del nivel freático se produce, a pesar de las fuertes lluvias, porque el agua de recarga que se infiltra bajo el suelo fluye de los niveles someros a los más profundos, siguiendo un gradiente hidráulico alterado por las extracciones profundas del acuífero en Matalascañas.

**1999/17 (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

DURACIÓN: desde 1999

ÁMBITO GEOGRÁFICO: La ubicación de los sondeos está repartida por todo el territorio del Espacio Natural de Doñana e incluso fuera de sus límites

**RESULTADOS:**

1. En el proyecto relativo al control de las aguas subterráneas de la masa de agua subterránea 05.51 se han obtenido medidas de nivel mensuales en 281 puntos de la red de seguimiento, de las que aproximadamente la mitad se encuentra dentro del Parque Nacional.
2. En el proyecto de control de las aguas superficiales se han controlado los caudales en
  - el arroyo de la Rocina en la desembocadura a la marisma
  - El arroyo del Partido en la Matanza
  - El arroyo del Partido en la carretera de Villamanrique.
3. En el proyecto relativo al control de las lagunas :
  - Se han colocado escalas en las lagunas procediendo a su lectura para el control de los niveles.

**1999/23 (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

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Reserva Biológica de Doñana, Hinojos, Reserva Biológica Guadiamar y Las Nuevas

#### RESULTADOS:

Las precipitaciones (620,6 mm) recogidas en el año agrícola 2015-2016, se han caracterizado por su distribución, con dos grandes periodos de precipitaciones a primeros de año hidrológico (octubre) y en mayo. Las lluvias de otoño estuvieron dentro de lo esperado, y las de primavera fueron particularmente intensas y concentradas en poco tiempo. El resultado final ha sido unos niveles de inundación irregulares a lo largo del año. Las lluvias primaverales determinaron una primavera inicialmente seca que se convirtió en una inusual primavera con crecimientos vegetativos intensos y tardíos. La productividad primaria para todos los hábitat en su conjunto fue baja 2454,91 Kg/Ha, con la máxima de 4615,63 Kg/Ha en los Caños y 1152,50 Kg/Ha en la Vera. Las producciones de biomasa de las zonas inundables han sido inferiores a los años anteriores porque no ha habido inundaciones de larga permanencia. Los almajales no se han llegado a inundar durante largos periodos. Las escasas lluvias primaverales han determinado muy baja producción primaria de los pastizales de las zonas altas y, en las zonas bajas, han perdurado poco.

El consumo, con respecto a la producción ha sido entre un 87,5 en los Caños y un 39,01% en las Vetas. Con respecto al año anterior se han observado significativos cambios en el consumo respecto a los diferentes hábitat.

AÑO	ALMAJAL (%)	CAÑO (%)	LAGUNA (%)	LUCIO (%)	MARISMA (%)	PACIL (%)	VERA (%)	VETA (%)
2014	86,66	84,24		38,36	58,34	91,14	73,7	
2015	80,47	83,42	38,99	72,30	48,74	95,82	78,94	78,38
2016	76,28	87,49	73,94	76,08	53,74	79,82	51,19	39,01
DIF 2015-16	-4,19	4,07	34,95	3,78	5	-16	-27,75	-39,37

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, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016), una disminución alarmante de la altura y cobertura de la vegetación herbácea y el sobrepastoreo (más del 76% de la biomasa anual es consumida en 2015) 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) más territorio → mayor daño. Esta finca, con la carga ganadera actual (número de cabezas y composición) y los 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. Sorprende como aun en estos años con todos los parabienes se detectan los mismos problemas descritos en años anteriores. Desde 2015, se observa un efecto beneficioso de la intensidad de las inundaciones en las zonas afectadas por las obras de permeabilización de la Montaña del Río y del muro del Cangrejo. La ubicación de colonias de aves en zonas altamente visitadas por el

ganado (principalmente Vetas) con un consumo próximo al 80% 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). Datos de Hinojos, Guadiamar y Matochal/Las Nuevas en mayo de 2016 informan del daño en las aves coloniales que se ha hecho menos intenso en la primavera (datos provisionales) del 2017, por estar más distribuidas espacialmente, que en años anteriores. No obstante la elevada presencia de jabalíes hace que este daño pueda afectar entre el 60 y 80% de las puestas de muchas especies. La extraordinaria acumulación de excrementos de jabalíes 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 en la diversidad. Este último, muy intenso y generalizado en la mayoría de las fincas del Parque con las excepciones de las Reservas Biológicas, donde la contingentación de animales tratados durante un periodo largo de tiempo y la retirada de excrementos tratados minimiza el efecto de los tratamientos. La marcada pérdida de diversidad y abundancia de coprófagos 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 (99,63% de la biomasa consumida en 2016 en el Norte de Hinojos (Choza del Almajal). Esta situación es muy marcada en la zona norte y, sobre todo, en las inmediaciones de los abrevaderos 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 – 82,46%-). Otras Vetas, tradicionalmente sobrepastoreadas, p. ej. Veta la Arena, ha continuado a niveles realmente insoportables. Desde el 2006 y 2007 esta situación se ha mantenido, a pesar del sustancial incremento en la disponibilidad de biomasa aérea herbácea en algunos años y, se ha hecho más crítica, en el 2008, 2009 y 2010, 2011, 2012, 2013 y sobre todo 2014 y 2015.

La consolidación 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 reestablecimiento 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 (Sur) 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. Esta situación se está acentuando en los últimos años, a pesar que las producciones primarias han sido buenas en algunos años.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Gallego Fernández, Juan Bautista

CENTRO: Universidad de Sevilla

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

CANTIDAD: 80 €

DURACIÓN: desde 2003

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Corral Largo

RESULTADOS:

No se realizó muestreo de la población de pinos en el año 2016. Se realizará a principios de 2017.

**2009/3 (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

ÁMBITO GEOGRÁFICO: 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:

Durante el año 2016 se han realizado trabajos de mantenimiento de las zonas de estudio ya emplazadas en la zona de Marismillas: Llanos de Marismillas, Palacio de Marismillas, Laguna Larga. En el punto de Llanos de Marismillas se ha instalado una estación meteorológica marca Davis. Periódicamente se han estado realizando descargas de datos meteorológicos, de nivel piezométrico, y de los sensores de humedad.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Bascompte Sacrest, Jordi

CENTRO: University of Zurich

ENTIDAD FINANCIADORA: The European Research Council Executive Agency

CANTIDAD: 1.700.000,00€

DURACIÓN: 01/05/2011-30/04/2016 prorrogado hasta el 30/04/2017

ÁMBITO GEOGRÁFICO: RBD, PUN, PLA (Playa al SW de la RBD).

RESULTADOS:

Durante el curso del año 2016 se ha continuado con el trabajo experimental del proyecto Web Of Life. Se han mantenido las 60 estructuras (figura 1) distribuidas en un gradiente de heterogeneidad en 20 localidades (figura 2). Cada zona se compone de 3 trampas separadas 25 metros de distancia entre sí. El área de estudio comprende la Reserva Biológica de Doñana y finca de El Puntal.

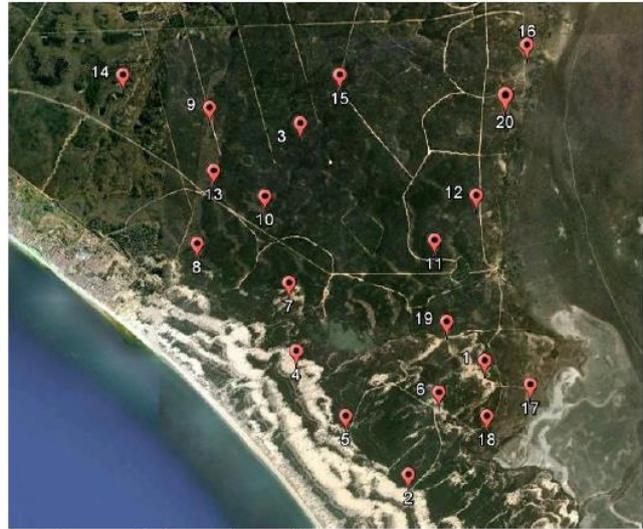


Figura 2. Localización trampas-nido

Figura 1. Estructura de una trampa-nido

Al final del documento se adjuntan las coordenadas de las ubicaciones de las trampas nido, expresadas en grados decimales de coordenadas geográficas en el estándar WGS 84 (Fichero disponible en la Oficina de Coordinación)

Se realizaron revisiones de las trampas con una periodicidad de 15 días. Se examinaron las cañas con el fin de detectar nidificación natural de himenópteros solitarios. Cuando este proceso tiene lugar, se puede observar un tapón terminal en el extremo de la caña (figura 3). Cada caña ocupada fue reemplazada por otra vacía del mismo diámetro. A partir del mes de noviembre se disminuyó la frecuencia de revisiones, aplazándolas a una vez al mes al disminuir la actividad de estos insectos solitarios. En esta temporada se focalizaron los esfuerzos en tareas de mantenimiento.



Figura 3. Detalle del tapón terminal de cañas con nidificaciones

Estas cañas se etiquetaron y llevaron periódicamente a una cámara climática (figura 4) ubicada en las instalaciones del Laboratorio de Procesado de Muestras de la Estación

Biológica de Doñana en Sevilla, donde se simularon las condiciones ambientales del área de estudio suavizadas (temperatura, humedad y ausencia de luz) para su cría.

*Figura 4: Laboratorio de Procesado de Muestras e interior de cámara climática*



Paralelamente al trabajo de campo, se ha procedido a la apertura de parte de las cañas ocupadas (figura 5), tomando un registro fotográfico, medidas y datos acerca de la arquitectura de nidificación, materiales empleados, número de individuos o presencia de parasitoides. A partir de esta información se pretende realizar una pequeña clave de identificación para el experimento y determinar los grupos de insectos que colonizan las cañas.



*Figura 5. Detalle de caña con nido de himenópteros y parasitoides.*

Se realizó una revisión diaria de cada caña en busca de animales emergidos. Cuando aparecieron, se retiraron de las cañas y se tomó información precisa: número de individuos, caña a la que pertenece, morfotipo. Estos insectos se congelaron en viales apropiados para su conservación y posterior identificación. El objetivo de este procedimiento es preparar cajas entomológicas para enviar a expertos e identificar los animales ocupantes de las cañas y sus parasitoides. Durante 2016 hemos realizado una colección de referencia con las distintas especies de himenopteros nidificantes así

como de sus parásitos identificados hasta ahora. Esta colección nos servirá de trabajo base para la determinación del resto de los especímenes emergidos (Figura 6).



*Figura 6. Especies identificadas en el proyecto Web of Life.*

De cada caña abierta, se tomó muestras de polen, cuando este se encontró. Se prepararon portaobjetos con pequeñas cantidades de polen teñidas mediante la técnica de la gelatina de fucsina y se envió a especialistas para su identificación.

En el año 2016, han sido colectadas 1396 cañas ocupadas en el área de estudio. En la cámara climática se han preservado 3618 individuos emergidos. Se han identificado, hasta ahora, individuos de 27 especies distintas.

Además de continuar el trabajo experimental explicado anteriormente, durante la primavera del año 2016 se procedió a la preparación de la segunda parte de los experimentos. Se colocaron tres parcelas experimentales de 3x3 metros x 2.5m de altura así como una trampa-nido modificada en un cercado próximo a las inmediaciones del Palacio de Doñana, (concretamente en los Huertos). También se colocaron 2 trampas-nido modificadas en el Puntal. Estas trampas-nido modificadas tienen una estructura distinta a las usadas hasta ahora: alrededor del poste se disponen 2 techados de 60x60 cm a diferentes alturas. A cada techo, se fijan 4 tubos de PVC repletos de cañas (Arundo donax). En total cada estructura tiene capacidad para 8 tubos de PVC ampliables hasta 16 tubos de PVC, según la necesidad (Figura 7).

El objetivo de estas estructuras es la captación de insectos para su uso en las parcelas experimentales durante la segunda parte del trabajo experimental, y hasta ahora no se ha colectado ningún individuo de las mismas.

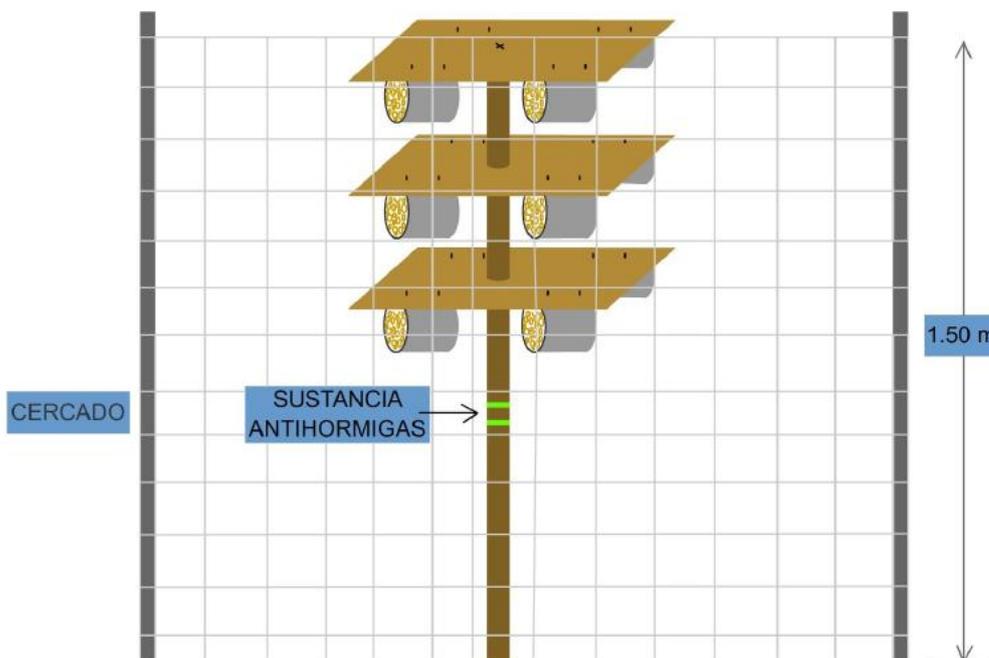


Figura 7. Esquema de las nuevas trampas-nido modificadas

Estas estructuras están ubicadas en las fincas del Puntal y RBD y situadas al menos a 1km de distancia del resto de trampas-nido. De esta manera, nos aseguramos que no habrá interferencia con el resto del experimento. Las parcelas experimentales, así como una de las trampas-nido modificadas, se sitúan en la RBD, en la zona de los Huertos del Palacio de Doñana, ya que proporciona un espacio protegido de los ungulados, y su situación exacta será N 36° 59.509' W 006° 26.666'. En cuanto a las 2 trampas-nido modificadas que ya han sido instaladas en la finca del Puntal, en las situaciones N36° 58.983' W006° 26.659'; N36° 58.990' W006° 26.562'.

**2011/32 (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 Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

CANTIDAD: 1.125.000 €

DURACIÓN: 01/12/2012-31/12/2016 prorrogado hasta el 31/12/2018

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Parcela experimental del Palacio de Doñana dentro de la Reserva Biológica y otro punto en el Acebuche

**RESULTADOS:**

Durante el año 2016 se ha continuado con la actividad de las campañas de muestreo establecidas en el proyecto. Se llevó a cabo el despliegue de muestreadores de aire pasivos durante periodos de tres meses, en la estación del Acebuche de la red EMEP y la parcela del palacio dentro de la RBD. 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 (PCDD/Fs), PCBs no ortho, mono ortho y mayoritarios, PBDEs, HCB, HCHx y DDTs (DDT y sus

metabolitos). Adicionalmente, durante el año 2016 se inició la toma de muestras de aire empleando Captadores de Alto Volumen (CAV), habiéndose efectuado 4 muestreos puntuales coincidiendo con el inicio de cada estación de año.

El ejercicio de intercalibración dentro del programa GAPS que lidera Canadá, iniciado en diciembre de 2008 se ha continuado como en años anteriores. 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 períodos de 3 meses, siguiendo el protocolo del programa GAPS. Los analitos considerados para este ejercicio de intercalibración son los mismos que se monitorizan dentro del programa GAPS, incluyendo PCBs y PBDEs.

Durante el año 2016, se han llevado a cabo todos los análisis de las muestras recogidas durante el año 2015. Los valores obtenidos se detallan en la tabla que a continuación se presenta con la media aritmética de concentraciones, expresadas como fg/m<sup>3</sup> para las PCDD/Fs y pg/ m<sup>3</sup> para el resto de analitos medidos.

Familia	Media 2014
ΣPCDD/Fs	17.0
PCBs no ortho	0.06
PCBs mono ortho	0.65
PCBs mayoritarios	10.9
PBDEs	1.11
DDTs	22.3
HCB	8.74
HCHs	15.1

De manera general es destacable que durante el año 2015 todos los analitos estudiados han presentados valores medios de concentración similares a los encontrados el año anterior.

De los análisis llevados a cabo, se observa, al igual que en los años anteriores, que los valores más bajos de concentración corresponden a las PCDD/Fs (valores en fg/m<sup>3</sup>), seguidos de los PCBs no ortho y mono ortho, PBDEs y HCB (valores en pg/m<sup>3</sup>). El DDT y sus principales metabolitos, fue la familia que presentó los valores medios más elevados, seguida por los PCBs mayoritarios y los HCHs.

**2011/34 (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 €

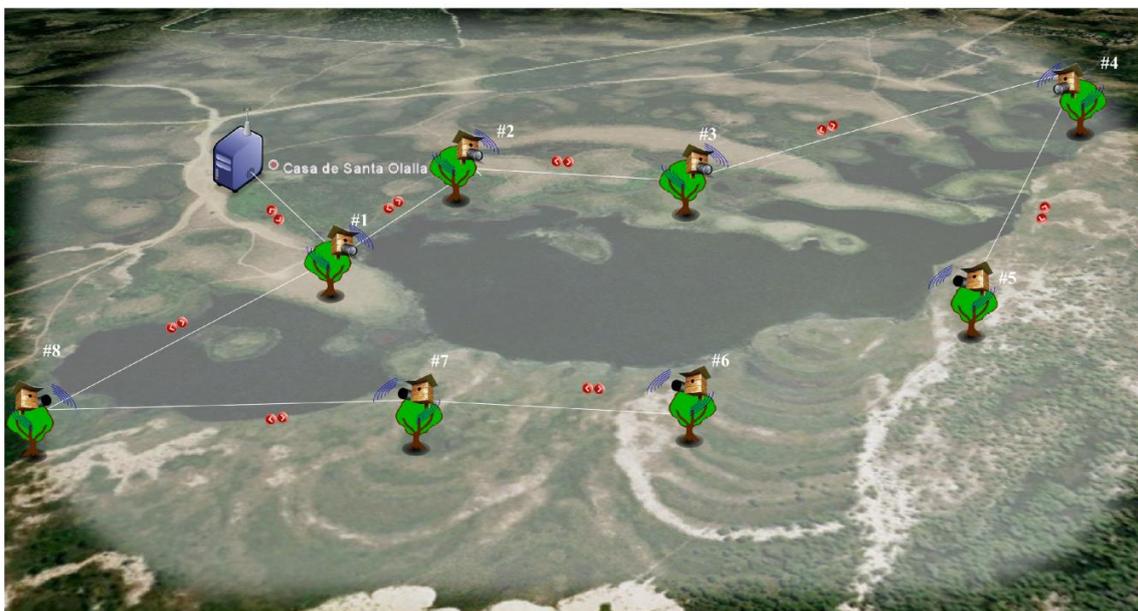
DURACIÓN: 7/2011-07/2015 prorrogado hasta el 31/07/2016

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Se contemplan dos zonas de estudio: alrededores de la Laguna de Santa Olalla o Pajareras

**RESULTADOS:**

El proyecto IBIS pretende desarrollar un sistema que sea capaz de determinar el número de individuos de una especie de aves presentes en un instante de tiempo en un área determinada. El marco de ejecución del proyecto se centra en las zonas inundables del Parque Nacional de Doñana, más concretamente en la laguna de Santa Olalla. En este emblemático lugar pueden encontrarse, dependiendo de la época del año, diversas especies de aves. Es de especial interés para la comunidad científica conocer el número de individuos presentes en dicha laguna para evaluar los efectos sobre este ecosistema. Esta información interesa ser conocida en tiempo real para poder realizar un registro de los hábitos de las especies en función de diversas variables (condiciones climáticas, estado del alimento consumido por las aves, etc).

El proyecto IBIS se pretende desarrollar utilizando una red de sensores inalámbricos desplegada en la laguna de Santa Olalla siguiendo la arquitectura mostrada en la figura. En arquitectura existirán una serie de nodos fijos que estarán provistos por cámaras fotográficas que capturarán de forma periódica imágenes de una parte de la laguna. Dichas imágenes serán procesadas in situ (procesamiento distribuido) con el propósito de determinar cuántos individuos de una especie se encuentran en ese momento en la imagen capturada. Esta información es transmitida a un nodo central (estación base) donde se realizará un cómputo total de los miembros de una misma especie contabilizados en toda la laguna (procesamiento centralizado). Los algoritmos necesarios para el cómputo de individuos se basan en técnicas de reconocimiento de imágenes así como en técnicas enmarcadas dentro del área de la inteligencia computacional.



**Leyenda:**  Comunicación ZigBee  Nodo  Estación Base

En esta fase se ha continuado con la implantación del sistema en campo.

**2011/36.1 (Proyecto de investigación) ¿Pueden los súper-predadores limitar las poblaciones de otros predadores en el Parque Nacional de Doñana? Implicaciones para la conservación de la biodiversidad**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Sergio, Fabrizio  
CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Junta de Andalucía

CANTIDAD: 168,682 €

DURACIÓN: 13/03/2012-13/03/2015 prorrogado hasta el 15/04/2017

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Se hará radio-seguimiento en todo el Parque Nacional y potencialmente en todo el Parque Natural

#### RESULTADOS:

1. lectura de anillas de adultos de Milano negro (de parejas territoriales y a dormideros de no-reproductores);
2. censo de la población de Milano real desde Rincón Guerrero hasta El Vicioso;
3. controles de éxito reproductivo de toda la población de Milano real censada;
4. controles de éxito reproductivo de Milano negro y Águila calzada en la Reserva Biológica, la Algaida y Matasgordas;
5. anillamiento de pollos de Milano negro (n = 66), de Milano real (n = 9), de Águila calzada (n = 8) y de Búho real (n = 10) en todo el Parque;
6. recogida de egagropilas y restos de presas desde nidos, posaderos habituales y dormideros de Milano negro, Milano real, Águila calzada y Búho real;
7. transectos para estimas de disponibilidad de presas para Milanos negros y Águilas calzadas equipados con emisores GPS-satélite en años anteriores, desarrollados en todo el END;
8. posicionamiento de cámaras de foto-trampeo en nidos de Milano negro, Milano real, Águila calzada y Búho real en todo el Parque.
9. equipamiento de un pollo de Águila calzada con radio-emisor satélite (Coto del Rey).

#### **2012/3 (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 prorrogado hasta el 31/12/2015 prorrogado hasta el 30/06/2016

ÁMBITO GEOGRÁFICO: 1) márgenes del arroyo del partido al adentrarse en el PNacional, junto al pte Ajolí

2) Lucio El Bolín y Lagunas peridunares (ej. Zahillo )

#### RESULTADOS:

Durante la prórroga del proyecto hasta el 30 junio de 2016:

- a) Se han continuado con los seguimientos acústicos mediante grabadoras programadas (SongMeter) en las otras dos zonas de estudio (El Bolín, RBD, para *Hyla meridionalis*) y Arroyo de El Partido (PND, para *Alytes cisternasii*).
- b) Se han descargado los datos, tanto de sonidos recibidos vía aérea (mediante micrófonos) como vía terrestre (a través de geófonos), así como de datos ambientales (temperatura del suelo y del agua, humedad relativa del aire). Estos datos han sido registrados cada hora, y almacenados en dataloggers hasta su descarga. Con este seguimiento permite establecer el ambiente sonoro de las especies y su relación con variables climáticas.

No se han realizado capturas de ejemplares en el área de estudio de El Abalarío (Parque Natural de Doñana), ya que a la vista de los análisis de los datos se estimó que el tamaño muestral disponible era suficiente para responder a las hipótesis planteadas (véase informe 2014).

**Adjunte las coordenadas UTM de las zonas y/o puntos muestreados** (formato arcview, tabla excell/dbf) en el marco del proyecto.

- 1) Márgenes del arroyo del partido al adentrarse en el P. Nacional, junto al puente del Abolí ( 37° 08'01,54" N, 6° 27'52,9" O )
- 2) Lucio El Bolín ( 36° 59.30' 28" N, 6° 26.33'84" O )
- 3) Alrededores Torreña Vigilancia junto poblado El Abaladrio (P. Natural Doñana) ( 37° 6'54,32" N, 6° 40'47,37" O )

### **2012/22 (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 y Spanish Severo Ochoa Program (SEV-2012-0262)

CANTIDAD: 7000 €

DURACIÓN: 11/2012-

ÁMBITO GEOGRÁFICO: El trabajo de campo se desarrollará principalmente en la Reserva Biológica de Doñana (RBD), pero eventualmente realizaremos prospecciones en otras fincas (ALG, PUN, MAR, PLA, MG).

#### **RESULTADOS:**

Durante el año 2016 se han llevado a cabo dos campañas de captura-recaptura de micromamíferos, realizadas durante los meses de febrero (invierno) y noviembre (otoño). La captura de invierno se llevó a cabo en las tres parcelas usuales de la Reserva Biológica de Doñana (Las Monjas, Pinar de San Agustín y Pajareras) en las que se dispusieron 50 trampas en malla ocupando una superficie de unos 3000 m<sup>2</sup>. Las trampas para captura en vivo, permanecieron activas durante 6 noches consecutivas, lo que supone un esfuerzo de trampeo de 900 trampas/noche por campaña.

En estas tres parcelas total se han capturado únicamente 21 ejemplares diferentes de ratón moruno (*Mus spretus*), 11 en la parcela de Pajareras, 5 en San Agustín y 5 en el alcornoque de Las Monjas. Además de estos ejemplares se capturó un ejemplar de *Crocidura russula* en la parcela de Las Monjas.

Durante la segunda mitad del mes de noviembre de 2016 se realizó un muestreo en otras 15 parcelas distribuidas por diferentes lugares del Parque, pertenecientes a las fincas de La Reserva Biológica, La Algaida y La Mogeá. Los lugares se eligieron teniendo en cuenta los lugares de donde procedían ejemplares depositados en la colección científica de la Estación Biológica de Doñana y que habían sido capturados a principio de los años 80.

En cada parcela se dispusieron 25 trampas de vivo, cebadas de la misma forma y siguiendo el mismo procedimiento de manejo de los animales.

El número de ejemplares capturados y la especie de los mismos se muestra en la siguiente tabla:

PARCELA	<i>Mus spretus</i>	<i>Apodemus sylvaticus</i>	<i>Crocidura russula</i>	<i>rattus rattus</i>
Encinillas altas	0	0	1	0
La Algaida	16	4	0	0
Tojal El Cano	4	2		
Mogea	2	0	0	2
Charco del Toro	1	0	0	0
Lucio del Palacio	13	3	7	1
Santa Olalla	4	0	4	0
Porquera del Fraile	3	0	1	0
Laguna del Rico	0	0	0	0
Pozo de Don Ignacio	24	0	3	0
Cancela Caquera	20	2	0	0
Caño Aulaga	5	0	0	0
Caño de la Raya	9	0	0	0
Martinazo	7	0	1	0
Cuatro Piernas	5	5	2	0

Los datos se refieren a ejemplares diferentes, sin que se hayan considerado las recapturas de cada uno de ellos.

Resultan llamativas dos circunstancias:

- la escasez general de micromamíferos en relación con años anteriores
- la preponderancia de *Mus spretus* sobre *Apodemus sylvaticus*

Por último, cabe destacar que a pesar de haber realizado un esfuerzo de trampeo muy superior al habitual, sigue sin capturarse ningún ejemplar de lirón careto (*Eliomys quercinus*), aunque sí de musaraña gris (*Crocidura russula*) y aunque con presencia esporádica, de *Rattus rattus*.

Los resultados derivados del proyecto han dado lugar a:

- la realización de dos tesis de Máster (1 y 2)
- la publicación de un artículo científico en revista de alto impacto (3)
- Un artículo científico actualmente en revisión
- la presentación de trabajos a congresos (4)

**2013/1 (Proyecto de investigación) La respuesta hormonal al estrés como indicador biológico de perturbaciones antrópicas en el Parque Nacional de Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Blas García, Julio

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

CANTIDAD: 115.451,95 €

DURACIÓN: 12/2012 – 12/2015 prorrogado hasta el 03/12/2016

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

RESULTADOS:

Durante el año 2016 se realizó el seguimiento del éxito reproductor en una muestra de nidos de cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*) en la finca de Matasgordas, para establecer comparaciones con nidos localizados fuera del Parque Nacional. Se visitaron un total de 20 nidos, y se tomaron muestras biométricas y biológicas de un total de 13 pollos en 6 de esos nidos. Adicionalmente, se continuó realizando el seguimiento individualizado de las aves que fueron radiomarcadas en años anteriores, aunque durante la presente temporada de estudio no se realizaron nuevos marcajes con radioemisores. Actualmente se están llevando a cabo los análisis estadísticos de la información colectada a lo largo de los últimos años para obtener conclusiones y elaborar manuscritos publicables, de los cuales se dará oportuna cuenta en un futuro próximo.

**2013/5 (Proyecto de investigación) Relaciones depredador-presa y reparto de recursos en murciélagos insectívoros revelados mediante técnicas moleculares**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Garin Atorrasagasti, Inazio

CENTRO: Universidad del País Vasco

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

CANTIDAD: 15.000 € (Doñana), 120.000 € (Total)

DURACIÓN: 1/02/2013 - 31/01/2016

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Alrededores del Palacio de Doñana y en las proximidades del Palacio de las Marismillas.

**RESULTADOS:**

El proyecto finalizó el 31 de enero de 2016 sin que se haya realizado ninguna actividad relacionada con este proyecto en ese breve periodo.

**2013/12 (Proyecto de investigación) Distribución, ecología, genética y conservación de la musaraña de campo, *Crocidura suaveolens*, en el Golfo de Cádiz**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Calzada Samperio, Javier

CENTRO: Universidad de Huelva

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Beca FPU

CANTIDAD: 7.123,416 € (Doñana) 71.234,16 € (Total)

DURACIÓN: 02/2013-02/2017

ÁMBITO GEOGRÁFICO: CAN El Cangrejo; GUA Marismas del Guadiamar; HIN Marisma de Hinojos; MAR Marismillas; MAT Matochal; NUE Las Nuevas; PIN Pinar del Faro; RBG Reserva Biol Guadiamar; SAL Salinas; SS Salinas Sanlúcar; VET Veta la Palma.

**RESULTADOS:**

Durante este año 2016 se han llevado a cabo, en el Espacio Natural de Doñana, trabajos de investigación relacionados con uno de los objetivos del Proyecto que es la obtención de muestras de tejido para el estudio del cariotipo (número de cromosomas) de *C.suaveolens* en distintas poblaciones del Golfo de Cádiz. La captura de los individuos se realizó con trampas de captura en vivo, modelo trip trap, cebadas con gusanos de la harina, *Tenebrio molitor*.

Se realizaron un total de tres campañas de trampeo, cuyas localidades, fechas de realización (inicio y fin) y capturas se muestran en la Tabla 1.

Las especies trapeadas que no eran objeto de estudio (ratón moruno, *Mus spretus* y musaraña gris, *Crocidura russula*) fueron liberadas inmediatamente en la zona de captura.

**Tabla 1. Nº de micromamíferos capturados en el Espacio Natural de Doñana para el estudio de cariotipo.**

Espacio Natural	Fecha inicio	Fecha fin	C <i>suaveolens</i>	C <i>russula</i>	M <i>spretus</i>
Parque Nacional de Doñana					
Faginao	16/02/2016	16/02/2016	2		8
Lucio del Molinillo	16/02/2016	16/02/2016	3		1
<b>TOTAL PARQUE NACIONAL DE DOÑANA</b>			<b>5</b>		<b>9</b>

**2013/18** (Proyecto de investigación) **Seguimiento científico de la población de águila imperial ibérica en Andalucía**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Ferrer Baena, Miguel

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Financiación propia

CANTIDAD: 10.000 €

DURACIÓN: 05/2013-08/2017 prorrogado hasta el 31/12/2022

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Todo el Espacio Natural de Doñana (END)

**RESULTADOS:**

Durante el siglo XX, la persecución humana directa, la disminución del conejo por la introducción de la mixomatosis y la electrocución en tendidos eléctricos de distribución, llevaron a muchas poblaciones de águila imperial ibérica a situaciones realmente alarmantes. En torno a 1970, su distribución se encontraba limitada al cuadrante suroccidental de España, habiendo desaparecido de Portugal y Marruecos.

La población del Parque Nacional de Doñana y su entorno se mantenía en buen estado de conservación a finales de los 80, alcanzando las 15 parejas. Sin embargo, se registró una importante disminución poblacional en la década de los 90, causada principalmente por el uso ilegal de cebos envenenados.

Debido a esta precaria situación, 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, reforzando la población mediante la liberación de ejemplares por medio de la técnica del *hacking* en una finca cercana al Espacio Natural de Doñana y realizando un seguimiento cada vez más exhaustivo de los nidos, incluyendo la colocación de sistemas autónomos de videovigilancia y el suministro de alimentación suplementaria, para evitar comportamientos cainistas y aumentar la productividad de las parejas reproductoras.

La nueva población creada recientemente en Cádiz, gracias al Programa de Reintroducción llevado a cabo en la comarca de La Janda mediante el uso de la técnica del *hacking*, supone la unión de la población de Doñana con el resto de poblaciones que constituyen el total de la metapoblación del águila imperial ibérica.

Con motivo de comprobar dicha conectividad, de analizar movimientos dispersivos, de controlar la mortalidad juvenil y de registrar la expansión de los núcleos poblacionales existentes, durante el año 2016 se ha continuado con el anillamiento y marcaje con emisores de pollos nacidos en el entorno de Doñana. Además, se les ha extraído

sangre para el sexado y la determinación de diversos parámetros metabólicos que nos indican el estado nutricional de los ejemplares.

Los emisores son colocados mediante un arnés a modo de mochila. El peso de los mismos debe de ser de alrededor del 2% del peso del pollo en el momento del marcaje. Se han utilizado tanto emisores de batería convencionales como emisores GPS/GSM equipados con paneles solares. La batería de ambos tipos de emisores tiene una duración estimada de 3,5 años. Los emisores VHF convencionales emiten en ondas de radio (para el águila imperial en Doñana se utilizan las frecuencias de 148 y 149 MHz). Además tienen sensor de actividad que permite diferenciar si el individuo está posado o en movimiento, muy útil en caso de que el pollo pierda el emisor o la vida. Por otro lado, los emisores GPS/GSM ofrecen posibilidad de cambios de programación para la toma de localizaciones y una precisión muy alta. Recogen la posición mediante GPS y la envían empleando las redes móviles, siempre y cuando tengan cobertura móvil; la información que envían se descarga vía internet. Se han usado diferentes modelos de emisores GPS/GSM con el fin de evaluar cuál o cuáles son más útiles para el seguimiento de nuestros ejemplares.

En 2016 se han marcado un total de trece pollos de seis nidos diferentes. Tres de ellos portan emisores VHF convencionales y cinco, emisores GPS/GSM. La única incidencia registrada este año durante el periodo reproductivo fue la caída de su nido de uno de los pollos de Veta la Arena; tuvo que ser reubicado en el nido de El Hondón, donde continuó su desarrollo con total normalidad. Tras iniciarse el periodo de independencia, sólo hemos tenido constancia de la muerte de uno de los ejemplares marcados, B[R3], que murió electrocutado en Septiembre. El resto de ejemplares equipados con emisores siguen siendo monitoreados salvo B[R8], que dejó de enviar localizaciones en Noviembre.

Gracias al uso de sistemas de localización remotos cada vez más sofisticados, ha podido constatarse por primera vez el paso de juveniles hacia África en sus movimientos dispersivos, así como localizarse asentamientos temporales en Marruecos usados frecuentemente por ejemplares de esta especie protegida y otras grandes rapaces. La elevada mortalidad de rapaces en estas zonas a causa de la presencia de tendidos eléctricos peligrosos, ha dado lugar a la colaboración entre las Administraciones con competencia en Medio Ambiente marroquí, argelina, tunecina y andaluza, varias empresas eléctricas y la Estación Biológica de Doñana, con el fin de proponer medidas correctoras que ayuden a reducir la mortalidad en la especie más allá incluso de nuestras fronteras.

**2013/22 (Proyecto de investigación) Patógenos de aves transmitidos por mosquitos. Proyecto 3: Efecto de la biodiversidad sobre la circulación de dos patógenos transmitidos por mosquitos: el virus West Nile y el parásito de la malaria aviar**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Figuerola Borrás, Jordi

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: JUNTA DE ANDALUCÍA

CANTIDAD: 100.000 € (Doñana) 260.000 € (Total)

DURACIÓN: 01/09/2013-28/02/2017

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

**RESULTADOS:**

Hemos tomado muestras de sangre para la determinación de prevalencia de anticuerpos frente al virus West Nile en 126 caballos, 104 vacas y 185 aves. En la actualidad se están realizando los análisis serológicos para determinar la presencia de

anticuerpos frente a flavivirus mediante el test de ELISA. Las muestras positivas y dudosas se mandarán al CISA – INIA para la confirmación de la especificidad de los anticuerpos frente al virus West Nile.

Se han realizado 28 jornadas de captura de mosquitos con trampas BG y CDC. En total se han capturado 18.831 hembras de 10 especies distintas de mosquitos. Las especies más abundantemente capturadas fueron *Oc. caspius* y *Cx. theileri*. Estas muestras están siendo analizadas en la actualidad para determinar la presencia de flavivirus.

Se han realizado 7 censos de vertebrados para determinar la abundancia de aves y mamíferos sobre los que podrían alimentarse los mosquitos.

**2013/23 (Proyecto de seguimiento) Construcción de una red específica de observación hidrogeológica en el entorno del complejo lagunar de Santa Olalla para evaluar su posible afección por efecto de los bombeos de Matalascañas**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Mediavilla Laso, Carlos

CENTRO: IGME

ENTIDAD FINANCIADORA: Convenio CHG-IGME 2012-2015. Prorrogado hasta 2017

CANTIDAD: 30.000 €

DURACIÓN: 01/09/2013-31/12/2017

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Se propone la realización de una serie de 20 sondeos cortos (5 a 10m de profundidad) en el transecto entre la batería de sondeos para el abastecimiento a Matalascañas, y el complejo lagunar de Charco del Toro-Santa Olalla-Las Pajas

**RESULTADOS:**

Durante el año 2016 se han realizado las siguientes actividades con cargo al Proyecto 2013/23 de colaboración CHG e IGME en el entorno Batería de sondeos de bombeo Matalascañas-Complejo Lagunar de Santa Olalla:

- 1) Registro de la evolución del nivel del agua subterránea en 49 emplazamientos, de los que 26 pertenecen a la red de observación piezométrica del IGME y 23 pertenecen a la red de control piezométrico establecida por la CHG.
  - a) La red de observación hidrogeológica del IGME consta de: 17 sondeos cortos (construidos para este proyecto) y 9 sondeos de la red estable IGME para el modelo matemático, medidos manualmente mediante sonda de nivel con una periodicidad cuatrimestral. Además, el IGME tiene instalados en este momento 19 equipos de control piezométrico en continuo (lectura cada 6 horas y algunos cada hora), de los que 7 están instalados en piezómetros de la red de CHG.
  - b) Por su parte, la CHG mide manualmente con sonda de nivel toda la red establecida para este proyecto (sondeos y escalas en lagunas) con una periodicidad quincenal.
- 2) Se han reconstruido (Nov. 2016) 3 sondeos cortos denominados: Brezo CHG; Zahillo CHG y Caño Peral, que se habían quedado en seco al enarenarse.

**2013/30** (Proyecto de investigación) **Seguimiento de Rapaces Nocturnas Invernantes en Sur Oeste de la Península Ibérica**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Negro Balmaseda, Juan José

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Fondos propios

CANTIDAD:

DURACIÓN: 15/09/2013-15/02/2016 prorrogado hasta el 31/12/2020

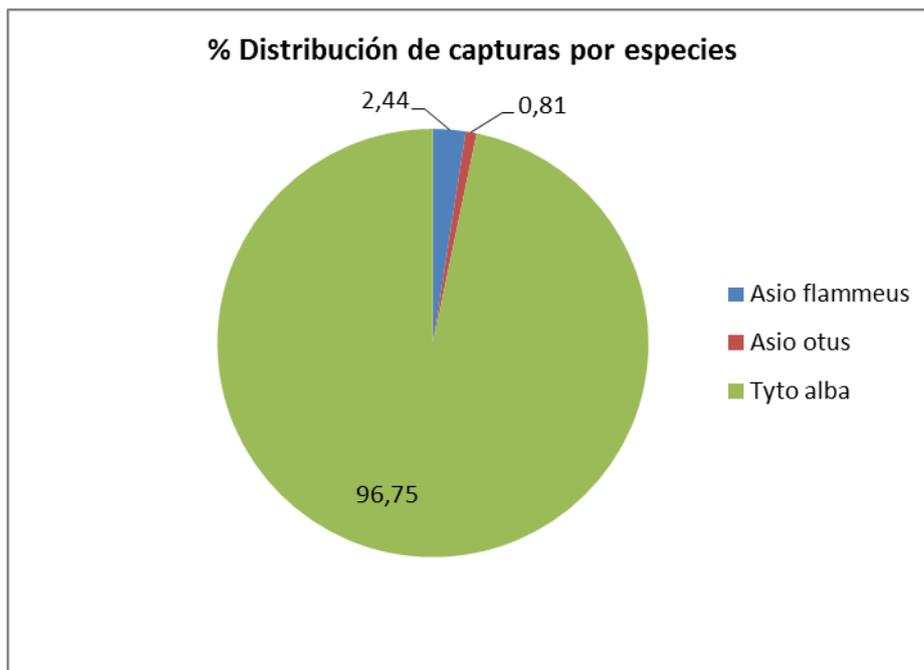
ÁMBITO GEOGRÁFICO: Veta la palma, Entremuros, Cauce del Río Guadiamar, Huerta Tejada, FAO y Reserva Biológica de Doñana

**RESULTADOS:**

Al no existir permiso de captura durante los meses de septiembre, octubre, noviembre y diciembre del 2016, no se realizaron capturas en el Espacio Natural de Doñana.

Para continuar aportando información al proyecto se realizaron capturas en cuatro localidades limítrofes al Espacio Natural en el Entorno de Doñana.

Se capturaron un total de 123 individuos en cinco jornadas de muestreo. De los 123 capturados ninguno de ellos presentaba ningún tipo de marcaje anterior. La distribución de las capturas por especies se observan la Figura 1.



**Figura 1**

**2014/7** (Proyecto de seguimiento) **Traveling in a changing world: response strategies of shorebird migration to environmental changes**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Guillaume, Gélineaud

CENTRO: Réserve Naturelle des Marais de Séné, France

ENTIDAD FINANCIADORA: Réserve Naturelle des Marais de Séné

CANTIDAD: 3.000 €

DURACIÓN: 06/03/2014- 03/03/2019

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Veta la Palma y Salinas de Sanlucar

## RESULTADOS:

In the context of the study of Avocets wintering strategies along the Atlantic coast of Europe, we continued monitoring during winter 2015/2016. We investigated several sites in the south of Andalusia where Avocets are known to spend their winter. We specially visited two sites in Doñana, the salt pans at La Algaida (Sanlúcar de Barrameda) and the fish farm at Veta La Palma (Isla Major).

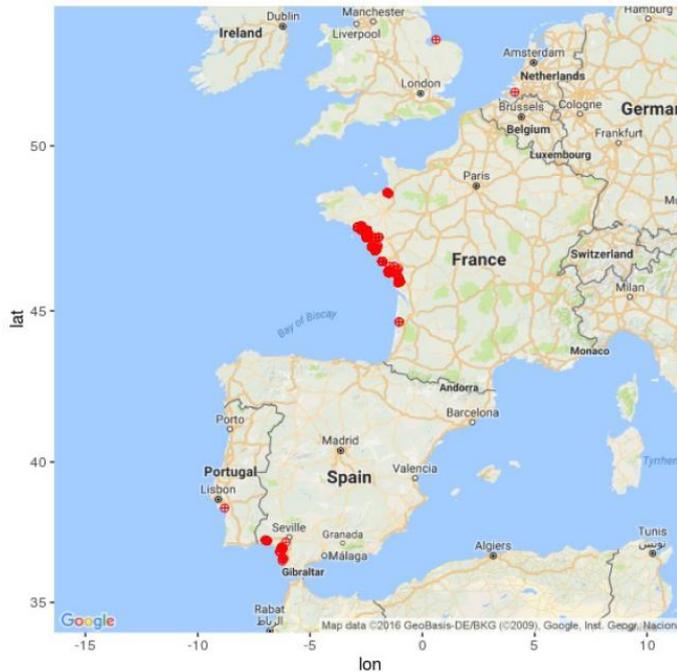


Figure 1. Resighting map of Avocets observed in Andalusia in 2016.

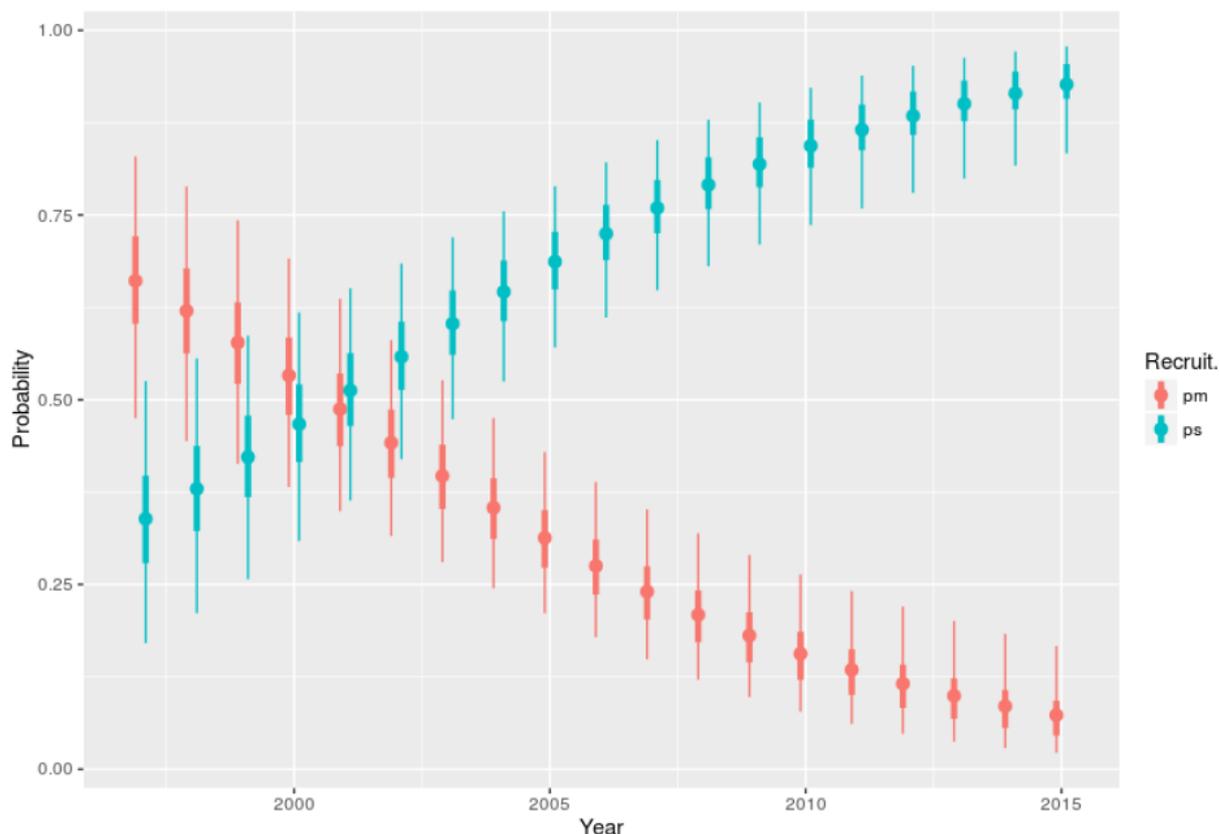
We spent two half days at La Algaida but collected no resightings. We spent three days in Veta La Palma and collected 24 resightings (see Table 1). We also visited two private salt pans near Cadiz Bay, Santa Maria and La Tapa where we make 3 resightings (see Table 1).

Code	Date	Time	Pond	site	Town	Department	Country	Latitude	Longitude
YGf/WBR	2016-02-18	10:00	Esparragosilla	Veta la Palma	ISLA-MAYOR	Sevilla	Spain	36.981232	-6.271734
WGf/GRO	2016-02-18	10:00	Esparragosilla	Veta la Palma	ISLA-MAYOR	Sevilla	Spain	36.981232	-6.271734
RGf/ROR	2016-02-18	10:00	Esparragosilla	Veta la Palma	ISLA-MAYOR	Sevilla	Spain	36.981232	-6.271734
WGf/GRY	2016-02-18	10:00	Esparragosilla	Veta la Palma	ISLA-MAYOR	Sevilla	Spain	36.981232	-6.271734
YGO/OY	2016-02-18	10:00	Esparragosilla	Veta la Palma	ISLA-MAYOR	Sevilla	Spain	36.981232	-6.271734
R11/WGL	2016-02-18	10:00	Esparragosilla	Veta la Palma	ISLA-MAYOR	Sevilla	Spain	36.981232	-6.271734
GW/BY8	2016-02-18	11:00	C3	Veta la Palma	ISLA-MAYOR	Sevilla	Spain	36.946050	-6.229848
Y11/YWN	2016-02-18	11:00	C3	Veta la Palma	ISLA-MAYOR	Sevilla	Spain	36.946050	-6.229848
NGf/WRG	2016-02-18	11:00	C3	Veta la Palma	ISLA-MAYOR	Sevilla	Spain	36.946050	-6.229848
LWO/RG	2016-02-18	11:00	C3	Veta la Palma	ISLA-MAYOR	Sevilla	Spain	36.946050	-6.229848
GOf/NGN	2016-02-18	17:00	C3	Veta la Palma	ISLA-MAYOR	Sevilla	Spain	36.946050	-6.229848
GWX/YW	2016-02-18	17:00	C3	Veta la Palma	ISLA-MAYOR	Sevilla	Spain	36.946050	-6.229848
NOf/GNO	2016-02-18	17:00	C3	Veta la Palma	ISLA-MAYOR	Sevilla	Spain	36.946050	-6.229848
NRG/mGN	2016-02-18	15:00	C0	Veta la Palma	ISLA-MAYOR	Sevilla	Spain	36.966009	-6.224527
GOf/NYG	2016-02-18	15:00	C0	Veta la Palma	ISLA-MAYOR	Sevilla	Spain	36.966009	-6.224527
WGO/YY	2016-02-18	16:00	C1	Veta la Palma	ISLA-MAYOR	Sevilla	Spain	36.959682	-6.230835
WGO/YY	2016-02-19	10:00	C1	Veta la Palma	ISLA-MAYOR	Sevilla	Spain	36.959682	-6.230835
GG/BY8	2016-02-19	10:00	C1	Veta la Palma	ISLA-MAYOR	Sevilla	Spain	36.959682	-6.230835
OGA/YG	2016-02-19	10:00	C1	Veta la Palma	ISLA-MAYOR	Sevilla	Spain	36.959682	-6.230835
YGf/WBR	2016-02-19	11:00	Esparragosilla	Veta la Palma	ISLA-MAYOR	Sevilla	Spain	36.981232	-6.271305
Y11/NYN	2016-02-19	11:00	Esparragosilla	Veta la Palma	ISLA-MAYOR	Sevilla	Spain	36.981232	-6.271305
RGf/RO	2016-02-19	11:00	Esparragosilla	Veta la Palma	ISLA-MAYOR	Sevilla	Spain	36.981232	-6.271305
WGf/GRY	2016-02-19	11:00	Esparragosilla	Veta la Palma	ISLA-MAYOR	Sevilla	Spain	36.981232	-6.271305
Y11/YWN	2016-02-19	12:00	C3	Veta la Palma	ISLA-MAYOR	Sevilla	Spain	36.946050	-6.229934
NOf/NWN	2016-02-19	15:00	D4	Veta la Palma	ISLA-MAYOR	Sevilla	Spain	36.937955	-6.219549
RLG/G1	2016-02-19	15:00	D4	Veta la Palma	ISLA-MAYOR	Sevilla	Spain	36.937955	-6.219549
NRG/mGN	2016-02-19	15:00	C0	Veta la Palma	ISLA-MAYOR	Sevilla	Spain	36.965700	-6.223368
Y11/NYR	2016-02-22	11:00		Salina de la Tapa	PUERTO-DE-SANTA-MARIA (EL)	Cadiz	Spain	36.597441	-6.213004
GYR/WYm	2016-02-22	11:00		Salina de la Tapa	PUERTO-DE-SANTA-MARIA (EL)	Cadiz	Spain	36.597441	-6.213004
RGf/WOG	2016-02-22	11:00		Salina de la Tapa	PUERTO-DE-SANTA-MARIA (EL)	Cadiz	Spain	36.597441	-6.213004
OWO/RO	2016-02-22	11:00		Salina de la Tapa	PUERTO-DE-SANTA-MARIA (EL)	Cadiz	Spain	36.597441	-6.213004
Y11/NYN	2016-02-23	10:00	C0	Veta la Palma	ISLA-MAYOR	Sevilla	Spain	36.966009	-6.223669
WGf/RO	2016-02-23	10:00	C0	Veta la Palma	ISLA-MAYOR	Sevilla	Spain	36.966009	-6.223669
WGO/YY	2016-02-23	10:00	C0	Veta la Palma	ISLA-MAYOR	Sevilla	Spain	36.966009	-6.223669
RGf/RO	2016-02-23	11:00	C1	Veta la Palma	ISLA-MAYOR	Sevilla	Spain	36.959837	-6.230964
RGR/Rrm	2016-02-23	11:00	C1	Veta la Palma	ISLA-MAYOR	Sevilla	Spain	36.959837	-6.230964
OGA/YG	2016-02-23	11:00	C1	Veta la Palma	ISLA-MAYOR	Sevilla	Spain	36.959837	-6.230964
WGf/RO	2016-02-23	11:00	C1	Veta la Palma	ISLA-MAYOR	Sevilla	Spain	36.959837	-6.230964
GG/BY8	2016-02-23	11:00	C1	Veta la Palma	ISLA-MAYOR	Sevilla	Spain	36.959837	-6.230964

**Table 1.** Resights of Avocets ringed along the French Atlantic coast (Spatial Reference System : WGS84 (EPSG : 4326).

These 27 birds, ringed from 1997 to 2015, came from four different departments along the French Atlantic coast. Their entire histories can be seen in annexe 1 and the distribution map of their resightings in Figure 1. One interesting observation is from the bird RGR/Rrm that was ringed as a chick in 1997, see for the first time in Spain during his first winter (february 1998) and resighted this winter (february 2016). This bird was seen nearly each spring on the breeding sites in France.

This winter was particularly good in terms of resightings and only 37% of the birds observed were seen for the first time. Among them, 2 (7.4%) were newly born, it was their first winter.



**Figure 2.** Winter recruitment probability of ringed avocets in Brittany from 1997 to 2015. In blue, local winter recruitment (probability to be sedentary). In red, probability to migrate.

Thin line: 95% credible interval. Wide line: quantile 25 to 75.

A study from resightings in winter 1997 to winter 2015, show a clear shift since the early 21st century (see Figure 2) between the probability of becoming migrant or of staying sedentary bird. This study (Touzalin et al., in prep), based on capture-marked-recapture data of Avocets ringed from spring 1996 to spring 2014 in the south of Brittany (France), show that the wintering strategies are determined mainly during the first winter. For one bird, the probability of changing wintering behaviour during its entire life is close to zero (from sedentary to migrant is 0.01% [0.04-0.25] and from migrant to sedentary 0.06% [0.025-0.097]). In this study, using the complete data likelihood approach (Schofield et al. 2009, Schofield and Barker 2011) we showed that survival of migrant and sedentary birds are not significantly different. However we can not explain this change by using environmental variables such as NAO (North Atlantic Oscillation). These changes in demographic rates (increase in sedentary birds versus decrease of migrant birds) can be due to complex interactions between genetic traits, social behaviour and local conditions.

**Bibliographie:**

Schofield, M. R., and R. J. Barker. 2011. Full Open Population Capture–Recapture Models With Individual Covariates. *Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics* 16:253–268.

Schofield, M. R., R. J. Barker, and D. I. MacKenzie. 2009. Flexible hierarchical markrecapture modeling for open populations using WinBUGS. *Environmental and Ecological Statistics* 16:369–387.

Touzalin, F., J. Alves, M. Authier, G. Gélinaud, E. Sirot, and E. Cam. Rapid shifts in winter population distribution, migratory behaviour and demographic parameters on a migratory bird under recent environmental change. In prep.

*Acknowledgement:* We want to thanks the biological station of Doñana for the authorisations to reach the wintering sites of Avocets and specially Guyonne Janss and Rocio Astasio for their valuable help to make these trips fruitful.

**2014/11 (Proyecto de investigación) Origen de tortugas marinas en el Golfo de Cádiz y Mar de Alborán**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Marco Llorente, Adolfo

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Fondos propios

CANTIDAD: 2.000 € (Doñana), 5.000 € (Total)

DURACIÓN: 01/04/2014-31/12/2016

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Toda la costa del Espacio Natural y el resto de la costa del litoral andaluz

**RESULTADOS:**

Se ha continuado con el lento proceso de recolección de muestras, pues los varamientos de las especies diana son raras.

Se han trasladado ya algunas muestras de tortuga laúd a la EBD y están preservadas adecuadamente y esperando reunir un número adecuado de ellas para iniciar los análisis genéticos.

**2014/22 (Proyecto de investigación) Invasión de ecosistemas fluviales por el cangrejo rojo americano: mecanismos responsables de su éxito invasor y consecuencias a nivel eco-evolutivo y socio-económico**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Sánchez Ordóñez, Marta

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Junta de Andalucía

CANTIDAD: 46.250 € (Doñana) 185.000 € (Total)

DURACIÓN: 15/09/2014-15/05/2018

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

**RESULTADOS:**

Este año no hemos trabajado en Doñana, nos hemos centrado en experimentos que se han realizado en Holanda y análisis de las muestras en Francia (proteómica en el CNRS, y genética en la Estación Marina de Roscoff).

**2014/24 (Proyecto de investigación) Consequences from wintering in Europe for the population dynamics of *Limosa limosa limosa***

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Figuerola Borrás, Jordi

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Fédération Nationale des Chasseurs de France

CANTIDAD: 135.000 €

DURACIÓN: 01/09/2014-01/09/2017 prorrogado hasta el 31/12/2018

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Veta la Palma, Caracoles, Entremuros, Las Nuevas, Cangrejo, Marisma del Guadiamar, Marilópez, Gallega, Hinojos y Marisma del Rocio

#### RESULTADOS:

Durante este año hemos mantenido las salidas al campo semanalmente durante la migración post-, pre- nupcial e invernada, con el fin de identificar los individuos marcados con anillas de colores que pasan por Doñana. En total se han obtenido 1,066 observaciones de 434 individuos diferentes procedentes de la población holandesa de Frisia, destacando el mes de Enero con 760 observaciones.

Las agujas invernantes en Doñana se fueron detectando progresivamente a lo largo del mes de Octubre (2,000-5000 indiv) coincidiendo con la recogida del arroz. A principios de Noviembre se detectó una entrada notable de individuos (15,000) con la llegada de las primeras lluvias y en Diciembre se obtuvo el máximo número de individuos (28,000 individuos) coincidiendo con la inundación de la marisma.

Como dato novedoso destacamos la observación temprana de individuos llegados desde África en invierno, por lo que nos hace pensar que el grupo de agujas invernantes en Doñana no sólo lo componen individuos que vendrían del resto de Europa, sino también de individuos que ya han pasado por África Subsahariana. Hasta un 4% del total observado entre Octubre-Noviembre perteneció a individuos con este comportamiento. Parece que no debería ser un patrón de comportamiento migratorio muy común, pero aun no está claro en que proporción existe dentro de la población junto con otras estrategias de migración y si es un comportamiento flexible influenciado por la disponibilidad de hábitat en humedales de África. Estudios futuros en ambas zonas de invernada podrían ayudar a entender estos movimientos migratorios tan tempranos.

También se ha procedido al cruce de datos recogidos en las zonas de invernada (Senegal, Guinea Bissau y Doñana) y en las zonas de reproducción (Países Bajos). Contrario a nuestras expectativas, las agujas invernantes en África llegaron dos días más temprano a las zonas de reproducción e iniciaron la puesta seis días antes que las agujas invernantes de Doñana, sin embargo no difirieron en la elección de habitat y tuvieron éxito reproductor similar. Esto sugiere, que invernar más cerca de las áreas de reproducción no tiene un mayor beneficio en la reproducción para la población frisa de Aguja colinegra. La alta degradación de las zonas de reproducción podría estar explicando estos resultados ya que podría estar eliminando aquellas ventajas adaptativas que pudieran existir en ambas estrategias de migración.

Y por último, respecto a la composición isotópica en la última primaria P10, hemos encontrado diferencias significativas entre las plumas crecidas en Europa y las plumas crecidas en África, por lo que este análisis ha permitido discernir la zona de muda de la última primaria en las agujas colinegras de la población holandesa.

#### **2014/26 (Proyecto de investigación) Efecto del contenido hídrico y la temperatura sobre la diversidad microbiana y su actividad en suelos y sedimentos. Aplicación a la degradación de contaminantes halogenados**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: González Grau, Juan Miguel

CENTRO: Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología, CSIC

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

CANTIDAD: 168.901 €

DURACIÓN: 01/12/2014-15/05/2017

ÁMBITO GEOGRÁFICO: RBD, PUN, PLA, VET. Principalmente la zona de las lagunas (Verde, Sta. Olalla, Zahillo), las duna, la playa y Veta La Palma

#### RESULTADOS:

Las enzimas extracelulares representan el paso limitante en la degradación microbiana de la materia orgánica de ambientes naturales. Los estudios que estamos llevando a cabo demuestran la existencia de bacterias adaptadas a temperatura elevada y a condiciones de escaso contenido de agua que se corresponde con la presencia de períodos de sequía periódicos en el Parque Nacional de Doñana y con los períodos estivales y su aumento de temperatura. Los resultados obtenidos muestran que la actividad enzimática de distintos enzimas (por ejemplo: proteasa, fosfatasas, esterases, glucosidasas) microbianos presentan picos de actividad a temperaturas elevadas. Además, cuando estudiamos las temperaturas elevadas se observa una adaptación a condiciones de escasez de agua que coincide con una mayor actividad de las actividades enzimáticas estudiadas en esas condiciones. Si a ello añadimos medidas de respiración de los microorganismos en suelos y sedimentos a distintas temperaturas, observamos que la actividad microbiana a temperaturas elevadas (por ejemplo, 60°C) es muy importante y puede llegar a ser máxima dependiendo de la zona analizada y de las condiciones estacionales. Todo ello indica que las comunidades microbianas de suelos y sedimentos en Doñana se han adaptado a las condiciones de calor y sequedad típicas de estos enclaves. Estos resultados se contradicen con la creencia generalizada que las comunidades microbianas en suelos y sedimentos están prácticamente inhibidas durante los períodos adversos, como por ejemplo los períodos estivales. La actividad de las comunidades microbianas, tanto de sus células o microorganismos como de sus enzimas, en suelos áridos y/o secos presenta unas características singulares. Hemos demostrado que durante estas condiciones aparentemente adversas existe actividad microbiana importante que ha de tenerse en cuenta en los ciclos biogeoquímicos y los balances de carbono relacionados con medidas locales y estacionales así como en relación a fenómenos de cambio climático.

#### **2014/29 (Proyecto de investigación) Efecto de la biodiversidad sobre la emisión de gases de efecto invernadero a lo largo de gradientes climáticos y de uso del suelo en pastos (BIOGEI)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Sebastián Álvarez, María Teresa

CENTRO: Universidad de Lleida

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de economía y competitividad

CANTIDAD: 20.000€ (Doñana), 225.060 € (Total)

DURACIÓN: 01/11/2014-28/01/2017

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Dehesa de Gato, TM Villamanrique de la Condesa, Parque Natural Doñana.

#### RESULTADOS:

De acuerdo a la planificación prevista se han realizado dos campañas en la explotación “Dehesa de Gatos” de tres días de duración cada una, durante la primavera y el otoño (abril y diciembre) de 2016.

Los muestreos han sido realizados en dos zonas de la finca (unas 3 ha. de extensión por zona) (ver coordenadas), incluyéndose un conjunto de entre 9 y 12 puntos de muestreo por zona. Los puntos (zonas circulares de 25 cm de diámetro) se han distribuido incluyendo áreas de pasto abierto y bajo copa de árbol (*Quercus ilex*, *Quercus suber* y *Pinus pinea*).

Se han realizado medidas puntuales de emisión de gases de efecto invernadero (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O) mediante un analizador de gases fotoacústico, se han tomado muestras de vegetación para determinación de biomasa y se han recogido muestras de las especies herbáceas más comunes en la zona (*Erodium moschatum*, *Geranium molle*, *Bromus hordeaceus*, *Brachipodium phoenicoides*, *Plantago lagopus*, *Plantago coronopus*, etc.) para determinación de “traits” como contenido hídrico relativo, superficie foliar, etc. Se han recogido muestras de suelo para determinación de biomasa subterránea y análisis de metagenómica de hongos y bacterias. Las muestras para los análisis de metagenómica ya han sido pretratadas y enviadas al centro de investigación Niker para su análisis y con el cual se realizará una colaboración científica. Finalmente se han tomado muestras suelo, raíces y vegetación para análisis del contenido de C/N y determinación de la composición isotópica ( $\delta^{13}C$  y  $\delta^{15}N$ ).

Dado que la campaña en Doñana forma parte de un muestreo más amplio que incluye varias zonas dentro del marco del proyecto BIOGEI, las muestras y los datos recopilados se están procesando en la Universidad de Lleida, en colaboración con el Centro Tecnológico Forestal de Cataluña, la Universidad de Sevilla y la Université Paris-Sud.

Los resultados obtenidos en esta parte del proyecto BIOGEI forman parte de la Tesis Doctoral de Dña Mercedes Ibáñez Raffaele actualmente finalizando su segundo año de tesis.

### **2014/30 (Proyecto de investigación) Causes and consequences of declining water quality in Doñana: a multidisciplinary approach**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: González Forero, Manuela

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: La Caixa-Severo Ochoa

CANTIDAD: 80.000€

DURACIÓN: 01/10/2014-01/10/2018

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

#### **RESULTADOS:**

Dentro del estudio de la calidad del agua en Doñana, nuestro proyecto tiene como objetivo hacer un análisis espacio-temporal usando como variables el nitrógeno y el fósforo. Con esto se pretende determinar, por un lado, las diferencias entre distintos puntos de este entorno natural, y por otro lado, ver si existe una variabilidad intra e interanual en el aporte de nutrientes a la marisma y qué fuentes de nitrógeno en las cuencas vertientes contribuyen en mayor medida. Para ello, durante el año 2016 se llevan a cabo una serie de campañas de campo tanto en la marisma de Doñana (febrero y mayo) como en los arroyos vertientes de La Rocina y El Partido (una vez al mes desde enero hasta junio) en los que se recogen muestras de agua, vegetación y sedimentos, además de tomarse medidas físico-químicas del agua como la conductividad, pH, temperatura, etc. El objetivo es la posterior cuantificación en las muestras de agua de la concentración de los nutrientes disueltos y totales (nitrógeno y fósforo), la clorofila-a, los sólidos totales en suspensión y los sólidos volátiles en el laboratorio de Ecología Acuática de la EBD. Por otro lado, tanto del agua como de la

vegetación, el objetivo es obtener la firma isotópica del nitrógeno ( $\delta^{15}\text{N}$ ) mediante análisis isotópicos en el Laboratorio de Isótopos Estables de la EBD. Los isótopos estables son los que nos ayudarán a identificar la contribución relativa de las fuentes de nitrógeno.

Tipo de muestra	no. muestras recogidas
Agua (para análisis de nutrientes)	295
Agua (análisis de isótopos)	61
Vegetación (análisis de isótopos): <i>Bolboschoenus maritimus</i> y <i>Typha dominguensis</i>	241
Sedimento(análisis de isótopos)	11

Puntos de muestreo de aguas 2016

IDL	Topónimo	lat	long
1	Laguna Dulce (N41-N141)	36,97944	-6,48356
2	Laguna de Santa Olalla (N35)	36,98007	-6,48179
7	Laguna del Navazo del Toro	37,01207	-6,50372
9	Sopetón (N34), Laguna del	36,95855	-6,44911
13	Pajosas	37,084	-6,48796
21	Zorrabarba	37,095	-6,41
22	Laguna de la Dehesa	37,12876	-6,4153
23	Laguna Larga	36,85386	-6,37624
24	Caño Guadamar- Rincón del Pescador	37,10751	-6,35706
27	Laguna de los Ilanos del Taraje	36,824359	-6,361213
28	Entremuros-Vuelta la Arena	37,10865	-6,24976
30	Marisma de Manecorro	37,12345	-6,4899
31	Mimbrales, Laguna de los	37,097442	-6,504966
33	Caño Martínazo	37,02812	-6,43788
34	Algaida de la Caquera, Caño	37,071644	-6,454597
37	Caño Guadamar-Muro de la FAO (N06)	37,07673	-6,386
38	Guadamar-Cancel Millán (N12), Caño	37,01911	-6,36504
39	Lucio de los Ánsares- Rincón de los Corros (N26)	36,94428	-6,28887
40	Membrillo, Lucio del	36,88383	-6,36443
42	Caño Travieso Nuevo- Travieso Sur de Caracoles (N21)	37,0244	-6,31046
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), Caño	36,978904	-6,32307
44	Marismas de las Nuevas (N25)	36,94362	-6,3356
45	Arroyo de Soto Grande	36,99905	-6,41776
46	Marismas de las Honduras del Burro (N14)	36,975171	-6,377723
47	Honduras del Carrizo-Escalón de Cardales (N15), Marisma de las [Ret4 (junto escala N15)]	36,975171	-6,377723
49	Lucio de Marilópez (N18)	37,10742	-6,47884
51	Soto Chico	37,10742	-6,47884
53	Arroyo de Caño Marín	37,134677	-6,471295
54	Arroyo del Partido (Vado del Ajolí)	37,134127	-6,464321
56	Marisma de Juancabalejo (N10)	36,933123	-6,377832
59	RBD, Marisma de la	36,9928	-6,43935
62	Caño Mayor	37,124	-6,416
63	Laguna de la Soriana	36,98175343	-6,452924144
68	Hermanillos, laguna de los	36,98175343	-6,452924144
71	Laguna del Alcornoque de la Jabata	37,037162	-6,44843
79	Navazo Aragón, Laguna del	37,04256	-6,52356
81	Lucio del Lobo (N17)	37,071	-6,343
82	Rey (N28), Lucio del	36,92367	-6,348756
83	Lucio de Veta Lengua (N31)	36,91459	-6,38073
84	Travieso-Huerta Tejada, Caño	37,07008	-6,2854
94	Madre de las Marismas Puente de la Canaleja (N01-N42), Caño	37,125796	-6,493983
204	Azud de la Matanza	37,195528	-6,461044
211	Manadero A-483	37,168678	-6,498078
214	Arroyo de la Rocina (Junto al Puente de las Ortigas)	37,168727	-6,620286
279	Arroyo de Majaberraque	37,197444	-6,184265
438	Soto Grande, Vía Pecuaria (corresponde a las muestras etiquetadas con el número 45)	37,096128	-6,475968
442	Caño de la Madre Exterior Cercado Chujarro	36,949157	-6,391275
443	Guadamar Veta Las Piedras, Caño de	37,036086	-6,376428
444	Marisma del Ojo del Cornejo	37,039225	-6,414433
445	Canal Entremuros-Vado de Don Simón	37,17855	-6,204053
461	EDAR de El Rocío, Vertido	37,151011	-6,468933
466	Arroyo de la Cigüeña, Canal	37,201761	-6,261783
474	Cañada, Arroyo de la	37,149578	-6,538314
493	Caño Travieso, Entrada batería 5	37,059478	-6,275236
494	Caño Travieso, Entrada batería 11	37,057598	-6,275972
495	Arroyo de Don Gil	37,166467	-6,684036
496	Arroyo de la Cañada	37,217981	-6,579437
497	Pasada del Chivo, Vado de la	37,218158	-6,481489
499	Nuevo de los Guayules- Vado de la Cancela Verde- Caño	37,115393	-6,483481
515	Arroyo de Santa María, después del vertido EDAR Almonte	37,24571833	-6,531226667
516	Arroyo de Río seco, antes del vertido EDAR Almonte	37,25815333	-6,534116667
517	Arroyo de la Cárcava, después del vertido EDAR Bollullos Condado	37,31264	-6,530104
518	Arroyo de la Cárcava, antes del vertido EDAR Bollullos Condado	37,317949	-6,536135
519	Laguna Primera de Palos (Mazagón)	37,1728	-6,8877
0Kayak	Caño de la Madre de las Marismas	37,118963	-6,479721
10anfibio	Caño de la Madre de las Marismas	36,95573	-6,396397
11anfibio	Caño de la Madre de las Marismas	36,936538	-6,37762
1Kayak	Caño de la Madre de las Marismas	37,111668	-6,464785
2Kayak	Caño de la Madre de las Marismas	37,105468	-6,452137
3Kayak	Caño de la Madre de las Marismas	37,099525	-6,434058
4Kayak	Caño de la Madre de las Marismas	37,083998	-6,436375
5Kayak	Caño de la Madre de las Marismas	37,073342	-6,435685
6anfibio	Caño de la Madre de las Marismas	37,057763	-6,430292
7anfibio	Caño de la Madre de las Marismas	37,02817	-6,429285
8anfibio	Caño de la Madre de las Marismas	37,010257	-6,428235
9anfibio	Caño de la Madre de las Marismas	36,973917	-6,412725

Puntos de muestreo de vegetación 2016

IDL	topónimo	Lat	Long
1	Dulce (N41), Laguna	36,97944	-6,48356
2	Santa Olalla (N35), Laguna de	36,98007	-6,48179
9	Sopetón (N34), Laguna del	36,95855	-6,44911
21	Zorrabarba	37,095	-6,41
22	Dehesa, laguna de la	37,12876	-6,4153
27	Taraje	36,82537	-6,36108
28	Entremuros-Vuelta la Arena	37,10865	-6,24976
30	Manecorro, Marisma de	37,12345	-6,4899
31	Mimbrales, Laguna de los	37,096	-6,506
33	Martinazo, Caño	37,02812	-6,43788
34	Algaida de la Caquera, Caño	37,07249	-6,45037
37	Guadamar-Muro de la Fao (N06), Caño	37,07673	-6,386
38	Guadamar-Cancel Millán (N12), Caño	37,01911	-6,36504
39	Ánsares-Rincón d los Corros (N26), Lucio de los	36,94428	-6,28887
42	Travieso Nuevo-Travieso Sur de Caracoles (N21), Caño	37,0244	-6,31046
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), Caño	36,97784	-6,32147
44	Nuevas (N 25), Marisma de las	36,94362	-6,3356
46	Honduras del Burro (N14), Marisma de las	36,99905	-6,41776
47	Honduras del Carrizo-Escalón de Cardales (N15), Marisma de las [Ret4 (junto escala N15)]	36,975171	-6,377723
49	Marilópez (N18), Lucio de	37,02758	-6,33304
51	Soto Chico	37,10742	-6,47884
53	Arroyo de Caño Marín	37,134677	-6,471295
56	Juncabalejo (N10), Marisma de	36,93998	-6,372
62	Caño Mayor	37,124	-6,416
68	Hermanillos, laguna de los	36,98175343	-6,452924144
71	Alcornoque de la Jabata, laguna del	37,035114	-6,449312
81	Lobo (N17), Lucio del	37,071	-6,343
82	Rey (N28), Lucio del	36,92054	-6,35047
83	Veta Lengua (N31), Lucio de	36,91459	-6,38073
94	Caño de la Madre de las Marismas-Puente de la Canaleja (N01-N42)	37,1258	-6,49408
94	Caño de la Madre de las Marismas-Puente de la Canaleja (N01-N42)	37,1258	-6,49408
204	Azud de la Matanza	37,195528	-6,461044
211	Manadero A-487	37,168678	-6,498078
214	Arroyo de la Rocina (Junto al Puente de las Ortigas)	37,16846	-6,62132
279	Majaberraque, Arroyo de	37,197444	-6,184265
442	Madre Exterior Cercado Chujarro, Caño de la	36,952355	-6,39561
443	Guadamar Veta Las Piedras, Caño de	37,036086	-6,376428
444	Ojo del Cornejo, Marisma del	37,039225	-6,414433
445	Canal Entremuros-Vado de Don Simón	37,17855	-6,204053
461	Vertido EDAR de El Rocío	37,151011	-6,468933
466	Arroyo de la Cigüeña, Canal	37,201761	-6,261783
494	Caño Travieso, Entrada batería 11	37,057758	-6,275972
495	Arroyo de Don Gil	37,166467	-6,684036
496	Arroyo de la Cañada	37,217831	-6,580097
497	Vado de la Pasada del Chivo	37,218158	-6,481489
498	Parrilla, Arroyo de la	37,197603	-6,459983
516	Arroyo de Rióseco, antes del vertido EDAR Almonte	37,25815333	-6,534116667
517	Arroyo de la Cárcava, después del vertido EDAR Bollullos Condado	37,31264	-6,530104
518	Arroyo de la Cárcava, antes del vertido EDAR Bollullos Condado	37,317949	-6,536135
518	Arroyo de la Cárcava, antes del vertido EDAR Bollullos Condado	37,317949	-6,536135
519	Laguna Primera de Palos (Mazagón)	37,1728	-6,8877
10anfíbio	Caño de la Madre de las Marismas	36,95573	-6,396397
11anfíbio	Caño de la Madre de las Marismas	36,936538	-6,37762
2kayak	Caño de la Madre de las Marismas	37,105468	-6,452137
3kayak	Caño de la Madre de las Marismas	37,099525	-6,434058
4kayak	Caño de la Madre de las Marismas	37,083998	-6,436375
5kayak	Caño de la Madre de las Marismas	37,073342	-6,435685
6anfíbio	Caño de la Madre de las Marismas	37,057763	-6,430292
7anfíbio	Caño de la Madre de las Marismas	37,02817	-6,429285
8anfíbio	Caño de la Madre de las Marismas	37,010257	-6,428235
9anfíbio	Caño de la Madre de las Marismas	36,973917	-6,412725

**2014/31 (Proyecto de investigación) Ecología de los hemípteros acuáticos, incluyendo el corixido exótico *Trichocorixa verticalis***

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Green, Andrew J.

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio De Economía y Competitividad, Contrato

Severo Ochoa para Centros de Excelencia

CANTIDAD: 59.416 €

DURACIÓN: 01/01/2015-01/03/2018

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana, especialmente, zonas de marisma con corixidos, Caracoles y Reserva Biológica de Doñana, pero también, la Reserva Biológica del Guadiamar, Entremuros y Veta la Palma (pero también FAO, Salina de Sanlúcar, Matochal, Brazo de la To

## RESULTADOS:

La investigadora pre-doctoral Vanessa Céspedes realizó muestreos intensivos, en los años 2014 y 2015, en lagunas permanentes y temporales, humedales y zacallones, durante la primavera en diferentes puntos del Parque Nacional de Doñana y algunos lugares de su entorno. Las zonas muestreadas correspondían a la zona de Caracoles, Dehesa Abajo, reserva Biológica de Doñana (RBD) y marismas del Rocío. Durante el año 2016, la pre-doctoral ha dedicado la mayor parte de su tiempo a la identificación de las muestras de campo en la EBD.

Las actividades basadas en nuevos muestreos son las siguientes:

### - Estudio de dispersión de *T.verticalis*

Respecto a muestreos en el campo, en febrero 2016, se recogieron 60 muestras de heces de ganso (*Anser anser*) del Caño de Rosalimán en el Parque Nacional para el estudio de dispersión de propágulos por aves. En esta ocasión, no se encontraron huevos de corixidos.

### - Estudio del ciclo de vida de *T.verticalis*

Durante la primavera, se recolectaron 500 adultos en Veta la Palma de *T. verticalis* (TVV), la especie invasora, para completar los datos disponibles del ciclo de vida. Se realizó un experimento en el laboratorio, para tener un seguimiento más completo. Abajo se resumen los resultados:

22°C y agua del sitio de recolección

eclosión huevos (media días)	1ª visualización est 1 (media días)	1ª visualización est 2 (media días)	1ª visualización est 3 (media días)	1ª visualización est 4 (media días)	1ª visualización est 5 (media días)	1ª visualización adultos (media días)
10,00	10,00	23,50	25,67	28,67	32,33	40,00
						

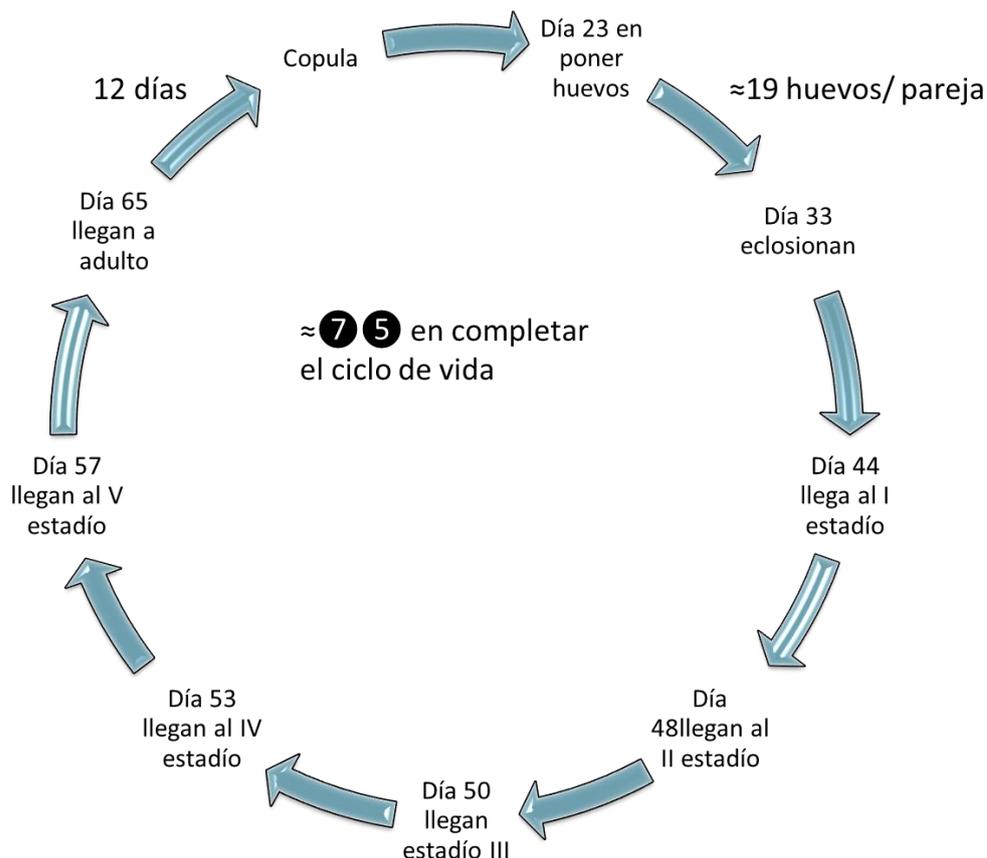
Y otra parte, se realizó otro experimento al aire libre en microcosmos situados en el tejado de la EBD. Concretamente se estudió el tiempo que se tarda desde la copula, hasta la observación de huevos, con el fin de completar el ciclo. El día 17 de mayo de 2016, se recogió lo siguiente en Veta la Palma (balsa A7):

- 2 garrafas de 25 litros de agua, con una salinidad de 20g/l
- Sedimento
- 500 Ninfas y adultos de *T. verticalis*

La temperatura se controlaba con un par de data logger. Los resultados previos se muestran en la figura x. En total, se pudieron seguir la cría de 26 parejas, con los siguientes resultados:

Nº DÍAS desde adulto hasta la copula	Nº DIAS en poner los huevos	NºHUEVOS
12,112	11,346	18,731

Con ambos experimentos, hemos podido cuantificar el ciclo completo de TVV, como se resume en la figura 1. Los datos son redondeados y basados en medias:



#### - Estudio de estrés oxidativo

En primavera de 2016, tras realizar pruebas previas en el laboratorio de Fisiología, se recolectaron muestras parasitadas por ácaros acuáticos y no parasitadas del corixido nativo *Sigara lateralis*, con el objetivo de comparar el estrés oxidativo. Se muestreo en la Reserva Biológica de Doñana, un total de 200 especímenes. Fue necesario el uso del tanque de nitrógeno para el mantenimiento de los individuos, y para un buen resultado de dicho análisis.

#### 2014/33 (Proyecto de seguimiento) Opportunistic Sampling of DNA and Sampling of Small Mammal DNA for Tracking Genetic Diversity through time in the Doñana Biological Reserve

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Leonard, Jennifer

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Overheads of ongoing project; Ministry of Competitiveness and Economy (Structural Funds) and de Severo Ochoa Grant (EBD-CSIC)

CANTIDAD: 3.000 €

DURACIÓN: 01/11/2014-01/11/2017

ÁMBITO GEOGRÁFICO: The whole Espacio Natural de Doñana

#### RESULTADOS:

Durante 2016 se ha optimizado unos 40 marcadores genéticos para caracterizar la diversidad genética de las especies de micromamíferos de Doñana. Para tal fin, se han usado muestras biológicas que fueron recolectadas en el marco del proyecto liderado por Sacramento Moreno Garrido (2012/22), así como de individuos de la Colección Científica de Vertebrados de la Estación Biológica de Doñana.

Durante este año pasado, un investigador postdoctoral ha sido contratado para desarrollar esta técnica genética y analizar la información obtenida. Los primeros resultados derivados de este trabajo se presentarán en el congreso internacional “XIV MEDECOS & XIII AEET meeting”, que tendrá lugar el próximo 31 de Enero – 4 de Febrero, en Sevilla (España). Esperamos publicar los resultados próximamente en una revista científica de alto impacto.

Durante 2016 también se han depositado microtubos con buffer conservador y sobres en la Reserva Biológica de Doñana a disposición de todos los usuarios, con el fin de ofrecer el material necesario para la conservación de muestras biológicas recolectadas oportunísticamente. De hecho, durante el último año, algunos usuarios de la Reserva han recolectado oportunísticamente muestras biológicas de aves y mamíferos encontrados muertos.

#### **2015/2 (Proyecto de investigación) Fuentes de variación estacional de isótopos estables a lo largo de una cadena trófica acuático – terrestre: desde el clima hasta la dieta y fisiología de los consumidores**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Ibáñez Ulargui, Carlos

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Junta de Andalucía

CANTIDAD: 161.469 €

DURACIÓN: 01/03/2015 – 28/02/2017 prorrogado hasta el 20/06/2017

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Reserva Biológica de Doñana

#### RESULTADOS:

En el 2016 se ha continuado con la recogida de muestras en el campo y la preparación de las mismas para análisis de isótopos estables en el laboratorio. Como en el año anterior, el trabajo de campo se ha llevado a cabo en las arboledas situadas junto al Palacio de Doñana y del Bolín, en la marisma del Lucio del Palacio, y en el Pinar de San Agustín. En estos puntos se han muestreado:

- Vegetación: el muestreo de vegetación se ha realizado con una periodicidad quincenal hasta julio de 2016, y con una periodicidad mensual desde agosto hasta la fecha actual. Se han muestreado las siguientes especies: *Pinus pinea*, *Populus tremula*, *Halimium halimifolium*, *Erica arborea*, *Scirpus maritimus*. Las muestras se tomaron cada vez de tres individuos de cada especie, y de cada uno de ellos se colectaron varias hojas y, en su caso, flores, o tallos.

- Insectos: el muestreo de insectos se ha realizado con una periodicidad semanal hasta julio de 2016, y con una periodicidad mensual desde agosto hasta la fecha actual. En cada muestreo se colocaron tres trampas tipo SLAM equipadas con luz blanca, una en la marisma junto al Bolín, otra en el borde del Pinar de San Agustín, y otra en la arboleda junto al Bolín. Según la abundancia de insectos, se dejaron las trampas abiertas e iluminadas entre 1 y 6 horas.
- *Pipistrellus pygmaeus*: las capturas de murciélagos se han realizado con una periodicidad quincenal hasta julio de 2016, y con una periodicidad mensual desde agosto hasta la fecha actual. En el 2016 se han capturado unos 250 individuos, de los que se han tomado los siguientes tipos de muestras: biopsia de la membrana alar, pelo, y heces. Los murciélagos se capturaron con redes japonesas cerca de las cajas refugio del Palacio y del Bolín cuando regresaban a sus refugios después del forrageo. Se anilló a la mitad de los individuos capturados. Tras el muestreo los murciélagos fueron liberados.
- *Nyctalus lasiopterus*: se ha continuado con el seguimiento de la colonia instalada en las cajas de la zona Palacio – Bolín – pinar de San Agustín para ello ha sido necesario capturar y marcar con transponders los siguientes individuos:

Fecha	Hembras adultas	Machos adultos	Hembras jóvenes	Machos jóvenes	Recapturas adicionales	latitud	longitud
28/01/2016	3					36.990607	-6.443503
21/04/2016					1	36.991745	-6.451586
08/06/2016			1	1		36.990607	-6.443503
22/06/2016			2	1		36.990607	-6.443503
29/06/2016	3	1	1	1	4	36.990607	-6.443503
12/07/2016	3		1		1	36.990616	-6.442667
19/07/2016	2				3	36.990616	-6.442667
19/07/2016	3		2	1	5	36.991194	-6.444311
19/07/2016	1		1		6	36.991745	-6.451586
19/07/2016	1		2	1	8	36.990882	-6.443503
19/07/2016	3		1		7	36.990607	-6.443503
09/11/2016	1				1	36.990607	-6.443503
TOTAL	20	1	11	5	36		

A esto hay que añadir una hembra adulta de *Nyctalus noctula* capturada el 22/06/2016 en el mismo punto que el resto de capturas de ese día. Se trata de la primera cita de esta especie en Andalucía desde finales del siglo XIX – principios del XX.

También se han obtenido muestras de pelo de caballo de la marisma para análisis de isótopos estables aprovechando la captura y tusado que se viene realizando una vez al año en la RBD. Se obtuvieron muestras de unos 30 caballos, de cada uno de los cuales se tomó un mechón de pelo arrancado de la raíz.

Hasta la fecha se ha realizado análisis de isótopos estables de unas 500 muestras entre murciélagos y plantas. Se continúa en proceso de análisis de las muestras.

En el marco de este proyecto se ha recibido en el 2016 a cuatro estudiantes del programa Erasmus +: Maria Nisulescu, Holly Marshall, Luíse O'Donovan y James Lamb.

**2015/3 (Proyecto de investigación) Pollinator responses to global change and its implications for ecosystem function (BeeFun PCIG13-GA-2013-631653)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Bartomeus, Ignasi

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: EU FP7 Marie curie Actions (CIG grant)

CANTIDAD: 5.000€ (Doñana), 100.000€ (Total)

DURACIÓN: 15/2/2015 – 30/8/2018

ÁMBITO GEOGRÁFICO: El estudio tendrá 15 parcelas en total, 2 de ellas situadas dentro del Parque Nacional y otras 4 en zonas de protección. Estas están cercanas a los transectos del seguimiento de mariposas en las zonas de 1) El aspillero, tocando a Matalascañas, 2) Reserva

**RESULTADOS:**

Durante el año 2016 muestreamos la red de plantas y polinizadores durante 8 días repartidos entre Enero y Mayo en cada localidad (1 sola localidad dentro del parque natural de Doñana, en la Rocina y 4 en el espacio natural de Doñana (Las Mulas, Pinares de Hinojos, Pino del Cuervo y El Pozo). En la rocina se recogieron 53 individuos de abejas y otros polinizadores, perteneciendo a ~ 20 especies diferentes (identificación aún pendiente por el taxónomo). En los otros 5 sitios se recogieron 213 individuos de unas ~50 especies. Además se recogieron 5 frutos de 5 plantas de *Cistus salvifolius*, *Cistus crispus*, *Lavandula stoechas* y *Rosmarinus officinalis* por localidad. El refugio para abejas instalado en la Rocina en 2015 no ha sido ocupado. Los especímenes están guardados en la EBD para futura consulta.

**2015/5 (Proyecto de seguimiento) Creación de una red de seguimiento de la recarga de los recursos hídricos en el Espacio Natural de Doñana a largo plazo bajo condiciones del cambio climático**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Kohfahl, Claus

CENTRO: Instituto Geológico y Minero de España

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

CANTIDAD: 146.085,72 €

DURACIÓN: 01/03/2015-

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

**RESULTADOS:**

Durante el año 2016 se ha continuado con el mantenimiento de las instalaciones ya emplazadas anteriormente, como el lisímetro en el año 2015. También se han realizado nuevas instalaciones: se ha introducido un punto nuevo de estudio, nombrado como Cortafuegos7, el cual ha sido debidamente cercado por una valla. Se han alojado 12 sensores de humedad, de la empresa Campbell, a varias profundidades, que recogen no solo datos de humedad, sino también valores de temperatura y conductividad cada 10 minutos. Además se ha instalado una estación meteorológica de marca Davis. Periódicamente se han estado realizando descargas de datos meteorológicos, de nivel piezométrico, y de los sensores Campbell. Gracias a estos datos se han podido publicar algunos resultados, en relación al lisímetro y al modelo matemático de la recarga hídrica en Doñana.



Fig. 1: Foto del nuevo punto de estudio Cortafuegos 7

**2015/7 (Proyecto de seguimiento) Seguimiento de mamíferos en el END**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Soriguer Escofet, Ramón C

CENTRO: Estacion Biologica de Doñana

ENTIDAD FINANCIADORA: Fondos propios

CANTIDAD: 15.000 €

DURACIÓN: 01/04/2015-31/03/2020

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

**RESULTADOS:**

Durante el año 2016 hemos realizado los censos en 8 recorridos del END (Sabinar-Mogea, RBD este, Matasgordas-Coto del Rey, Marismillas, Puntal, Abalarío, Hinojos, Algaida-Los Sotos) en la primavera y 11 recorridos en otoño (Sabinar-Mogea, RBD este, Matasgordas-Coto del Rey, Marismillas, Puntal, Abalarío, Hinojos, Algaida-Los Sotos, Hinojos-Guadiamar, Matochal-Las Nuevas y Fao).

Hemos visto nueve especies de mamíferos: Liebre ibérica, conejo europeo, jabalí, ciervo, gamo, zorro, tejón, lince y gineta.

**2015/8 (Proyecto de investigación) Migratory decisions in a changing world: mechanisms and drivers of changing migratory behaviour**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Bustamante Díaz, Javier M<sup>a</sup>

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: NERC (Natural Environment Research Council)

CANTIDAD: 6.000 € (Doñana) , 385,532 € (Totañ)

DURACIÓN: 01/04/2015-31/07/2016

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Finca de Caracoles

**RESULTADOS:**

En este proyecto se han capturado Cernícalos primilla (*Falco naumanni*) en 3 colonias en el entorno del END (P.Nac. Doñana) ('Bomba don Pedro', 'Huerta Tejada' y 'Báscula de Caracoles'). En 2016 hemos capturado y anillado 161 individuos (44 adultos y 117 pollos), y re-capturado 33 adultos ya marcados en años anteriores. Hemos sacado muestras de plumas (P4 & P9) de todos los adultos (44 nuevos anillamientos & 33 recuperaciones) para análisis de isótopos estables (H, N y C). No hemos sacado muestras de sangre este año. Todos los datos y coordenadas de captura están en la hoja de cálculo adjunta. Hemos recuperado 2 gelocalizadores entre estos individuos - análisis de estos datos está en curso. Se han tomado muestras de plumas para análisis de isótopos. Hasta ahora, no hay ninguna publicación usando los datos de este proyecto, pero hay dos en preparación. Se han realizado dos vídeos de divulgación del proyecto en inglés cuyos enlaces se incluyen:

Versión corta: <https://vimeo.com/151900214>

Versión larga con entrevistas: <https://vimeo.com/162177694>

### **2015/12 (Proyecto de investigación) Estudio de la variación genética y demográfica en poblaciones de anfibios**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Diaz Paniagua, Carmen

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

CANTIDAD: 40.000 € (Doñana), 60.960 € (Total)

DURACIÓN: 20/04/2015-01/01/2018

ÁMBITO GEOGRÁFICO: La prospección y toma de muestras se realizará a lo largo de todo el Parque Nacional

#### **RESULTADOS:**

A lo largo de la primavera de 2016 se ha llevado a cabo el desarrollo de un experimento en mesocosmos para determinar la influencia de la planta invasora *Azolla filiculoides* sobre las larvas de anfibios. Para ello, en la zona de experimentación se han utilizado 32 tanques de 500 litros, que simulaban lagunas con macrófitos naturales y cobertura o ausencia del helecho invasor. En cada uno de ellos se introdujeron 10 larvas de *Hyla meridionalis*, y 10 de tritón enano (*Triturus pygmaeus*), que se mantuvieron en los tanques hasta la metamorfosis, cuando se extraían, pesaban y median. Los resultados preliminares parecen indicar que no hubo efectos negativos sobre la supervivencia de los anfibios, que resultó ser el 42% para *Hyla meridionalis* y el 63% en *Triturus pygmaeus*. Sin embargo, sí parece observarse un efecto en cuanto al tamaño con el que metamorfosearon las larvas de ambas especies, que parece ser menor en los mesocosmos con *Azolla*. Se han registrado también datos sobre fitoplancton y zooplancton que no han sido procesados todavía.

Por otra parte, se ha continuado con el registro de muestras de tejido de Rana común (*Pelophylax perezi*) y de gallipato (*Pleurodeles waltl*) para análisis de la variabilidad genética, para completar la muestra a lo largo del Parque Nacional, con la que se intenta cubrir el gradiente de hidroperiodo de las lagunas del parque y tener en cuenta la conectividad entre lagunas. A lo largo de este año se han añadido a la muestra: 29 larvas de gallipato de Madroñas norte, 30 larvas del Navazo del cerro de los Junqueros y 20 larvas del Corral de Félix además de 30 larvas de Rana de esta última localidad. No se han realizado todavía los análisis de laboratorio (tabla 1).

Tabla 1. Datos sobre el número de individuos manipulados o muestras extraídas en 2016.

A) Muestras extraídas para análisis genéticos. (Se toma un pequeño trozo de la punta de la cola de las larvas).

Localidad	UTM ED50 huso30		Muestras de tejido (punta cola)	
	X	Y	LARVAS RANA ( <i>Pelophylax perezi</i> )	LARVAS Gallipato ( <i>Pleurodeles waltl</i> )
Cerro de los Junqueros	198289	4084280		30
Corral de Félix	194261	4092990	30	20
Madroñas Norte	191269	4104074		30

B) Número de individuos usados en el experimento sobre el efecto del helecho invasor *Azolla filiculoides* sobre las larvas de anfibios:

10 larvas de ranita meridional\* 32 tanques= 160 larvas de tritón pigmeo

5 larvas de tritón pigmeo\* 32 tanques= 320 larvas de tritón pigmeo

**2015/14** (Proyecto de investigación) **ECOPOTENTIAL: Improving future ecosystem benefits through earth observations**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Bustamante Díaz, Javier M<sup>a</sup>

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Comisión Europea (H2020)

CANTIDAD: 319.495,00 €

DURACIÓN: 01/04/2015 – 31/03/2019

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Marisma del P.N. de Doñana (MG, HIN, ALG, LOB, CGU, SOT, RBG, PUN, MAR, SAL, GUA, CAN, MAT, NUE, CAR)

**RESULTADOS:**

Los investigadores de la Estación Biológica de Doñana (Consejo Superior de Investigaciones Científicas) que han participado en el proyecto ECOPOTENTIAL han sido Dr. Guyonne Janss, Dr. Luis Santamaría, Dr. Ricardo Díaz-Delgado, Dr. Andy Green, Dr. Francisco Ramírez, Dr. Pablo Fernández Méndez y Dr. Javier Bustamante. Hemos participado en los paquetes de trabajo (WP) del proyecto denominados WP 4, 5, 6 and 11. Asistimos a la reunión de inicio de proyecto (Kick-off meeting) que tuvo lugar en Turín (Italia, J.B. y G.J.), a la reunión conjunta de los paquetes de trabajo (WP) 11 y 12 en Ginebra (Suiza, se asistió por video conferencia), a la reunión del WP6 en Zandvoort aan Zee (Holanda, J.B.), a la reunión de WP4 y WP5 en Barcelona (España, R.D. y L.S.) y a la asamblea anual en la isla de Texel (Holanda, J.B. y L.S.). Los contratos de los Drs. Francisco Ramírez (que trabajará en los WP4 y WP6) y Pablo Fernández Méndez (que trabajará en WP5 y WP11) no se iniciaron hasta el 16 de noviembre de 2016. Durante 2016 hemos publicado tres artículos en la revista Remote Sensing y uno en Frontiers in Ecology and the Environment (listados más abajo) como resultado de tareas del proyecto. Se han supervisado las tareas de tres

estudiantes de master que han realizado trabajos de campo en el END. Uno ha realizado un trabajo sobre crecimiento en biomasa y cobertura de *Azolla filiculoides* en mesocosmos bajo distintas disponibilidades de nutrientes (fósforo) y con distintas intensidades de insolación con el objetivo de desarrollar un modelo de crecimiento de *Azolla filiculoides* y determinar las circunstancias en las que la planta actúa como un invasor agresivo. Los resultados del modelo se han comparado con las cartografías de distribución de *Azolla* para distintos años determinadas por teledetección. Un segundo estudiante ha realizado un trabajo sobre estimación de biomasa de Castañuela (*Bolboschoenus maritimus*) utilizando información histórica de biomásas en la marisma de Doñana estimaciones de NDVI cada semana del sensor MODIS a bordo del satélite TERRA. Un tercer estudiante empezó a trabajar sobre la distribución de aves acuáticas en Doñana (utilizando datos de Seguimientos mensuales) e imágenes de satélite. En el proyecto también se han elaborado cartografías del hidropereodo anual de las marismas y lagunas del manto eólico (ver publicaciones). Se han validado productos de "Land Use/Land Cover" elaborados por la UNSW. Se están validando productos de inundación desarrollados por el CERTH usando satélites Sentinel-1 (radar) y Sentinel-2 (óptico). Se ha actualizado los metadatos de la información de seguimiento con datos in-situ en la plataforma DEIMs.

**2015/15** (Proyecto de seguimiento) **Seguimiento de mariposas en Doñana y su comarca**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: López Munguira, Miguel

CENTRO: Universidad Autónoma Madrid

ENTIDAD FINANCIADORA: Fondos propios y particular

CANTIDAD: 700 €

DURACIÓN: 01/05/2015-31/12/2016

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Todo el END (principalmente RBD, Rocina y Matasgordas) y otras áreas fuera del END

**RESULTADOS:**

Comparando los mismos tramos de estudios a lo largo de los últimos 7 años, en el año 2016 el número de avistamientos fue muy inferior a la media de los años anteriores pero mayor que el año pasado cuando se detectó una bajada importante en el número de ejemplares registrados (Figura 1). Siendo además algo inferior el número de recorridos realizados (de 11 a 10 recorridos), parece que este año se ha estabilizado el número de ejemplares en un valor medio que corresponde aproximadamente a la mitad individuos censados en el periodo 2010-2014 (485 ejemplares frente 208 entre 2015-2016)

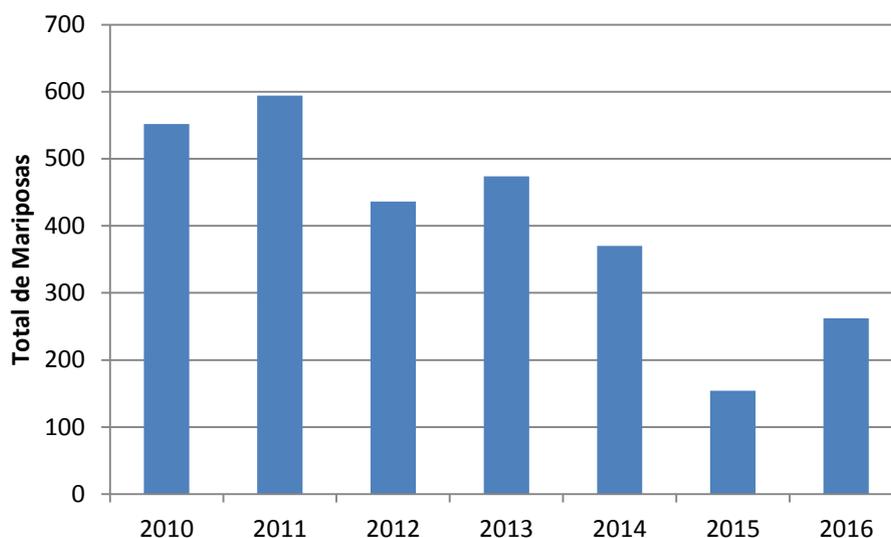


Figura 1. Evolución del número total de mariposas censadas anualmente desde 2010 a 2016.

La recuperación del número de ejemplares observados se debe al aumento en los registros en los recorridos ubicados en la Reserva Biológica de Doñana, El Corchuelo y Las Monjas, mientras que en el recorrido “Parque Dunar” se han obtenido los mismos valores bajos que en 2015. El recorrido en la Rocina no se ha podido realizar este año y no se ha contemplado en los valores medios anuales.

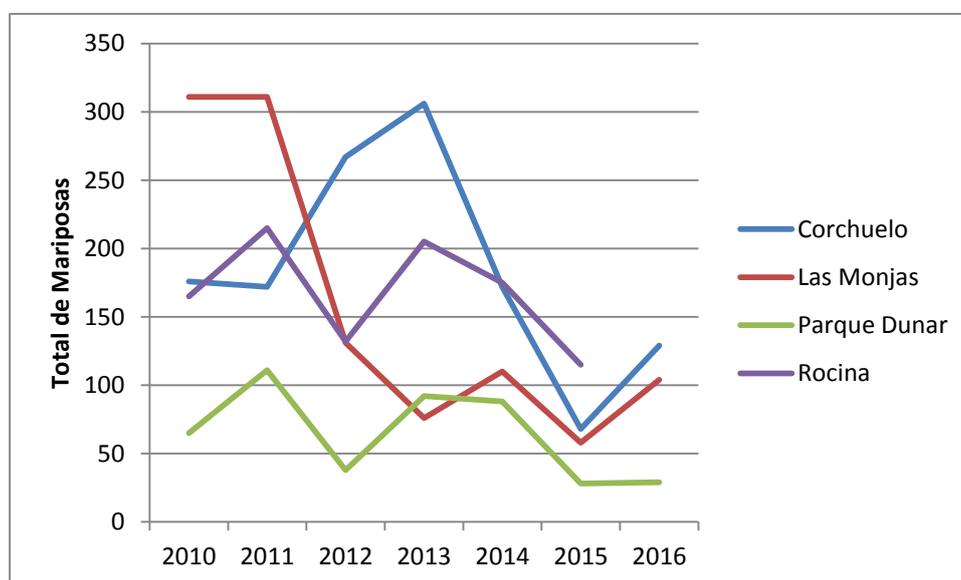


Figura 2. Evolución del total de mariposas en los distintos recorridos comparados.

**2015/16 (Proyecto de investigación) Motainfraestructura de sensado y transmisión inalámbrica para la observación y análisis de la pauta de animales salvajes o en semilibertad (MINERVA)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Linares Barranco, Alejandro

CENTRO: Universidad de Sevilla

ENTIDAD FINANCIADORA: Proyecto de Excelencia de la Junta de Andalucía.

CANTIDAD: 93.630 €

DURACIÓN: 21/04/2015-30/09/2016 prorrogado hasta 31/12/2017

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Reserva Biológica Doñana

## RESULTADOS:

De acuerdo con los objetivos del proyecto, las actividades realizadas han sido las siguientes:

Objetivo 1: Diseño de collar o arnés de monitorización de comportamiento. Este objetivo está completado al 75%. Se ha realizado el diseño, fabricación, programación, test y uso en pruebas de campo del prototipo del collar con la funcionalidad requerida. Resta por miniaturizar las placas de circuito impreso y adaptar los conectores con los sensores para introducir el sistema en una funda a medida de silicona que pueda llevar el animal.

Objetivo 2: Estudio de integración de sensores biomédicos. Esta tarea está completada al 100%. Se han realizado diferentes pruebas y se han tenido diferentes reuniones con los biólogos de la EBD, llegando a la conclusión de que los sensores de señales biométricas en los animales no es viable sin realizar alguna intervención al animal (en caso de sensores bajo la piel) o de alterar al animal más allá de la colocación del collar, como quitar el bello o repartir varios sensores por diferentes partes del animal, lo que conlleva un incumplimiento de las normas de bioseguridad. Por ello, se ha realizado el proyecto sin la inclusión de estos sensores, a pesar de ello se han podido realizar las clasificaciones de los comportamientos de forma.

Objetivo 3: Capacidad de almacenamiento en collar. Objetivo completado al 100%. El prototipo cuenta con un zócalo para tarjeta de memoria microSD que es capaz de almacenar datos de los sensores incluso sin procesar (tipo RAW) durante largos períodos de tiempo (superiores a la vida útil de las baterías). Estos datos han sido utilizados para las fases de entrenamiento de las diferentes redes neuronales implementadas y comparadas en las publicaciones derivadas del proyecto en estos 2 años.

Objetivo 4: Collar con conexión bajo demanda para bajo consumo. Objetivo completado al 100%. El firmware del collar incluye un protocolo de optimización de la batería. Entre otras funcionalidades se tiene la activación de las antenas según el tiempo transcurrido desde la última conexión (configurable), la cantidad de datos recogidos, y la vida restante de las baterías.

Objetivo 5: Diseño nodo fijo transportable con mallado de motas ZigBee. Objetivo completado al 100%. El diseño del nodo fijo se ha basado en computador empotrado tipo NUC de Intel con sistema operativo Windows 10. Se ha montado en una caja hermética y estanca anclada a una estructura metálica que soporta también a una placa solar para alimentar al NUC y a la electrónica para poder trabajar en las pruebas de campo y campañas de recogidas de datos de forma autónoma. La caja estanca incluye también una batería, un regulador de carga de la misma y la electrónica y antenas necesarias para la toma de datos de los collares y su transmisión por wifi a los servidores, así como sensores necesarios para la localización del nodo fijo y para medidas de seguridad y ambiental, incluyendo acelerómetros (para detectar vuelques o caídas del nodo fijo), sensores de humedad y temperatura, así como un puerto para conectar estaciones meteorológicas para ampliar

la cobertura de datos meteorológicos en los parques naturales y usar estos datos para el estudio en las variaciones de los comportamientos de los animales.

Se han fabricado 2 nodos fijos completos. Uno está continuamente en funcionamiento en la azotea de la ETSI Informática para la realización de las pruebas de laboratorio, y

el otro se encuentra instalado en el parque nacional de Doñana en las proximidades del Palacio de Doñana.

Para la recogida de datos de los collares, los nodos fijos, en su comunicación ZigBee, actúan como coordinadores de la red, pudiendo leer datos de los collares de forma directa o a través de una red de motas. Estas motas se han diseñado como routers autónomos y con batería solar de reducidas dimensiones instaladas en unos pinchos para su fácil enclavado en el suelo en la ubicación que nos indique el asistente del nodo móvil que se comenta en el siguiente objetivo.

Objetivo 6: Prototipo nodo móvil. Objetivo desarrollado al 95%. Se cuenta con varias tablets-PC con los programas e interfaces necesarias para la localización de collares y la recolección de datos de los mismos. Estos nodos móviles son fundamentales para el despliegue de una red de motas alrededor de un nodo fijo, ya que, gracias al software y a sus antenas de comunicación ZigBee y localización por GPS, permiten, en tiempo real, conocer la cobertura desde el nodo móvil al nodo fijo o a la mota más próxima, para asistir en el emplazamiento y registro de las posiciones de cada una de las motas en la red de motas para ampliar la cobertura de recogida de datos de collares en una campaña de monitorización de animales.

Así mismo, el software del nodo móvil nos permite la localización de collares perdidos mediante el uso de antenas unidireccionales, específicamente desarrolladas para este proyecto y para cubrir este objetivo.

A este objetivo le resta la fase de test del software que nos permita la correcta identificación de las motas, el nodo fijo y el propio nodo móvil en un googlemaps incluido en el software.

Objetivo 7: Desarrollo Software BD basado en web para acceso cómodo a datos. Objetivo completado al 100%. Se ha realizado un diseño de base de datos en MySQL, junto con una web para su visualización. Los datos recogidos por los nodos fijos y nodos móviles se vuelcan directamente en la base de datos y se pueden visualizar desde Internet en la dirección (<http://www.rtc.us.es/wireless-networks/minerva/> => link campañas.). El servidor está ubicado en las máquinas del grupo RTC.

Pruebas de campo:

Campañas en Doñana: mayo 2015, noviembre 2015, marzo 2016, mayo 2016, septiembre 2016. Como parte de las pruebas de los prototipos y con el objeto de ir capturando el mayor número de muestras de los sensores para diferentes comportamientos de los animales de Doñana, se han realizado diferentes visitas cortas. Se ha contado con la ayuda y colaboración incondicional del personal del Parque Nacional Doñana y de la Estación Biológica Doñana, así como de las instalaciones de la ICTS Doñana para la realización de los trabajos, el uso de los animales bajo su supervisión, e incluso para la instalación de equipos en el propio parque.

	Nº Total de resultados *
<b>Publicaciones:</b> RESULTADOS obtenidos a partir del proyecto de excelencia	
Publicaciones	2
Comunicaciones a congresos	11
Colaboraciones en empresas	1
Creación de empresas (EBT, Spin-off y Start-up)	1
Propiedad industrial (patentes, PCT, modelos utilidad,...)	0
Propiedad intelectual	0
Tesis	2
Páginas web creadas	3
Nuevas líneas de investigación surgidas	0
Participación en otros Programas / Planes: (a+b+c)	2
a) Plan Nacional	1
b) Programas Marco	1
c) Otros Programas	0
Colaboraciones internacionales	1
Contrataciones de personal NO con cargo al proyecto	3
Otros impactos de interés	4

#### Colaboraciones:

A raíz de una estancia por el IP de este proyecto de febrero a mayo de 2016, en el **Instituto de Neuroinformática de Zurich**, con larga experiencia en sistemas neuromórficos pulsantes tanto a nivel de sensores como en algoritmos de aprendizaje y clasificación, se comenzaron a utilizar en el proyecto MINERVA las redes neuronales basadas en convoluciones, denominadas CNNs, las cuales representa el actual estado del arte en aprendizaje y clasificación de patrones, consiguiendo tasas de éxito superiores al 98% en reconocimiento de imágenes. Esta visita y colaboración ha dado lugar a la participación del grupo RTC como socio en un proyecto internacional financiado por la empresa **Samsung Advance Institute of Technology (SAIT)** en la investigación y desarrollo de un prototipo para FPGA de un procesador neuronal que implemente estas CNNs, en el que el IP de MINERVA es también IP del grupo RTC en el citado proyecto.

Con motivo del diseño de algoritmos basados en Redes Neuronales en el sistema empotrado del collar se han establecido colaboraciones con diversos grupos de investigación y gracias a ello se ha iniciado un proyecto internacional financiado por empresa. Los grupos de investigación con los que se han establecido relaciones son:

- **Grupo SpiNNaker de la Universidad de Mánchester (Reino Unido):** Un investigador de MINERVA ha viajado a Mánchester en Septiembre de 2015 para realizar el Workshop sobre la tarjeta SpiNNaker, basada en procesadores ARM y capaz de implementar redes neuronales pulsantes. Gracias a esta colaboración contamos en el grupo con una tarjeta SpiNNaker, que se ha usado para implementar una red de clasificación de las pautas de comportamiento y se ha comparado con otras alternativas evaluadas. Esta colaboración ha dado lugar a un par de publicaciones de congreso en el ICANN-2016 (Barcelona).
- **Grupo Nengo, Universidad de Waterloo.** Aunque con financiación ajena a Minerva, los aprendizajes sobre el uso de los simuladores de redes neuronales pulsantes Nengo ha sido determinante para la inclusión en el proyecto de la plataforma hardware SpiNNaker.
- **Grupo de Sensores y Aprendizaje de la Universidad de Zurich (Instituto de Neuroinformática).** Parte de los resultados de esta colaboración se han compartido con la comunidad neuromórfica en el workshop de ingeniería neuromórfica cognitiva que organiza el Instituto de Neuroinformática en la isla de Cerdeña cada año, en la región de Capocaccia, donde investigadores de toda Europa se reúnen en un lugar

remoto y aislado para trabajar conjuntamente en temas de inspiración neuronal y cerebral, como el aprendizaje profundo con redes de convoluciones y las redes neuronales pulsantes.

### **2015/18 (Proyecto de investigación) III Atlas de Aves en Época Reproductora en España 2014-2017**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Bustamante Díaz, Javier M<sup>a</sup>

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Fondos propios

CANTIDAD: 7.650 € (Doñana), 14.250 € (Total)

DURACIÓN: 20/04/2014-31/07/2017

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

#### **RESULTADOS:**

Durante el año 2016 se han muestreado nuevamente las cuadrículas UTM de 10 x 10 Km en las que se divide el área de estudio. Concretamente, se han muestreado 22 cuadrículas, en las que se han realizado un total de 445 recorridos de 15 minutos cada uno.

### **2015/19 (Proyecto de investigación) Nataliens. ¿Determinan las comunidades nativas el éxito e impacto de las invasiones biológicas?**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Angulo Aguado, Elena

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

CANTIDAD: 15.000 € (Doñana), 90.750 € (Total)

DURACIÓN: 01/01/2014-31/12/2016

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Reserva Biológica de Doñana y el Pinar de la Algaida y el Puntal. La mayor parte del trabajo se realiza en el entorno del Pinar de San Agustín (PSA)-6, fundamentalmente en alcornoques centenarios, pero también en pinos. Esta área incluye desde los Jaulone

#### **RESULTADOS:**

Los objetivos para este año eran dos:

- Continuar con los estudios de la agresión de la hormiga argentina sobre anfibios, reptiles y aves.
- Seguimiento del experimento de la interacción de hormigas con plantas a través de pulgones y ectomicorrizas.

Respecto al primer objetivo se ha continuado con el seguimiento de las cajas nido instaladas en la RBD en el entorno del pinar de San Agustín y en el límite norte de la finca del Puntal (N=77). Se revisaron las cajas nido desde marzo julio para determinar el porcentaje de ocupación y el éxito reproductor de los carboneros en zonas invadidas y no invadidas por la hormiga argentina. Se han anillado los pollos en algunos casos, pero no se han tomado muestras biológicas. Se han podido revisar 69 cajas nido de las cuales 33 están en zona invadida y 36 en zona no invadida. Los resultados son similares a los de años anteriores; se observa una tendencia a que se ocupan más las cajas nido (16 vs 10) y que el éxito reproductor es mayor en las zonas no invadidas, pero sólo con una base de datos que acumule más años de cría podremos comprobar si estas tendencias son significativas o no.

Durante este año, no hemos realizado capturas de anfibios o reptiles.

Respecto al segundo objetivo, se trata de un experimento en el que plantas de *Cistus salvifolius* que se plantaron en la primavera del año 2015, bajo 14 alcornoques en tratamientos que respondían a la presencia/ausencia de hormiga argentina y acceso o no de las hormigas a las raíces de las plantas. Las 8 plantas de cada alcornoque se habían rodeado de un cercado para evitar la herbivoría, y se regaron periódicamente en los momentos en que no había lluvia. Tras un año de seguimiento, durante el cual se tomaron medidas periódicas de su crecimiento y de la presencia de hormigas en las plantas, se dio por finalizado el experimento en junio de 2016. Las plantas de *Cistus* fueron retiradas del campo y se tomaron muestras del suelo, raíces y biomasa aérea. Las muestras de suelo y raíces están siendo analizadas en colaboración con el IRNAS, por lo que aún no tenemos resultados sobre esos parámetros.

Por último, en junio de 2016 se realizó un muestreo en los alcornoques de los alrededores del Palacio de Doñana, con el objetivo último de ver como los avances de la invasión de la hormiga argentina en la última década podrían estar influenciados por la diversidad o estructura de la comunidad nativa. Estos datos se analizarán junto con los obtenidos por Joaquín Reyes y Soledad Carpintero en los años 90's y 2000

**2015/20 (Proyecto de investigación) Señales sexuales: información contenida en la mancha negra ventral del ciervo ibérico**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Carranza Almansa, Juan

CENTRO: Universidad de Córdoba

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

CANTIDAD: 20.000 € (Doñana), 77.440 € (Total)

DURACIÓN: 1/1/2014 al 31/12/2016 prorrogado hasta el 31/12/2017

ÁMBITO GEOGRÁFICO: RBD (Principal), ALG y PUN (Ocasionalmente)

**RESULTADOS:**

El área principal, de estudio más intensivo, es la vera en la Reserva Biológica, así como las praderas y lagunas interiores que se encuentran tanto en la reserva como fuera de ella. Ocasionalmente se realizaron observaciones y muestreos en áreas del Parque Nacional fuera de la Reserva Biológica.

Observación del comportamiento de animales en libertad durante el período de apareamiento para analizar las relaciones entre tamaño de la mancha negra y características individuales. El tamaño de la mancha negra ventral en los machos de ciervo se espera que esté relacionada con características del individuo asociadas al esfuerzo reproductivo actual. En concreto esperamos que los machos con mayores posibilidades competitivas muestren mayor tamaño de la mancha negra relativo a los rivales existentes en la población

La observación directa en el campo se llevó a cabo en la Reserva Biológica de Doñana, donde nuestro equipo viene trabajando sobre el ciervo y realizando observaciones durante la época de celo desde hace más de 25 años (ver e.g. Carranza et al., 1990). Las observaciones de campo tuvieron lugar durante el período de celo o berrea, en septiembre. Desde puestos fijos se observaron a los animales en las tres últimas horas de la tarde previo a la puesta de sol, para estudiar el comportamiento de celo y el éxito en conseguir hembras durante el período de apareamiento ya que debería estar relacionado con el tamaño de la mancha negra relativo a los competidores. Se estudió además las relaciones entre la mancha negra y otras señales sexuales: en concreto con el sonido de berrea, tanto en frecuencias de emisión, tipos de sonido y características.

Análisis genéticos.

Las heces obtenidas en las zonas de alimentación y territorios de machos, han sido procesadas para la extracción de ADN con el kit comercial (DNeasy Blood and tissue kit, Quiagen®). Una vez obtenido el ADN, los individuos han sido caracterizados genéticamente mediante dos tipos de marcadores genéticos.

**2015/21 (Proyecto de investigación) Propuesta metodológica para determinar el posible efecto de los dragados de mantenimiento sobre las comunidades de aves y plantas asociadas al río Guadalquivir . Las aves como bioindicadores de la salud ambiental del estuario del Guadalquivir y zonas aled**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Ferrer Baena, Miguel

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Autoridad Portuaria de Sevilla

CANTIDAD: 120.000 €

DURACIÓN: 1/05/2015- 31/05/2017

ÁMBITO GEOGRÁFICO: ENT, CAR, MAT, GUA, CAN, NUE, MAR, SAL, PIN, VET, SS, PIA, BRT, PLA, PUN, RBD, HIN, ALG, LOB, CGU, SOT, ROC, DOM, MIN, NAJ, MG, FAO.

**RESULTADOS:**

En general, el presente proyecto de investigación está tratando los siguientes objetivos específicos: 1) evaluar los efectos de los dragados de mantenimiento a escala espacial y 2) su trascendencia en la cadena trófica. Como ya se detalló en documentos anteriores, las aves constituyen un grupo clave en el bio-monitoreo de los cambios en el medio dada su alta posición trófica y su sensibilidad a las alteraciones en el ecosistema. Durante la temporada de campo de 2016 (marzo- Julio) nos hemos centrado en recabar información para testar posibles diferencias cualitativas del medio en distintas localizaciones a lo largo del estuario. Dado que esta cuestión ha sido incluida con una perspectiva de bio-monitoreo, la calidad ambiental de cada área de interés ha sido (y será) evaluada indirectamente a través del estudio de metales pesados asimilados por dos especies situadas en el "top" de la cadena trófica terrestre y acuática, respectivamente, y que se reproducen en hábitats adyacentes al río.

Concretamente, para la cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*), en el mes de marzo se identificaron aquellos nidos (de más fácil acceso) potencialmente útiles para la aproximación propuesta. Para el cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), se instalaron 41 cajas-nido a lo largo del área experimental de interés (13 en Parque Nacional Doñana y 28 en Veta la Palma; Mapa 1) que fueron monitorizadas a lo largo de la temporada de cría. En la Tabla 1 se detalla la localización geográfica (WGS84) de las cajas-nido colocadas, así como los datos de ocupación y muestreo de las mismas. Durante la temporada de cría se muestrearon un total de 40 pollos de esta especie, considerando a toda la nidada al completo. Para cada individuo se tomaron 1 mL de sangre y entre 3-4 plumas del pecho.

**Tabla 1:** Localización de los nidos de cernícalo vulgar y datos de ocupación y muestreo de

Nido	Latitud	Longitud	y_proj	x_proj	Ocupación nidal	Pollos muestreados
1V	37.027327	-6.156372	4102563.92	219219.614	NO	0
2V	37.005588	-6.166886	4100182.43	218203.695	NO	0
3V-A	36.975972	-6.188257	4096959.18	216191.353	NO	0
3V-B	36.979473	-6.196288	4097371.72	215489.304	NO	0
3V-C	36.985558	-6.210332	4098089.14	214261.631	NO	0
4V-A	36.969494	-6.195067	4096260.59	215560.836	SI	2
4V-B	36.966783	-6.199395	4095972.67	215165.313	NO	0
4V-C	36.964129	-6.196995	4095670.94	215369.148	SI	1
4V-D	36.962004	-6.189321	4095412.18	216044.665	SI	0
5V	36.956596	-6.223498	4094914.52	212980.564	NO	0
6V	36.939991	-6.20587	4093018.67	214488.57	NO	0
7V	36.923195	-6.217282	4091188.92	213408.972	NO	0
8V	36.902512	-6.233882	4088943.57	211851.932	SI	0
9V	36.898624	-6.245049	4088545.9	210841.933	SI	6
10V	36.911964	-6.259748	4090071.1	209582.381	NO	0
11V	36.927599	-6.256551	4091796.56	209926.602	SI	2
12V	36.944714	-6.253111	4093685.55	210297.986	SI	3
13V_A	36.913271	-6.272881	4090256.27	208416.96	SI	3
13V_B	36.913271	-6.272881	4090256.27	208416.96	NO	0
14V	36.937645	-6.264536	4092935.84	209253.345	SI	4
15V	36.94803	-6.263305	4094084.64	209402.51	SI	3
16V	36.962104	-6.279811	4095697.14	207986.016	NO	0
OBS 1V	36.932768	-6.215536	4092246.08	213600.41	NO	0
OBS 2V	36.918174	-6.250854	4090733.22	210398.517	NO	0
OBS 3V	36.934917	-6.24442	4092571.85	211035.143	NO	0
OBS 4V	36.978497	-6.247628	4097418.19	210914.336	NO	0
OBS 5V	37.005401	-6.243747	4100392.28	211361.726	NO	0
OBS 6V	37.000656	-6.206633	4099753.63	214647.446	NO	0
17D Cercado	36.915157	-6.292728	4090526.52	206655.467	SI	5
18D C_Brenes	36.905256	-6.335181	4089559.24	202833.74	SI	5
18D Brenes Palmera	36.905256	-6.335181	4089559.24	202833.74	(Nido natural en palmera)	3
19D S_Rafael	36.873304	-6.354917	4086074.8	200949.903	SI	1
20D Salinas	36.869114	-6.356391	4085614.4	200802.107	NO	0
21D Compuerta	36.862006	-6.358532	4084832.24	200583.416	NO	0
22D Poste	36.852796	-6.359662	4083813.62	200446.65	SI	2
23D Membrillo	36.851298	-6.364418	4083662.31	200016.597	NO	0
24D Navazo	36.841169	-6.361031	4082527.5	200279.101	NO	0
25D Plancha	36.826155	-6.360105	4080858.28	200303.053	NO	0
26D Plancha	36.825368	-6.358437	4080765.7	200448.803	NO	0
27D Faginago	36.811578	-6.35171	4079214.14	200995.287	NO	0
28D Venta	36.803066	-6.351143	4078267.67	201012.744	NO	0
29D Malandar	36.799815	-6.35287	4077912.28	200845.949	NO	0

Para la cigüeña blanca se consideraron 21 nidos dentro del área protegida de Doñana (ver Mapa 1 y Tabla 2). Los ubicados en *Matasgordas* y *El raposo* formaron parte de la zona control establecida, mientras que los localizados en la desembocadura del *Brazo de la Torre*, uno ubicado en una señal de balizamiento junto al río y un último localizado en la *Casa de Brenes* se sumaron a los considerados en la zona experimental. Cabe destacar que el muestreo en todos estos nidos se realizó en coordinación con el Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales de la ICTS-RBD de la Estación Biológica de Doñana-CSIC. Durante toda la temporada de campo se muestrearon un total de 23 pollos de esta especie en los nidos anteriormente señalados, considerándose únicamente 1 pollo/nido en la zona control y toda la nidada en la zona experimental. Para cada individuo se tomaron 1 mL de sangre y entre 3-4 plumas del pecho.

**Tabla 2:** Localización de los nidos de cigüeña blanca considerados y muestreo de los mismos.

Área de estudio	Nido	Latitud	Longitud	y_proj	x_proj	Pollos muestreados
Matasgordas	17	37.125433	-6.450255	4114361.66	193464.177	1
Matasgordas	18	37.123015	-6.447004	4114082.78	193743.349	1
Matasgordas	19	37.115264	-6.444114	4113213.16	193968.957	1
Matasgordas	20	37.115973	-6.44684	4113300.65	193729.515	1
Matasgordas	21	37.115973	-6.44684	4113300.65	193729.515	1
Matasgordas	22	37.115973	-6.44684	4113300.65	193729.515	1
Matasgordas	23	37.116465	-6.446573	4113354.4	193755.232	1
Matasgordas	24	37.118221	-6.446989	4113550.64	193725.34	1
Matasgordas	25	37.118221	-6.446989	4113550.64	193725.34	1
Matasgordas	26	37.119743	-6.448294	4113723.79	193615.492	1
Matasgordas	27	37.119743	-6.448294	4113723.79	193615.492	1
Matasgordas	28	37.122086	-6.450813	4113991.98	193401.066	1
Matasgordas	29	37.122159	-6.450997	4114000.68	193385.007	1
Matasgordas	30	37.122159	-6.450997	4114000.68	193385.007	1
Matasgordas	31	37.116382	-6.43126	4113295.83	195115.979	1
El Raposo-Doñana	32	37.135221	-6.407411	4115310.33	197310.906	1
Brazo Torre	13	36.937645	-6.264536	4092935.84	209253.345	2
Brazo Torre	14	36.94803	-6.263305	4094084.64	209402.51	2
Brazo Torre	15	36.987717	-6.258807	4098475.49	209953.995	1
Río-Baliza_Doñana	16	36.9109	-6.288052	4090039.67	207055.872	2
Casa de Brenes	34	36.905256	-6.335181	4089559.24	202833.74	0

Una vez finalizada la primera campaña de campo, las muestras biológicas colectadas están siendo procesadas en el laboratorio. Una vez obtengamos los resultados de dichos análisis, procederemos a la redacción y publicación de los mismos con el fin de ampliar el conocimiento sobre el grado de contaminación al que están expuestas las especies que habitan el tramo bajo del estuario del Guadalquivir.

\*Se adjunta plantilla de excell con la localización de los nidos muestreados.



**Mapa 1:** Localización de los nidos muestreados durante la campaña de campo 2016 en el interior del END.

### **2015/24 (Proyecto de seguimiento) Anillamiento de aves en el Espacio Natural de Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Figuerola Borrás, Jordi

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Junta de Andalucía / AMAYA

CANTIDAD: 50.000 €

DURACIÓN: 01/01/2015-31/12/2020

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

#### **RESULTADOS:**

Este año se han anillado un total de 5.174 aves.

En la estación de esfuerzo constante de Manecorro se anillaron durante el paso postnupcial 2.363 passeriformes y especies asociadas, cifra ligeramente superior a la obtenida en la campaña anterior. La especie más anillada (674 ejemplares) ha sido el mosquitero común (*Phylloscopus collybita*), seguida de lejos por la curruca capirotada (*Sylvia atricapilla*) y el petirrojo (*Erithacus rubecula*), con 289 y 253 ejemplares respectivamente. También es destacable el anillamiento de 6 nuevos ejemplares de mosquitero bilistado (*Phylloscopus inornatus*), cifra récord para esta especie escasa. Durante el control de la reproducción de las aves acuáticas se anillaron 1.292 ejemplares, fundamentalmente pollos. Las especies más representadas fueron la

gaviota picofina (*Chroicocephalus genei*), con 525 ejemplares, el morito común (*Plegadis falcinellus*), con 293, y la cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*), con 214. No obstante, estas cifras son bastante inferiores a las obtenidas otros años de superior pluviometría, cuando la marisma tiene más agua y ésta dura más tiempo.

Por su parte, durante la campaña de anillamiento de zampullin cuellinegro (*Podiceps nigricollis*), realizada entre agosto y diciembre en el Paraje Natural de las Marismas del Odiel, se han anillado 504 ejemplares volantones.

En cuanto a rapaces, se han anillado 323 ejemplares pertenecientes a 8 especies de rapaces diurnas y 3 de nocturnas, fundamentalmente también pollos. La especie más anillada ha sido el cernícalo primilla (*Falco naumanni*), con 121 anillamientos, seguido de la lechuza común (*Tyto alba*), con 73 y el cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), con 64 anillamientos”.

**2015/25 (Proyecto de investigación) Eventos de oleaje extremo en el área Atlántica Ibero-Magrebi: el registro geológico de tsunamis y ciclones durante el Holoceno**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Lario Gómez, Javier

CENTRO: UNED

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

CANTIDAD: 4.500 € (Doñana), 54.450 € (Total)

DURACIÓN: 15/09/2015-22/09/2015 prorrogado hasta el 31/12/2017

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Vetas de la zona de Veta la Palma (VET)

Vetas Carrizosa-Vetalarena (HIN)

Veta Mari Lopez (RGB)

Veta Lengua (MAR)

Veta Las Nuevas (NUE)

**RESULTADOS:**

Este año no hemos tenido actividad y todavía no hemos publicado.

**2015/26 (Proyecto de investigación) European Long-Term Ecosystem and socio-ecological Research Infrastructure (eLTER)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Díaz Delgado Hernández, Ricardo

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: H2020-INFRAIA-2014-2015

CANTIDAD: 91.000 €

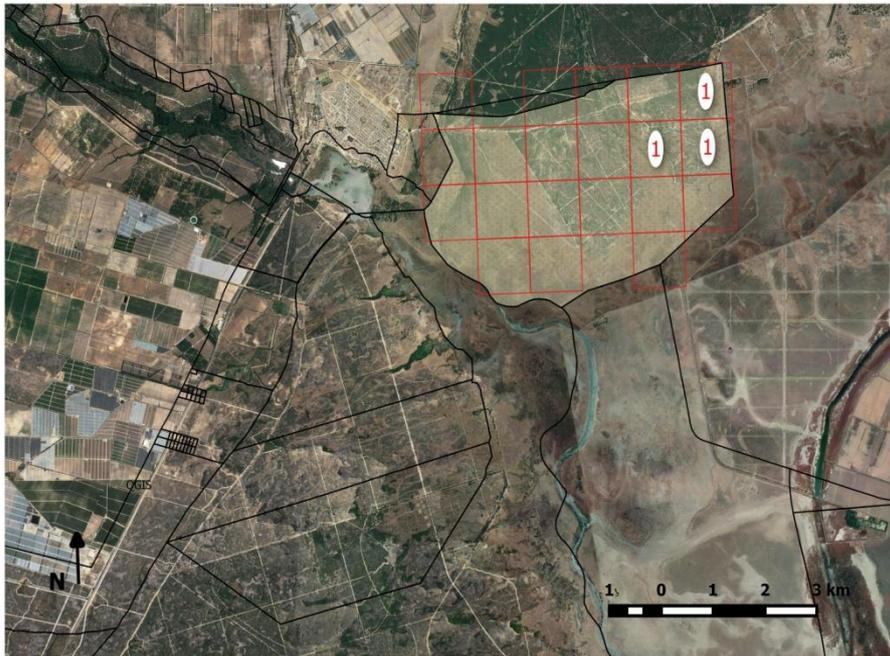
DURACIÓN: 01/06/2015 -31/05/2019

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana (END)

**RESULTADOS:**

Durante el año 2016 se han realizado dos muestreos en la parcela de estudio permanente situada en Matasgordas. El primer muestreo fue del 01 al 03/06/2016, donde se han capturado solo dos ejemplares, un *Eliomys quercinus* macho y un ejemplar de *Apodemus sylvaticus* también macho.

En el periodo otoñal se ha realizado un muestreo durante los días 15,16 y 17 de noviembre. Se han capturado cinco ejemplares de *Mus spretus* (3 machos y dos hembras).



**Figura 1.** Mapa del área de estudio, en rojo cuadrículas 1x1 km. 1. Presencia de la especie.

Además, se han instalado 20 cámaras de fototrampeo en la finca de Matasgordas en hábitats a priori favorables para la presencia del lirón careto. Cada cámara fue dispuesta en una cuadrícula de 1x1 km (figura 1). Sólo en tres cuadrículas se ha detectado la especie. Las cámaras se han colocado con atrayente (crema de cacahuete) y permanecieron como mínimo 10 días dispuestas.



**Figura 2.** Ejemplar fotografiado en una de las cámaras de fototrampeo.

**2015/27 (Proyecto de investigación) Seguimiento de la vegetación en la finca Caracoles y en zonas de referencia tras la restauración de la funcionalidad del Caño Travieso**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Castellanos Verdugo, Eloy M.

CENTRO: Universidad de Huelva

ENTIDAD FINANCIADORA: Universidad de Huelva

CANTIDAD: 8.000 €

DURACIÓN: 01/09/2015-31/12/2017

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Caracoles y áreas de aledañas de referencia en el Parque Nacional (Reserva Biológica del Guadiamar, Marismas Guadiamar, Caño Travieso, El Matochal) y Parque Natural (Marisma Gallega, Lucio del Cangrejo Grande-Entremuros, Huerta Tejada, Parcelas de la FAO)

#### RESULTADOS:

Este Proyecto se planteó para dar continuidad al seguimiento de los cambios ocurridos en la comunidad vegetal durante los últimos años, tanto en la finca Caracoles como en zonas de referencia del Espacio Natural de Doñana, cambios que se vienen registrando de manera continuada desde 2008 (proyectos 2008/22 y 2013/38).

Sin embargo, diferentes retrasos surgidos en la disponibilidad de los recursos necesarios, han impedido iniciar los trabajos programados y efectuar las campañas previstas para 2015 y 2016. La próxima campaña, de solucionarse este problema, se realizaría a partir de primavera-verano de 2017.

#### **2015/29 (Proyecto de investigación) Competitividad turística de espacios naturales protegidos: Comercializando experiencias turísticas únicas y socialmente responsables**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Andrades Caldito, Lidia

CENTRO: Universidad de Extremadura

ENTIDAD FINANCIADORA: Fondos propios

CANTIDAD:

DURACIÓN: 01/09/2015-31/05/2016

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Solo se encuestara a visitantes en puntos de información turística y empresas de la zona, por lo tanto no se realizará ninguna encuesta fuera de las zonas de uso general. No relleno los apartados siguientes porque no se va a estudiar fauna o flora y no se

#### RESULTADOS:

No se ha llevado a cabo ninguna encuesta en Doñana, con lo cual no tenemos nada que reportar respecto al Espacio.

#### **2015/31 (Proyecto de investigación) Fomento de servicios ambientales para los cultivos basados en la biodiversidad a través de infraestructuras verdes en paisajes agrícolas (ECODEAL)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Vilà Planella, Montserrat

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

CANTIDAD: 600 € (Doñana), 99.620 € (Total)

DURACIÓN: 01/01/2016- 01/01/2017

ÁMBITO GEOGRÁFICO:

En la Comarca de Doñana. Es decir, entre la desembocadura del río Tinto, Bonares, Hinojos, Parque Natural de Doñana y la línea de costa. Las 20 parcelas de muestreo de 50x50 m<sup>2</sup> están repartidas tanto en el Parque Natural como fuera de él. Además, para la

#### RESULTADOS:

El conocimiento de las dinámicas poblacionales de los polinizadores sometidas al cambio global es crucial para la eficaz conservación de cualquier espacio protegido como Doñana.

Con el objetivo de explorar las sinergias entre los efectos de cambios en la temperatura y los usos de suelo en las historias de vida en polinizadores se realizó un diseño experimental en 12 puntos a lo largo de 65 km entre las localidades de Huelva y Sevilla escogiendo un gradiente de paisaje de distinto grado de antropización. Tres

de estos puntos estuvieron localizados en las inmediaciones de Doñana. Para ello se utilizaron dos taxones modelo: *Bombus terrestris* (especie colonial) y *Osmia rufa* (especie solitaria), situando en cada uno de los puntos durante el mes de marzo colonias de *Bombus terrestris* y cajas nido de *Osmia rufa*.

En cada punto se orientaron dos de las colonias y cajas nido en dirección Sur/Suroeste con una mayor exposición solar, mientras que los otros dos pares se dispusieron en dirección Norte/ Noreste de menor exposición solar. Para medir las temperaturas se utilizaron data logger tomando registros cada 10 minutos. A su vez se analizaron las cubiertas de suelo correspondientes a un buffer de 2km de radio (distancia media de forrajeo de abejorros), en los diferentes puntos donde se situaron las colonias. Las colonias se retiraron durante el mes de junio, previo a la emergencia de individuos reproductores, para posteriormente ser procesadas en laboratorio. Se contabilizaron los parámetros correspondientes a los diferentes rasgos de vida tanto de las colonias de *Bombus*, como de las cajas nidos de *Osmia*: peso de larvas, número de pupas viables, número de reinas, proporción de sexos, peso de la colonia, etc.

En relación a las tareas sobre captura de especies como *Bombus terrestris* y abejas nativas no se procedió a su ejecución. Debido a ello, no realizamos embolsado de flores de planta nativas para estimar su éxito reproductivo.

**2015/32 (Proyecto de investigación) Caracterización Geológica de las formaciones sedimentarias correspondientes a eventos de olas extremas en el estuario del Guadalquivir (tsunamis y tormentas)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Rodríguez Ramírez, Antonio

CENTRO: Universidad de Huelva

ENTIDAD FINANCIADORA: Grupo de investigación de GEOCIENCIAS APLICADAS E INGENIERÍA AMBIENTAL (Universidad de Huelva)

CANTIDAD: 2.000 €

DURACIÓN: 01/01/2016-31/12/2016

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Veta Carrizosa, Veta Alí, Marilópez, Vetallengua, Veta La Palma, Las Nuevas y La Algaida.

**RESULTADOS:**

La investigación se ha centrado en aplicar la técnica del georadar a varias formaciones sedimentarias de Doñana y su entorno. Esta técnica ha permitido establecer la secuencia sedimentaria en formaciones arenosas y conchíferas localizadas en diversos puntos de la marisma, relacionadas con eventos marinos de alta energía.

En general, las secuencias son de poco espesor de 0,5 a 1,5 m, y se acúan longitudinalmente, asentadas sobre formaciones estuarinas de carácter limo/arcilloso. Se observan estructuras laminares y estratificación cruzada, indicando paleocorrientes hacia el NE y E, principalmente. Muchas de estas formaciones dan lugar a vetas prominentes en toda la superficie marismeña, de escasa anchura y mayor longitud.

En esta fase no se cogieron muestras de ningún tipo ya que la técnica aplicada es indirecta y no representa alteración alguna de las formaciones estudiadas.

Por desgracia el aparato de georadar sufrió un avería y el estudio quedó inacabado, por lo que se ha pedido una prórroga del proyecto.

**2015/33** (Proyecto de investigación/Puente) **Seguimiento de las poblaciones reproductoras e invernantes de cernícalo primilla y cernícalo vulgar en Andalucía**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Bustamante Díaz, Javier M<sup>a</sup>

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Fondos propios

CANTIDAD: 1.600 € anuales

DURACIÓN: 31/07/2016 - sin fecha de finalización

ÁMBITO GEOGRÁFICO: CARACOLES (CAR)

**RESULTADOS:**

Durante 2016 se han censado las colonias de cernícalo primilla en el END y su entorno colaborando con un censo nacional de la especie organizado por SEO birdlife (Fichero disponible en la Oficina de Coordinación)

Se han realizado 161 anillamientos de cernícalos primilla (*Falco naumanni*) y 77 muestreos autorizados de plumas para isótopos (autorizados en el proyecto 2015\_08). (Fichero disponible en la Oficina de Coordinación)

Se han realizado 22 anillamientos de cernícalos vulgares. (*Falco tinnunculus*) en nido y capturados con cezos malla y trampas balchatris. Se adjunta el fichero de anillamiento (Fichero disponible en la Oficina de Coordinación)

**2015/34** (Proyecto de investigación) **Maintenance of species diversity and the stability of ecosystem functioning**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Godoy del Olmo, Oscar

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

ENTIDAD FINANCIADORA: Acción Marie Curie del programa H2020 de la UE. (ref. H2020-MSCA-2014-IF-66118-BioFUNC) y Proyecto Explora Ciencia del Ministerio de Economía y Competitividad (ref. CGL2014-61590-EXP)

CANTIDAD: 85060€ (Doñana), 170121€ (Total)

DURACIÓN: 01/01/2016 - 31/12/2018

ÁMBITO GEOGRÁFICO: El estudio se pretende llevar a cabo en la zona delimitada CAR=Caracoles junto a la carretera que conduce al centro de interpretación de José Antonio Valverde. Esta zona seleccionada de una extensión de una hectárea es una zona antigua de cultivo que fue

**RESULTADOS:**

El trabajo realizado en la finca Caracoles de seguimiento e investigación de las dinámicas naturales de la vegetación para entender el mantenimiento de la diversidad en sistemas fluctuantes en el espacio y en el tiempo sigue su curso. Este año, se ha vuelto a muestrear tanto producción de semillas como abundancia de 20 especies diferentes de plantas anuales, de las que se han recogido un total de 1621 individuos. El trabajo sigue en curso este año del que se espera recoger el último año de muestreo. Una vez realizado el trabajo de campo se procederá al análisis de datos y publicación de artículos científicos.

**2016/1** (Prospección) **Arabidopsis thaliana en el Espacio Natural de Doñana: caracterización genética**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Picó Mercader, Francisco Javier

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC  
ENTIDAD FINANCIADORA: Fondos del Programa de Excelencia Severo Ochoa  
CANTIDAD: 2000€ (Doñana), 4000€ (Total)  
DURACIÓN: 01/02/2016-30/04/2016  
ÁMBITO GEOGRÁFICO: La Plancha y el Pinar de la Algaída

#### RESULTADOS:

El trabajo realizado se enmarca en un proyecto de mayor envergadura, actualmente financiado por el proyecto del Plan Estatal de Fomento de Investigación Científica y Técnica de Excelencia CGL2016-77720-P, que persigue caracterizar fenotípica y genéticamente poblaciones naturales de la planta modelo anual *Arabidopsis thaliana* para entender la base genética de caracteres adaptativos en la naturaleza. El conocimiento generado se usará para parametrizar modelos de cambio climático que tengan en cuenta los procesos ecológicos y los mecanismos genéticos que mantienen a las poblaciones silvestres en sus espacios naturales.

Las dos poblaciones de *A. thaliana* que se encuentran dentro del Espacio Natural de Doñana (END) están en La Plancha y en el pinar de la Algaída. Entre febrero y marzo de 2016, se realizaron una serie de prospecciones de estas poblaciones para cosechar semillas maduras. Al final, se cosecharon semillas de un total de 70 individuos (entre 20 y 200 semillas por individuo) entre las dos poblaciones. A lo largo de 2016, estas semillas se pusieron a germinar en invernadero y se mantuvieron las plantas hasta que florecieron y fructificaron. Las semillas multiplicadas resultantes se conservan en bolsitas de celofán, en oscuridad y a temperatura ambiente, para su estudio dentro de los objetivos del proyecto de investigación antes mencionado.

Cabe destacar que estas dos poblaciones forman parte de una colección mucho más amplia que en la actualidad consta de 459 poblaciones (entre España, Portugal y Marruecos) caracterizadas ecológica y genéticamente. Estas dos poblaciones dentro del END son particularmente interesantes de estudiar por su localización geográfica dentro del área de distribución de la especie y por su aislamiento con respecto a otras poblaciones cercanas.

El centro de las poblaciones donde se ha observado más densidad o representa un sitio característico de la población tiene las siguientes coordenadas UTM:

Doñana-La Plancha (código colección DON):	29S	735566	4079728
Pinar de la Algaída (código colección BON):	29S	741675	4084839

#### **2016/2 (Proyecto de investigación) Desarrollo de protocolos de mitigación del riesgo de contacto y transmisión de enfermedades compartidas entre ganado y ungulados silvestres**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Vicente Baños, Joaquín

CENTRO: Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC)

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

CANTIDAD: 89.000 € (Doñana), 100.000 € (Total)

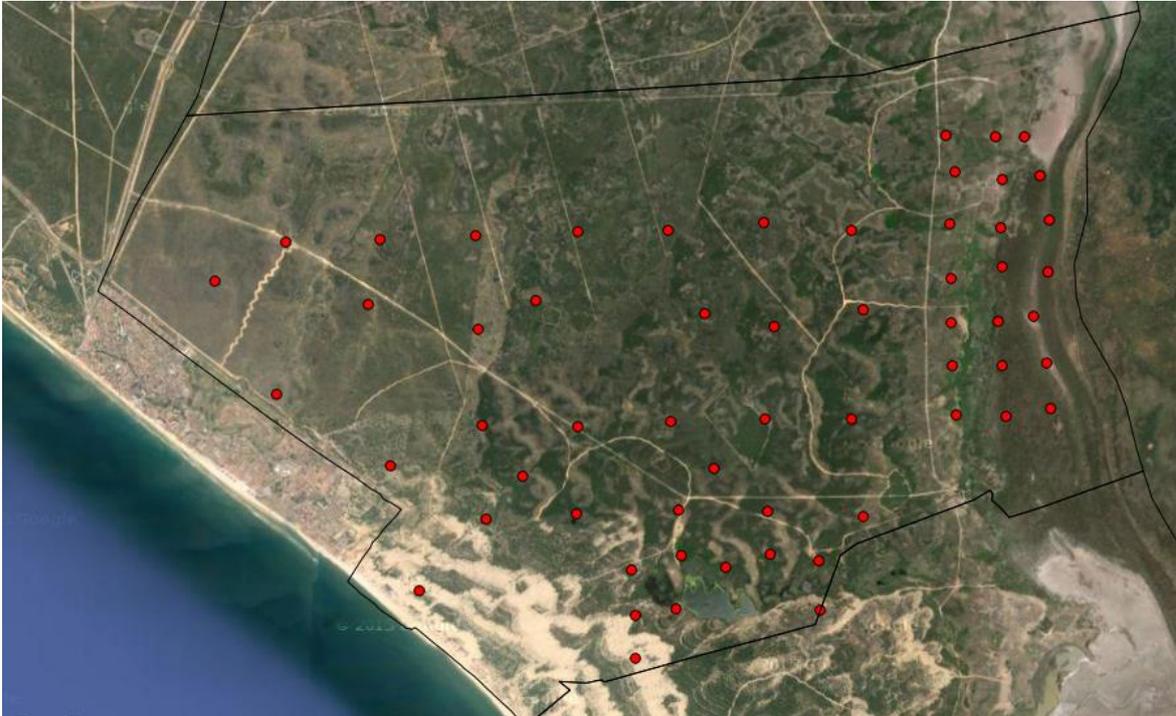
DURACIÓN: 01/01/2016 - 31/12/2016

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Todo el Parque Nacional y Natural de Doñana (área incluida dentro de la línea que así lo indica en el plano)

#### RESULTADOS:

#### **Monitorización de ungulados mediante fototrampeo en colaboración con el Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales de la EBD**

Entre julio y Septiembre de 2016 se han colocado un total de 59 cámaras de fototrampeo (Little Acorn® y Scout Guard®) a lo largo de la REBD como se muestra en la Figura 1.



**Figura 1.** Localización de las 59 cámaras de fototrampeo empleadas para el seguimiento de ungulados silvestres en colaboración con el Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales de la EBD.

Esto nos ha permitido valorar la aplicabilidad de nuevas metodologías para estimar la abundancia de ungulados silvestres en el Parque Nacional de Doñana, principalmente jabalí, aunque también ciervo y gamo. Los métodos en evaluación fueron i) transectos lineales nocturnos con el apoyo de cámaras térmicas y aplicación del muestreo de distancias y ii) fototrampeo sin identificación de individuos (modelo de los gases ideales).

#### **Toma de muestras en campo y diagnóstico del *Complejo Mycobacterium tuberculosis* (CMTB) en ungulados**

- Muestreo de ungulados (ciervo, gamo y jabalí) abatidos en las operaciones de control poblacional realizadas por el P. N. de Doñana:
  - 100 ciervos
  - 100 gamos
  - 100 jabalíes

De momento, hemos podido apreciar una elevada prevalencia del CMTB en jabalí (por encima del 50%), siendo más bajo en cérvidos (>10%). Se ha aprovechado el control poblacional para la retirada de collares de seguimiento

Actualmente se procede con el análisis de datos sobre la ecología y epidemiología de la interacción entre el bovino y los ungulados silvestres (datos recuperados en 2015). Concretamente se determinará la red de contactos mediante telemetría de proximidad, y esta se comparará frente a telemetría convencional (con posicionamiento GPS). Además, se analizará una serie temporal larga de datos epidemiológicos y poblacionales (desde 2007) con el fin de determinar la dinámica de la infección por CMTB a largo plazo.

### **Mortalidad y sus causas en el jabalí**

Se ha analizado la mortalidad en jabalíes marcados mediante GPS, comparando e PND con zonas cinegéticas del centro de España. Los resultados confirmaron nuestra hipótesis de que la TB provoca una elevada mortalidad entre los jabalíes adultos. Esta información es relevante para el control de la TB en la interfase fauna-ganado. Los jabalíes gravemente enfermos, con lesiones de TB que afectan a grandes proporciones del pulmón, probablemente son importantes excretores ambientales del CMTB. La mayor tasa de supervivencia de superexcretores en el PND, donde la extracción es menor que en zonas cinegéticas, podría contribuir a explicar la alta prevalencia de la TB.

### **Presencia ambiental del Complejo de *Mycobacterium tuberculosis* (CMTB) en puntos de agregación en la interfase de la fauna silvestre / ganado**

El 55,8% de los puntos de agua resultaron positivos al CMTB en muestras de lodo de la orilla, mientras que el 8,9% de ellos resultaron positivos en el caso de muestras de agua. Un mayor porcentaje de muestras positivas se encontró en aquellos zacayones donde los animales caquécticos fueron identificados mediante cámaras trampa, y en aquellos pequeños. Nuestros resultados ayudan a entender el papel de las rutas indirectas de transmisión de TB entre especies, y destacan la importancia de ciertas características ambientales en el mantenimiento de la infección en sistemas multi-hospedador. Esto ayudará a orientar mejor las acciones e implementar estrategias de control para la TB en la interfase entre la fauna y el ganado.

### **2016/3 (Proyecto de investigación) Calibración de satélites de observación de la Tierra en la Reserva Biológica de Doñana: desarrollo, distribución y aplicación de productos satelitales**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Sobrino Rodríguez, José Antonio

CENTRO: Universitat de Valencia

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

CANTIDAD: 10.000 € (Doñana), 181.500 € (Total)

DURACIÓN: 01/01/2016-31/12/2017

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Se buscan zonas homogéneas (dentro de la RBD) para calibración además de medir en los alrededores de el Ojillo (Lat: 37° 00' 33" N, Lon: 06° 30' 23" W) y Fuente Duque (Lat: 36° 59' 51" N, Lon: 06° 26' 03" W). Las campañas aeroportadas previstas cubren to

### **RESULTADOS:**

Los objetivos principales del proyecto han sido:

1. Implementación de un producto de Temperatura de la Superficie Terrestre (TST) para el sensor TIRS a bordo del satélite Landsat-8 sobre la Reserva Biológica de Doñana (RBD). Validación del producto con datos in-situ.
2. Validación del producto de TST MODIS y SEVIRI implementado en las instalaciones de la Unidad de Cambio Global (UCG) mediante up-scaling.
3. Continuar con el registro continuo de datos de la TST en las estaciones automáticas de medidas de Fuente Duque, Juncabalejo y Cortes.

Para lograr estos objetivos se han desarrollado las siguientes actividades:

1. Se han descargado y procesado todas las imágenes Landsat-8 disponibles hasta la fecha sobre la RBD con las que se ha obtenido el producto de TST. El producto ha sido validado mediante los datos in-situ disponibles de las estaciones de Fuente Duque, Juncabalejo y del Corte y mediante una validación indirecta con 2 imágenes del sensor AHS en la campaña HYDRA 2015, realizada entre los días 7 y 9 de Mayo de 2015.
2. Mediante las imágenes hiperespectrales obtenidas en la campaña HYDRA 2015, se ha realizado la validación de la TST simulando la resolución espacial de los píxeles MODIS y SEVIRI.
3. Se ha continuado ampliando la base de datos de la TST y se ha realizado en el mes de Noviembre la sustitución de la mayoría de los sensores por otros nuevos, calibrados y listos para su funcionamiento.

A continuación detallamos las actividades realizadas:

### 1. Producto de la TST para el satélite Landsat-8

Se ha desarrollado un producto de la TST para el sensor TIRS (a bordo de Landsat-8) que aplica el algoritmo Split-Window desarrollado por Jiménez-Muñoz et al., (2014) y que utiliza los valores de la columna total de vapor de agua extraídos del sensor MODIS para realizar la corrección atmosférica. Una vez obtenido el producto de TST, se ha aplicado la técnica que relaciona el NDVI y la TST (Rodríguez-Galiano et al., 2012) para mejorar la resolución espacial de la imagen de TST a 30 m (técnica conocida como down-scaling). A pesar de que las imágenes descargadas ya están reescaladas a 30 m (mediante una interpolación de los valores), la resolución espacial del sensor TIRS es de 100 m. En la Tabla 1 se puede ver la validación directa (con los datos in-situ obtenidos en gran parte por las estaciones de medida automáticas disponibles en la RBD)

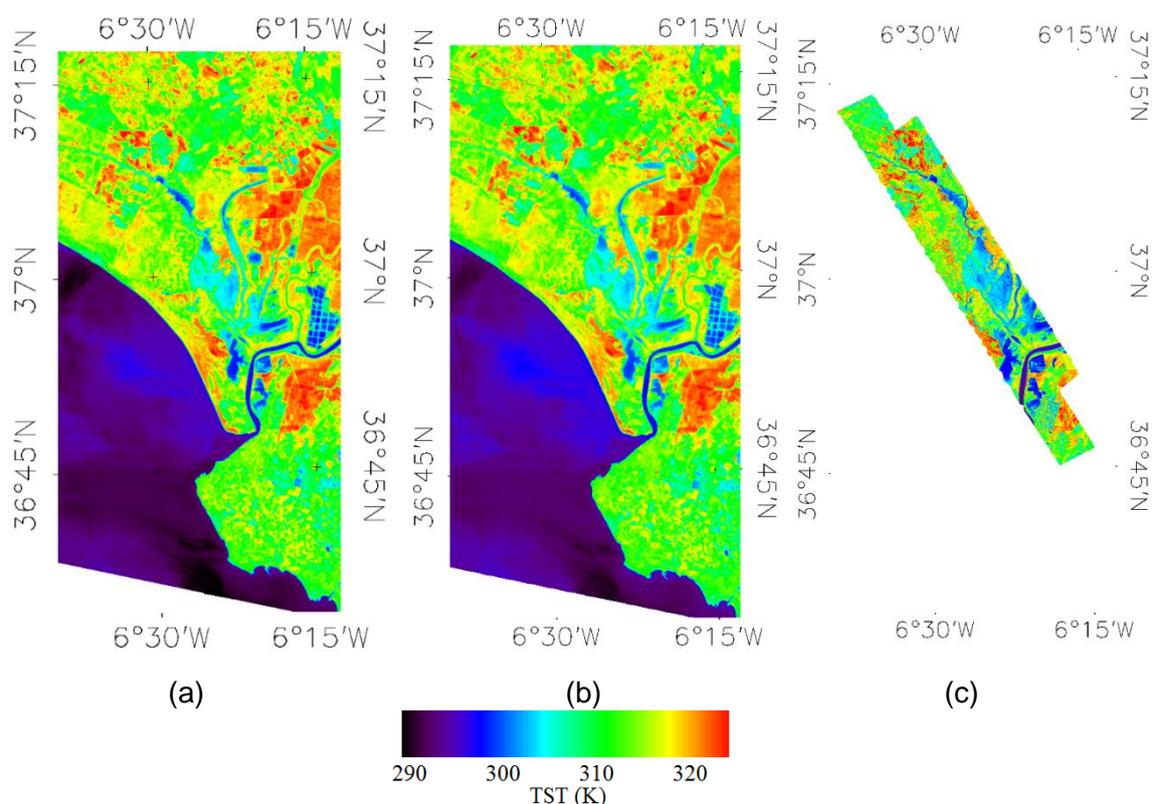
**Tabla 1.** Validación de la TST obtenida para el sensor TIRS para el algoritmo SW (Split-Window) en comparación con los valores de TST registrado in-situ ( $TST_{SITU}$  -  $TST_{SW}$ ). Los valores vienen dados en K y, para cada estación, entre paréntesis, el número de datos utilizados para la validación.

		Las Tiesas (18)	Fuente Duque (29)	Juncabalejo (9)	El Corte (9)	Total (65)
$\Delta_{SITU-SW}$	Bias	-0.4	-0.5	-0.5	-0.5	<b>-0.5</b>
	Sigma	1.7	1.6	2.4	1.6	<b>1.7</b>
	RMSE	1.7	1.7	2.4	1.7	<b>1.8</b>

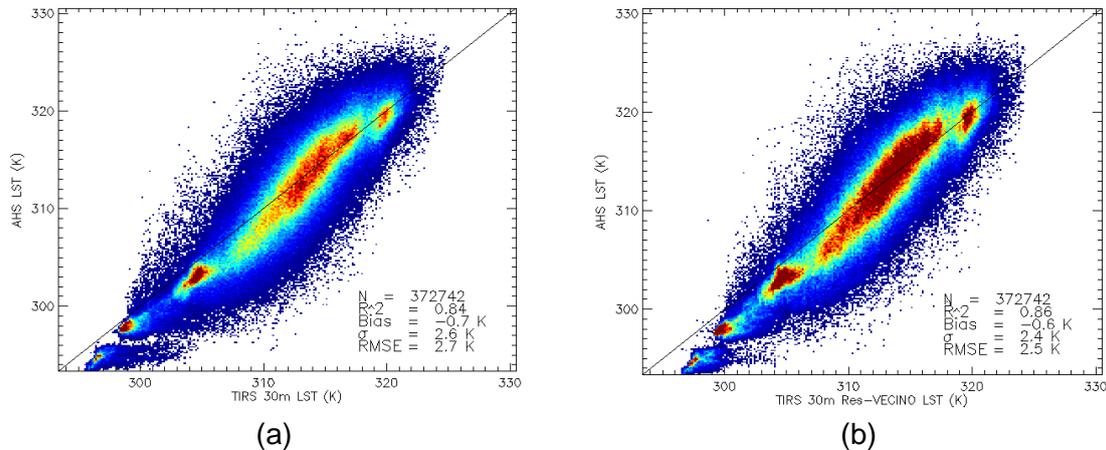
Además, coincidiendo el paso de Landsat-8 con la campaña de medidas radiométricas HYDRA 2015, también se ha realizado la validación indirecta (esta se define como la comparación realizada entre dos sensores diferentes) del producto de 30 m de la imagen original y el obtenido mediante la relación NDVI-TST, en comparación con los datos del sensor hiperespectral aeroportado AHS. Para ello se utilizó la pasada de avión que coincidía con el paso del Landsat-8 y se degradó la imagen AHS a la resolución espacial de 30 m del producto de la TST.

En la figura 1, se han incluido las imágenes del producto de la TST, tanto del sensor TIRS (a 30 m de resolución con y sin la relación NDVI-TST), como de las pasadas AHS que coincidían con el paso del satélite. Aunque en ellas no se puede apreciar de forma precisa las diferencias entre ambas imágenes, en la figura 2 se puede apreciar la comparación realizada con el producto original y con el obtenido por la relación NDVI-TST. En la validación, el producto obtenido por la relación NDVI-TST mejora sensiblemente los valores de RMSE y  $R^2$  (2.7 K / 0.84 para la original, 2.5 K / 0.86 para la obtenida por relación NDVI-TST).

La figura 1 es sólo una muestra del total de imágenes que se tienen de la zona de la RBD. Se espera en un futuro introducir estas imágenes en el geo-portal (<http://ceospain.lpi.uv.es/home/>) que tiene disponible la UCG para la descarga de productos en tiempo casi real de los sensores MODIS y SEVIRI.



**Figura 1.** Comparación directa de las imágenes de TST del sensor TIRS del Landsat-8 (a) original a 30m, (b) Reescalada a 30m y (c) las pasadas coincidentes del sensor AHS.



**Figura 2.** (a) validación del producto original y (b) validación del producto reescalado mediante la relación NDVI-TST para el Algoritmo Split-Window del sensor TIRS Landsat-8.

## 2. Validación del producto de la TST para MODIS y SEVIRI

Como se ha mencionado anteriormente, la UCG dispone de un geoportal desde el que se pueden descargar los productos de TST de MODIS y SEVIRI. La validación de estos productos se ha realizado de forma indirecta, con los datos de TST obtenidos mediante el sensor aerotransportado AHS. Los obtención de los productos de TST, tanto de MODIS como SEVIRI, se ha realizado mediante el algoritmo Split-Window (Julien et al., 2015). Para la comparación, se han simulado los píxeles de ambos sensores mediante up-scaling, reescalando la resolución espacial aproximadamente a 3 km para MODIS y 3.5 km para SEVIRI. Para que el reescalado fuera lo más preciso posible, los píxeles se han simulado siguiendo las coordenadas proporcionadas por ambos sensores. En la figura 3 y 4, se pueden apreciar los píxeles simulados para SEVIRI y MODIS, respectivamente.

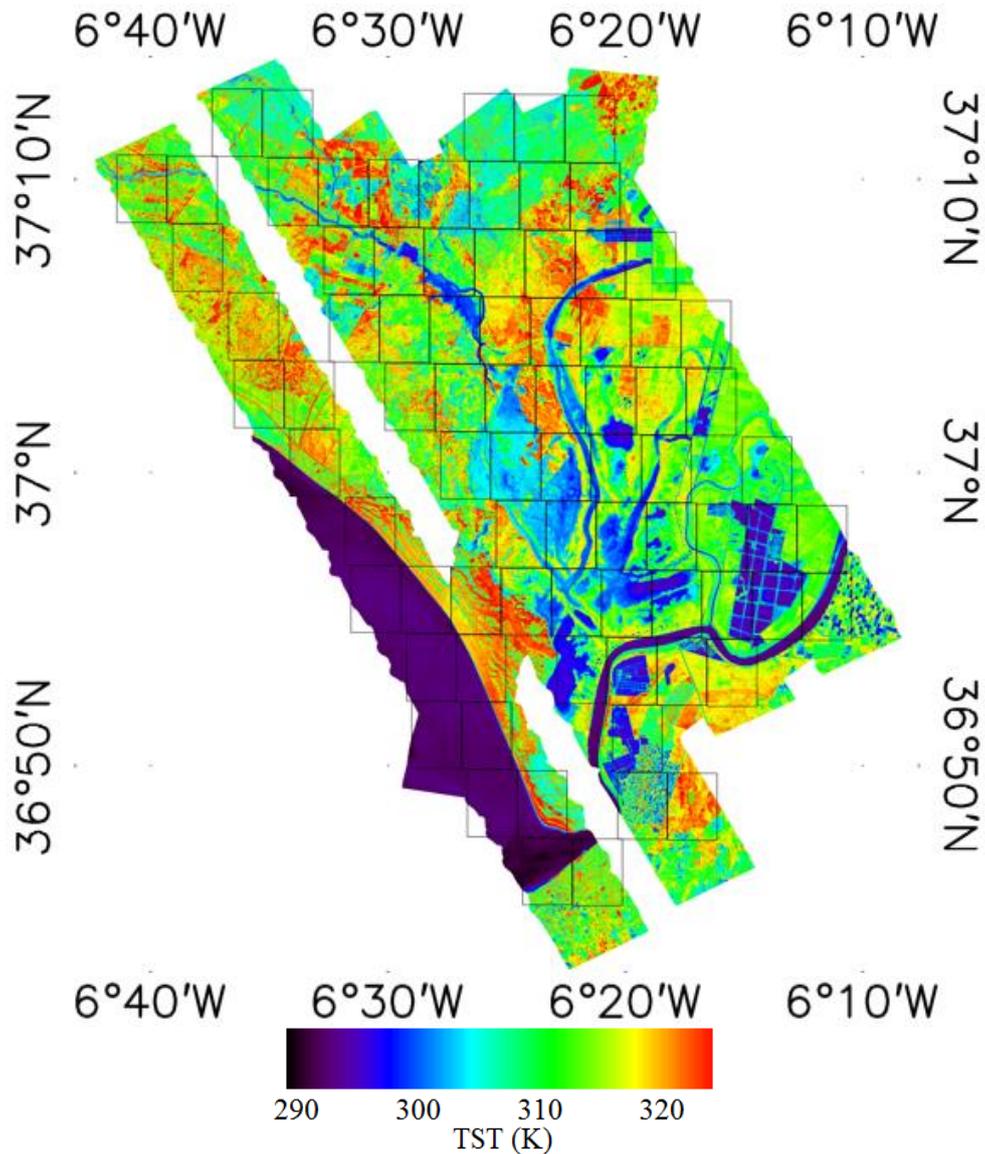
Para el sensor SEVIRI se han simulado un total de 89 píxeles correspondientes a 6 imágenes obtenidas entre las 10:30 h y 12:15 h (UTC) , mientras que para el sensor MODIS, los píxeles simulados mediante up-scaling fueron 59, extraídos de 2 imágenes MODIS (10:30 h y 12:35 h UTC). En la tabla 2 se pueden observar las estadísticas de la validación para el sensor MODIS y el SEVIRI.

**Tabla 2.** Resultados de la validación indirecta del sensor MODIS y SEVIRI en comparación con los datos obtenidos de la TST mediante el sensor aerotransportado AHS. En la tabla se pueden apreciar los principales datos estadísticos para todos los píxeles y, entre paréntesis, sólo para píxeles homogéneos.

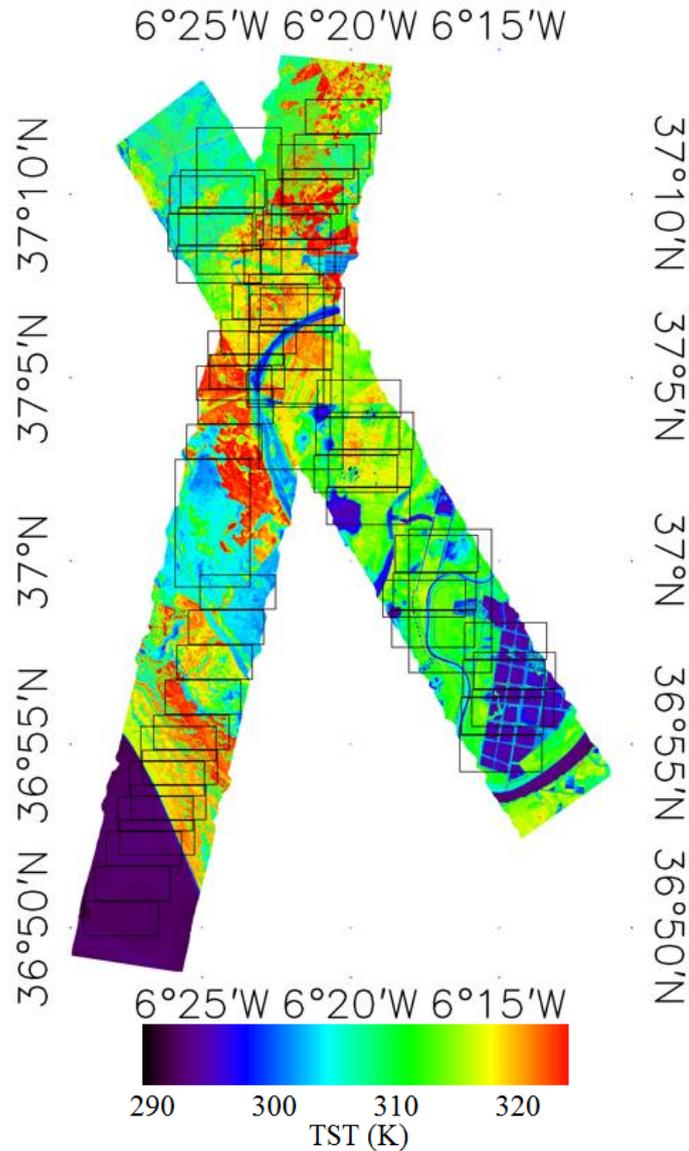
Sensor	BIAS (K)	STD (K)	RMSE (K)	N
MODIS	-2.0 (-0.9)	4.8 (3.3)	5.2 (3.4)	59 (42)
SEVIRI	-1.3 (0.2)	4.8 (2.6)	5.0 (2.6)	89 (74)

Debido a la heterogeneidad de algunos píxeles, los píxeles mezcla que se componen de superficies tan dispares como son suelo y agua (líneas de costa o píxeles cercanos a lagunas) son los que mayores diferencias presentan, llegando a ser estas de hasta

12 K. Eliminando estos datos de la validación (15 valores de SEVIRI y 17 de MODIS), se obtienen valores de RMSE de 2.6 K y 3.4 K para SEVIRI y MODIS respectivamente. La precisión de la validación de MODIS en la TST se reduce con el ángulo (las 2 imágenes sobre RBD fueron tomadas con ángulos superiores a 60°) el valor de RMSE obtenido fue superior a 3 K. En otras validaciones efectuadas en la bibliografía, estos valores se sitúan típicamente entre los 2 K – 3 K (Wan, 2014) y se reducen con el ángulo de observación del sensor.



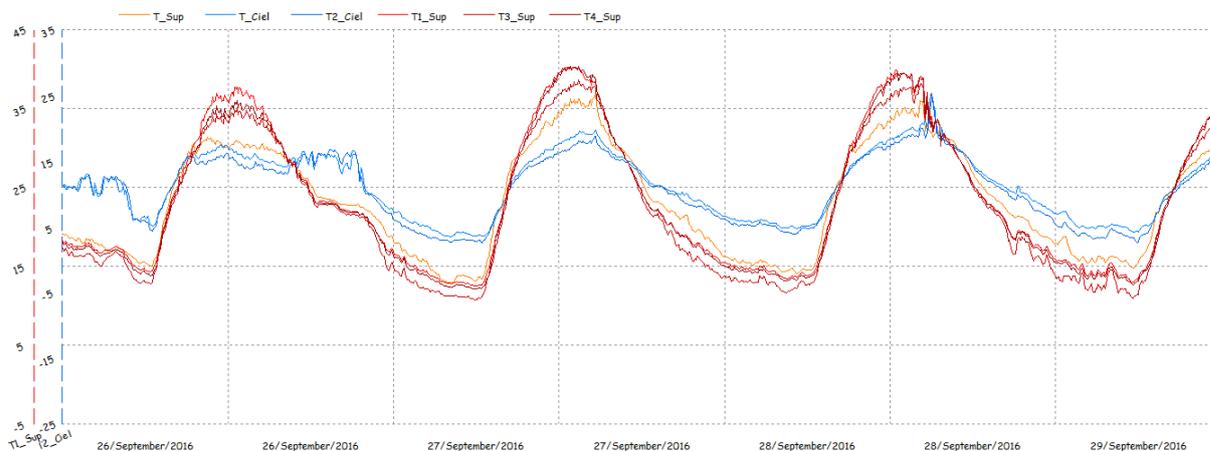
**Figura 3.** Composición de pasadas del sensor AHS sobre la RBD. Los recuadros indican el tamaño y la posición de los píxeles de SEVIRI.



**Figura 4.** Composición de pasadas del sensor AHS sobre la RBD. Los recuadros indican el tamaño y la posición de los píxeles de MODIS simulados.

### 3. Registro continuo de medidas in-situ

Más de 5 años de medidas se han registrado en la estación de Fuente Duque de forma continuada (excepto en el año 2012 y en época de inundación de la marisma) lo que constituye el registro de datos in-situ más amplios de los obtenidos con instalaciones de la UCG. A modo de ejemplo se muestran en la figura 5, datos recientes de la estación Fuente Duque.



**Figura 5.** Temperaturas registradas por los sensores activos de la estación de Fuente Duque del 26 al 29 de septiembre del año 2016.



**Figura 6.** Estación de Fuente Duque

Además del control de datos, se han sustituido varios sensores de las estaciones para garantizar la calidad de los datos, con sensores recién calibrados. Los anteriores, se han de recalibrar y preparar de nuevo para su posterior uso. En la figura 6 se muestra una imagen de la estación de Fuente Duque con los nuevos sensores e instalados.

## CONCLUSIONES

Las actividades de calibración y validación siguen siendo uno de los pilares más importantes en los estudios realizados en la RBD. Sus grandes extensiones de terreno, su sistema de comunicaciones que da acceso casi instantáneo a los datos in-situ y sus excelentes condiciones meteorológicas para las actividades de calibración y validación han posibilitado la evaluación de productos de TST generados automáticamente para los sensores MODIS y SEVIRI de baja resolución espacial y el sensor TIRS a bordo del satélite Landsat-8.

Además, el registro continuo de los datos, que ya supera los 5 años, posibilitará la validación de la TST para periodos temporales largos de los satélites de observación de la tierra que actualmente están en órbita así como de los futuros satélites que, o bien no disponen aún de datos para su descarga (Sentinel-3), o bien se lanzarán próximamente como es el caso del satélite español INGENIO.

**2016/4 (Proyecto de investigación) Inductores de resistencia para frenar la destrucción de ecosistemas amenazados por patógenos exóticos: el caso del alcornoque centenario de Doñana (INREPAX)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Sánchez Hernández, María Esperanza

CENTRO: Universidad de Córdoba

ENTIDAD FINANCIADORA: Fundación BBVA

CANTIDAD: 99.297,61€

DURACIÓN: 01/09/2016-31/12/2018

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Reserva Biológica de Doñana y Dehesa cercana a Almonte

**RESULTADOS:**

Se partió de un inventario de alcornoques centenarios llevado a cabo durante los años precedentes que se ha ampliado para cubrir también una muestra de árboles más jóvenes. En otoño de 2015 se revisaron 336 alcornoques en la RBD. De cada uno de los ejemplares disponemos de información acerca de sus coordenadas, perímetro e índice de cobertura foliar (ICF). También se ha recopilado toda la información preexistente sobre la presencia de *P. cinnamomi*, y se han mapeado todos los focos conocidos en la RBD.

En base a esta prospección, se seleccionaron 14 árboles con ICFs 4-5 (asintomáticos), 26 con ICF 3 (levemente defoliados) y 20 más con ICF 2 (moderadamente defoliados) para su posterior muestreo y aplicación de los tratamientos. En otoño de 2016 se tomaron muestras de suelo de la rizosfera (400 g aproximadamente) y raicillas absorbentes de cada uno de los 60 árboles para el análisis fitopatológico (aislamiento y cuantificación del patógeno), así como muestras de ramillos (tres por árbol) para su análisis químico, y suelo de la rizosfera (2 g) para el análisis genético. Adicionalmente, en diciembre de 2016 se tomó una muestra de suelo en Las Marismillas a efectos comparativos, ya que la ausencia de patógenos en esta zona era conocida previamente.

Actualmente están en curso los análisis mencionados. Los tratamientos se aplicaron en noviembre de 2016, una vez que terminó la sequía estival y los suelos se encontraban húmedos. Los tratamientos fueron:

- Tratamiento 1RBD: Fosetil-Al, único derivado fosforoso autorizado en España para su uso como fitosanitario, aplicado mediante inyección al tronco en cápsulas de 20 ml a una concentración del 5- 10% w/v de materia activa en disolución acuosa.
- Tratamiento 0RBD: Agua destilada sin ningún aditivo. Este tratamiento actuará como testigo.

El número de inyectores a aplicar se calculó en función del perímetro de cada uno de los árboles y de la concentración de materia activa por cápsula a aplicar. La preparación de las cápsulas inyectables corrió a cargo de la empresa MONTARSA SA, con la que previamente se contactó para diseñar un inyector con una cánula adaptable de hasta 15 cm de longitud, grosor máximo esperado en la capa de corcho que hay que atravesar hasta alcanzar el sistema vascular de los alcornoques centenarios. La aplicación de los inyectores la realizó dicha empresa con la supervisión de los investigadores implicados.

**2016/5 (Proyecto de investigación) Análisis de la diversidad taxonómica y funcional de los coleópteros coprófagos como agente de control de los residuos de ivermectina en los excrementos del ganado del Parque Nacional de Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Verdú Faraco, José Ramón  
CENTRO: Universidad de Alicante  
ENTIDAD FINANCIADORA: CIBIO-Universidad de Alicante  
CANTIDAD: 4.000 €  
DURACIÓN: 01/04/2016 - 30/12/2016  
ÁMBITO GEOGRÁFICO: Reserva Biológica de Doñana  
Los Sotos

## RESULTADOS:

Tal y como se describió en la solicitud de este proyecto, el objetivo principal planteado es estudiar el efecto que tiene la diversidad de escarabeidos en eliminar los residuos de ivermectina en los excrementos del ganado del PN de Doñana. La acción de disgregación del excremento por alguno de los grupos funcionales de los escarabeidos puede afectar la tasa de eliminación de los residuos de ivermectina contenida en los excrementos. Dicha eliminación se produciría por la propia acción de los escarabeidos al exponer a la ivermectina a los rayos UV y por tanto, este mecanismo estaría influido por la diversidad y abundancia de este grupo de coleópteros.

Con base en esta hipótesis, en Julio de 2016 se realizaron los trabajos de campo correspondientes. Para ello se preparó el cebo de excremento utilizando dos moléculas: ivermectina y moxidectina. El uso de la moxidectina se introdujo como novedad pensando en que dicha molécula podría tener una degradación diferente hacia los UVs y probablemente tendría un distinto efecto de atracción frente a los escarabeidos coprófagos. Además se usaron unos cebos control sin ninguna molécula añadida. La concentración final de los excrementos cebo fue de 150 µg/kg de excremento fresco. SE utilizo una mezcla de excremento de vaca y caballo en una proporción 60:40 respectivamente.

Se seleccionaron dos áreas, una denominada “Los Sotos” (SOTOS) y la RBD. En la siguiente figura se muestra la ubicación de ambas áreas de estudio. La RBD se considera un área libre de ivermectina ya que el ganado existente en esa zona no se trata de manera preventiva, y cuando se realiza de manera puntual la desparasitación de algún animal se estabula para controlar el excremento contaminado por ivermectina. En los SOTOS el ganado es tratado con ivermectina de manera preventiva por lo que la cantidad de residuos de ivermectina en el excremento es positiva.

En cada una de las dos áreas de estudio se colocaron 10 cebos (1,3 kg del cebo preparado) con ivermectina, 10 con moxidectina y 5 cebos control (sin ningún VMP). Se realizaron muestreos a tiempo 0 (t0), que se corresponde con el momento de deposición y en el que se realizaron fotografías de los excrementos para tener una imagen inicial antes de que comience el proceso de colonización. A t0 también se recogieron muestras de excrementos (4 g aproximadamente) para conocer la concentración inicial de las moléculas utilizadas. Un segundo muestreo se realizó a las 6 horas de exposición (t2) tomando fotografías cenitales y muestras de excremento del centro y de la periferia del área de disgregación. El mismo procedimiento se realizó a las 12, 36 y 60 horas de exposición.

Las muestras recogidas se guardaron en una cámara frigorífica a 4°C hasta su posterior análisis químico. Para analizar las concentraciones de moxidectina e ivermectina se está utilizando un método novedoso que nos permite analizar muestras de distinta naturaleza (matriz) evitando sobrecostes y con un ahorro de tiempo importante (Ortiz et al., en evaluación)

Para este trabajo no se han colectado ejemplares de ninguna de las especies de escarabeidos utilizadas en previos trabajos.

Finalmente, en estos momentos se están procesando las primeras muestras de excremento bajo la supervisión del Dr. Ortiz. Se espera que a mediados de 2017 se tengan todas las muestras de excremento analizadas y para realizar los análisis estadísticos correspondientes.

**2016/6 (Proyecto de investigación) Efecto de la permeabilización de la Marisma del Parque Nacional de Doñana sobre la estructura biogeoquímica de sus ecosistemas acuáticos**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Huertas Cabilla, Isabel Emma

CENTRO: Instituto de Ciencias Marinas de Andalucía (ICMAN)

ENTIDAD FINANCIADORA: Organismo Autónomo de Parques Nacionales

CANTIDAD: 57.312,55 €

DURACIÓN: 01/02/2016-30/10/2018

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Sección interna del caño del Travieso en la zona de Entremuros (tras las canalizaciones), Lucio del Cangrejo grande y de Marisma Gallega que reciben aportes directos del río Guadiamar; Lucio de la F.A.O. en su zona interna que recibe aguas subterráneas y

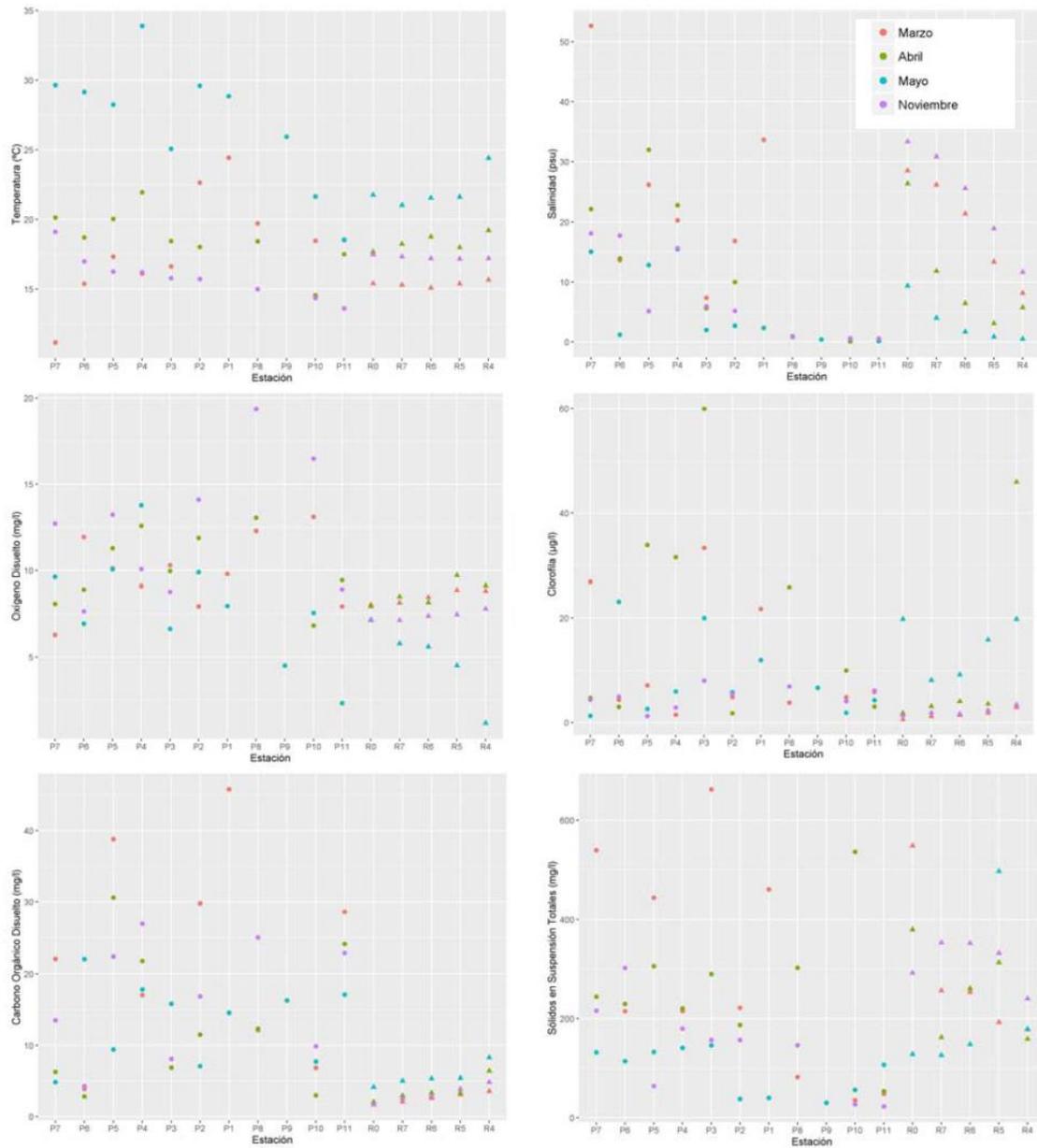
**RESULTADOS:**

Tras el vertido de lodos tóxicos ocasionado por la rotura de la balsa minera de Aznalcóllar en 1998, se procedió a la completa impermeabilización de la marisma del Parque Nacional de Doñana con el fin de aislarla del río Guadiamar y del estuario del Guadalquivir. Por ello, durante cerca de dos décadas la conexión entre estas cuencas y la marisma estuvo interrumpida, hasta que se llevaron a cabo una serie de actuaciones siguiendo las recomendaciones del proyecto Doñana 2005, con el fin de recuperar la interacción entre estos ambientes. Dichas actuaciones supusieron permeabilizar la marisma en diversos puntos mediante varias obras de drenaje transversal e instalación de sistemas de compuertas para controlar la intensidad de las inundaciones por aguas fluviales y mareales. Estas medidas se han ejecutado con el fin de restaurar la dinámica natural de la marisma, modificada y muy alterada durante su prolongado periodo de aislamiento. Por ello, el objetivo general del proyecto que se está desarrollando en la actualidad consiste en Evaluar el efecto de la permeabilización de la Marisma del Parque Nacional de Doñana sobre la estructura biogeoquímica de sus ecosistemas acuáticos y cauces vertientes. Para alcanzar este objetivo, durante el primer año de ejecución del proyecto se ha procedido a implementar las siguientes tareas:

**1.- MUESTREOS Y ANÁLISIS DE VARIABLES ECOSISTÉMICAS.**

Dentro del P.N. de Doñana se han llevado a cabo muestreos para la determinación de variables biogeoquímicas en las zonas de la marisma susceptibles de recibir aportes hídricos directos del cauce del Guadiamar y del estuario del Guadalquivir (Tabla 1). En algunos de los puntos de muestreo ya se cuenta con una base de datos previa desde el año 2009, lo cual permitirá analizar tendencias ecosistémicas tras la conexión. Puesto que las cuencas de La Rocina y el Partido también constituyen relevantes caudales de entrada de aguas superficiales a la Marisma, se han incluido dos estaciones de monitorización en ambos arroyos en su confluencia en la zona de El Rocío. Así mismo, se han recogido muestras a lo largo del estuario del Guadalquivir en la región adyacente a la marisma (Tabla 1). Durante el año 2016, los muestreos se han efectuado en los meses de marzo, abril, y mayo, interrumpiéndose durante el verano dada la ausencia de lámina de agua significativa en la marisma y retomándose

en noviembre, coincidiendo con el inicio de las lluvias (Fig. 4). La evolución espacio-temporal de las variables que se han analizado hasta el momento en cada una de las estaciones se recogen en las Figuras 1, 2 y 3.



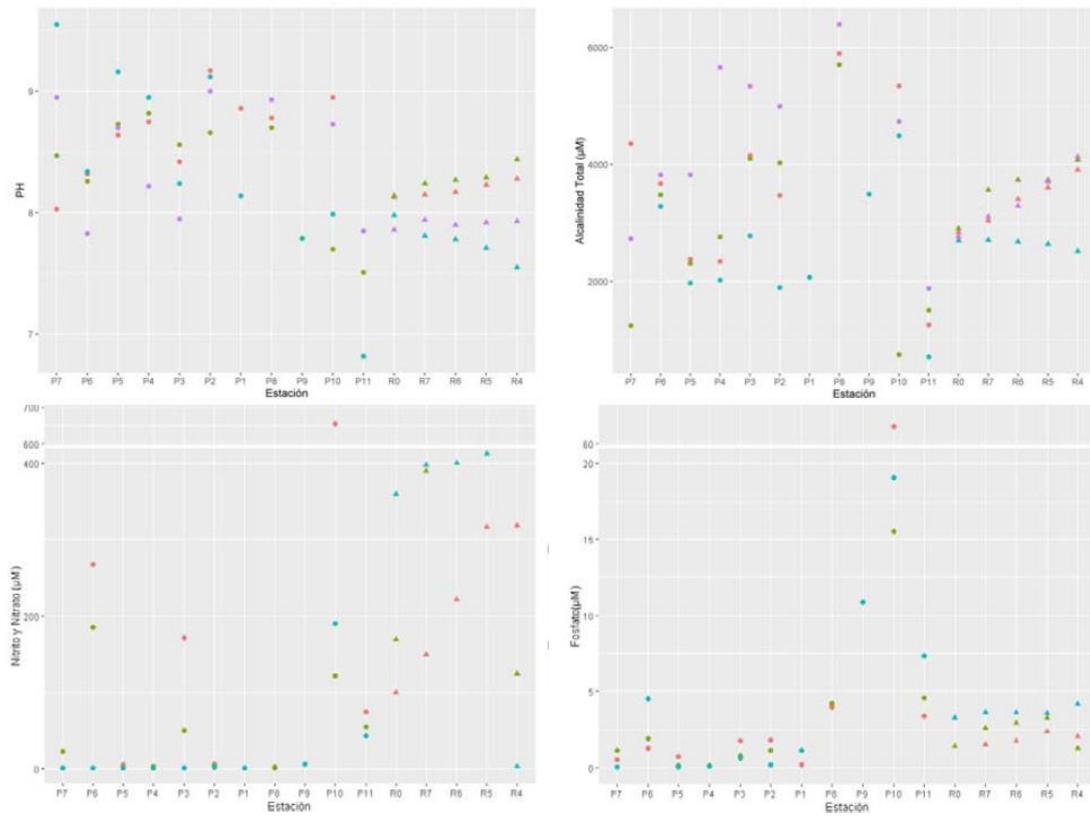


Figura 1. Variables biogeoquímicas analizadas hasta el momento en las estaciones de muestreo consideradas en el P.N. de Doñana (P1-P11) y en el estuario del Guadalquivir (denotadas con R).

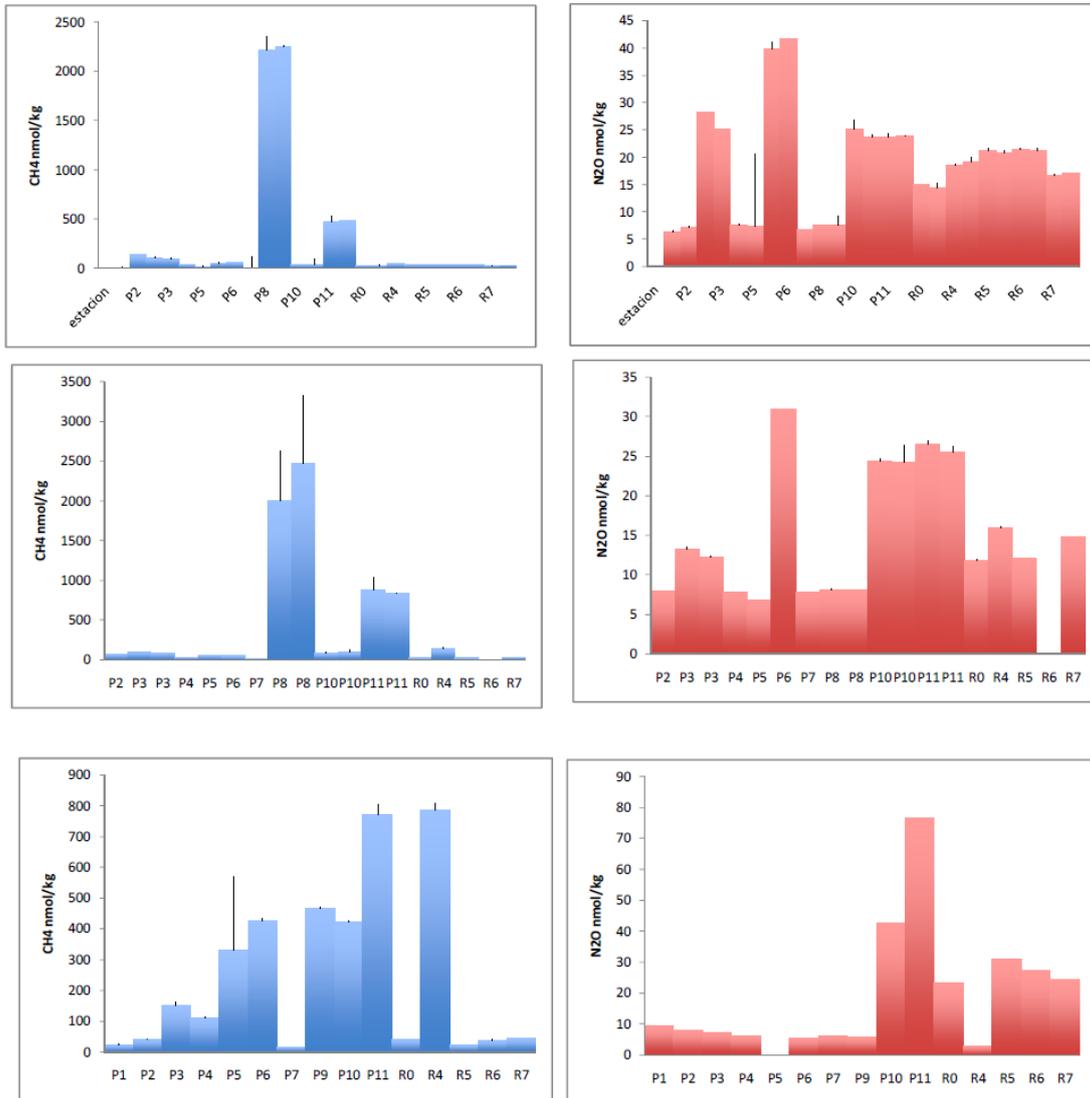


Figura 2. Concentración de metano (CH<sub>4</sub>) y óxido nítrico (N<sub>2</sub>O) en las estaciones de muestreo consideradas en el P.N. de Doñana (P1-P11) y en el estuario del Guadalquivir (denotadas con R) y analizadas hasta el momento: de arriba a abajo los datos corresponden a los meses de marzo, abril y mayo de 2016.

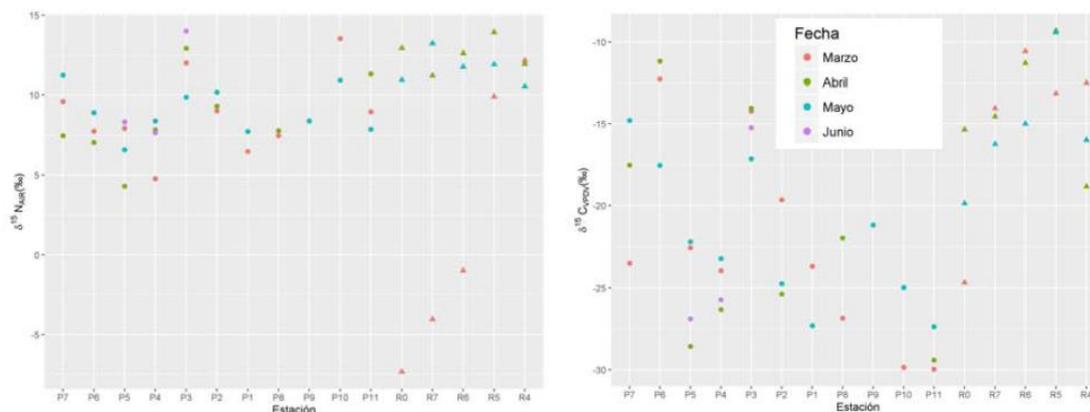


Figura 3. Abundancia isotópica relativa en componentes nitrogenados y carbonatados obtenida a través de espectrometría de masas IRMS. Este análisis permitirá identificar el origen de los nutrientes presentes en los diversos sistemas acuáticos.

En paralelo, se han recopilado registros mensuales de variables meteorológicas (temperatura, pluviosidad, velocidad del viento..) y auxiliares (descargas de la presa de Alcalá del río) necesarias para el posterior cálculo de los intercambios gaseosos aire-agua y para la determinación del régimen hidrodinámico dominante en el estuario del Guadalquivir. Los datos meteorológicos se obtuvieron de la red de Estaciones Agroclimáticas de la Junta de Andalucía, y las descargas de la presa de Alcalá del Río a través del Sistema Automático de Información Hidrológica de la cuenca del Guadalquivir.

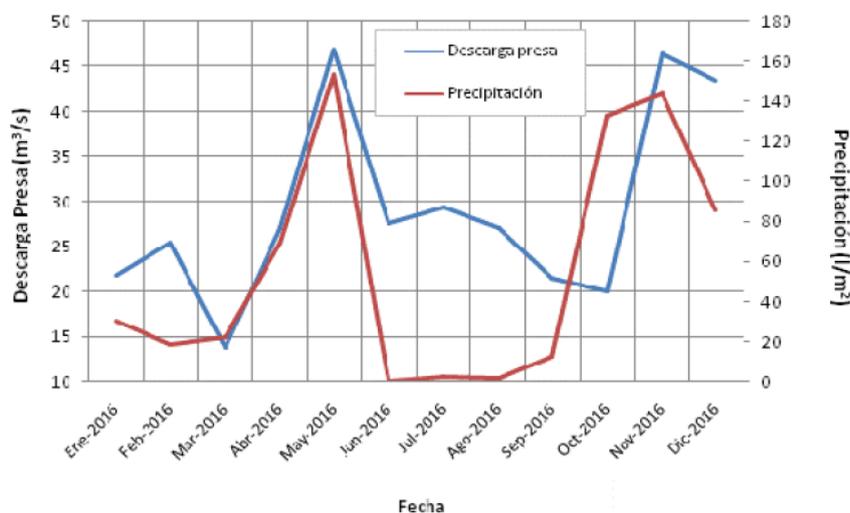


Figura 4. Precipitación en la región y descarga de agua al estudiar del Guadalquivir desde la presa de Alcalá del río durante el año 2016. Los valores corresponden a medias mensuales

## 2.- INSTALACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DE REGISTROS EN CONTINUO EN LA MARISMA.

En paralelo, durante los meses de marzo a junio se monitorizaron de manera ininterrumpida los niveles de la presión parcial de CO<sub>2</sub> en agua, temperatura y conductividad, en el caño del Buen Tiro mediante sensores autónomos (Fig. 5). Este caño

recibe agua del Brazo de la Torre, por lo que las medidas contribuyen a evaluar el estado de las aguas estuáricas que penetran en la Marisma y que en caso inundación, accederían a la misma.

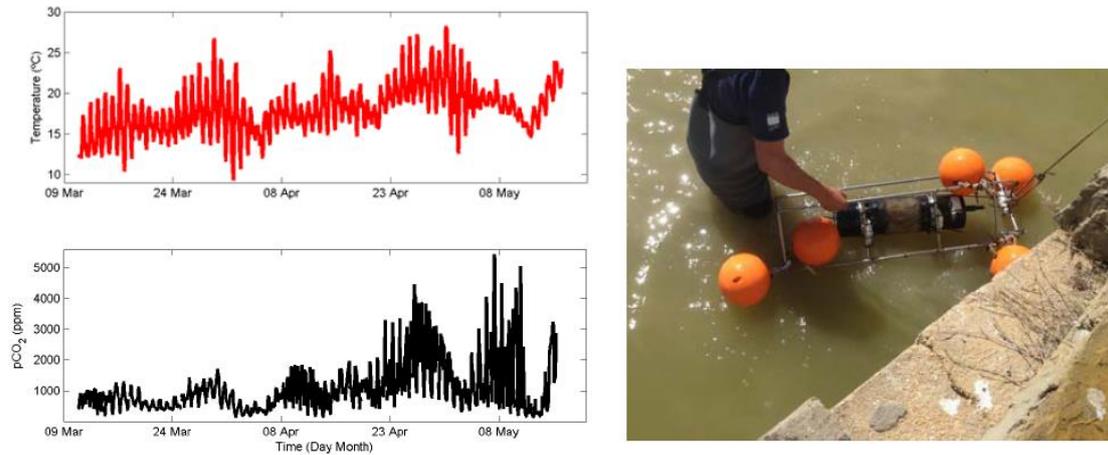


Figura 5. Temperatura del agua y presión parcial de CO<sub>2</sub> en aguas superficiales del caño del Buen Tiro desde marzo a junio de 2016. La imagen de la derecha muestra detalle de los sensores fondeados.

### 3.- TELEDETECCIÓN APLICADA A LA ESTIMACIÓN DE LA COBERTURA ACUÁTICA DE LA MARISMA, A LA PRODUCCIÓN NETA DEL ESCOSISTEMA Y A LA PRESENCIA DE MATERIAL EN SUSPENSIÓN.

Con el fin de evaluar la cobertura acuática de la marisma se están obteniendo imágenes del sensor Sentinel 2. A modo de ejemplo, la Figura 6 ilustra el estado de la marisma en época seca (verano) y en otoño, tras las lluvias registradas en octubre y noviembre (Fig. 4).



Figura 6. Imágenes de satélite de la marisma y del estuario en julio (izquierda) y diciembre (derecha) de 2016 con una resolución espacial de 10 metros.

Mediante observación in situ se pudo constatar que las aguas estuarinas están penetrando en la marisma, al menos bajo condiciones de marea viva dentro del ciclo mareal (Fig. 7).



Figura 7. Entrada del río Guadalquivir en la marisma a través del caño de Brenes (izquierda) y mediante inundación (derecha) en diciembre de 2016.

Adjunte las coordenadas UTM de las zonas y/o puntos muestreados (formato arcview, tabla excell/dbf) en el marco del proyecto (Disponible en la Oficina de Coordinación).

Tabla 1. Coordenadas de las estaciones de muestreo dentro del P.N. de Doñana y en el estuario del Guadalquivir.

ESTACION	PUNTO	LATITUD (°,')		LONGITUD (°,')	
LOS ROMPIDOS	P7	36	51,64	6	21,57
CAÑO DE BRENES	P6	36	54,29	6	20,13
CAÑO DE LAS NOVAS	P5	36	54,80	6	16,81
LUCIO DE SEVILLA	P4	36	55,70	6	16,41
CAÑO DEL BUEN TIRO	P3	36	57,09	6	17,47
CAÑO DEL CHERRY	P2	36	58,89	6	17,47
CANGREJO GRANDE	P1	37	2,26	6	16,91
FAO	P8	37	4,44	6	22,65
EL PARTIDO-PTE AJOLI	P10	37	8,17	6	28,17
LA ROCINA	P11	37	7,54	6	29,64
BONANZA	R0	36	48,33	6	20,35
LOS ROMPIDOS	R7	36	51,69	6	21,22
CAÑO BRENES	R6	36	54,14	6	20,01
BRAZO TORRE DESEMBOCADURA	R5	36	54,65	6	16,66
BRAZO TORRE ARRIBA	R4	36	56,28	6	16,02

**2016/7 (Proyecto de investigación) Moth survey of the Doñana National Park**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Saarenmaa, Hannu

CENTRO: University of Eastern Finland

ENTIDAD FINANCIADORA: EU BON project

CANTIDAD: 10.000€

DURACIÓN: 01/03/2016 – 31/05/2017

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Parque Nacional de Doñana

RESULTADOS:

The project has carried out a moth (Lepidoptera) survey in the Doñana national park. Five visits were made by the P.I., Dr. Hannu Saarenmaa (University of Eastern Finland) in 2016: 4-14 March, 22 April - 5 May, 10-15 June, 20-31 October, and 7-13 December. The April-May trip was also attended by Dr. Christoph Häuser (Berlin museum of natural history).

A total of 335 species of Lepidoptera have been identified, although some of them only to the genus level. Some identifications are still tentative. A total of 11624 individuals have been observed and 2037 specimens have been retained for collections. The list of material is appendix to this report (Disponible en la Oficina de Coordinación).

Unidentified material is approximately 200 additional species and 500 more specimens. These belong to the Microlepidoptera, and are being processed by Dr. Erkki M. Laasonen (Lepidopterological Society of Finland).

Light trapping has been carried out at Chalet, Control, Santa Olalla and its nearby dunes, and on the Matalascañas beach about 3 km south of the control near the old watchtower. Up to 5 bait traps have been employed at varying additional locations.

Also the insect collection at the EBD in Seville has been scrutinized during the December trip. It consists of about 15 boxes and 937 catalogued specimens. Digitized records of that collection are available for the project, which will further contribute to the proper identification of species.

**2016/8 (Proyecto de investigación) Abundancia y distribución de Numenius arquata en relación a los cambios ambientales**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Figuerola Borrás, Jordi

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Fédération Nationale des Chasseurs de France

CANTIDAD: 76.000 €

DURACIÓN: 01/02/2016-31/12/2018

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

**RESULTADOS:**

Este proyecto incluye tanto las poblaciones del Norte de España como las del Sur. Durante este año la invernada de zarapitos en el SW de Andalucía se ha concentrado en el Odiel y marismas de San Fernando. Las visitas que se han hecho al PND con el fin de diseñar una estrategia de captura, debido a su bajo número y alta dispersión, no se han implementado, concentrándonos en las poblaciones de Santoña.

Debido a la dificultad de captura, por su bajo número y amplia dispersión, se nos ha concedido una prórroga hasta diciembre de 2019 con el fin de llevar a cabo satisfactoriamente este difícil proyecto.

**2016/9 (Proyecto de investigación) Monitorización hidrológica y modelización de la relación laguna-acuífero en humedales de la demarcación hidrográfica del Guadalquivir (Lagunas de los mantos eólicos de Doñana)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Rodríguez Rodríguez, Miguel

CENTRO: Universidad Pablo de Olavide

ENTIDAD FINANCIADORA: CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR

CANTIDAD: 76.000 €

DURACIÓN: 09/12/2015-09/12/2018

**ÁMBITO GEOGRÁFICO:** El área de estudio se circunscribe a las cuencas vertientes de las lagunas de Zahillo, Santa Olalla y el Sopotón, situadas sobre los mantos eólicos de Doñana.

**RESULTADOS:**

Las labores realizadas hasta enero de 2016 en el marco del proyecto han sido las siguientes:

1) Instalación de 11 nuevos sensores de mediciones tri-horarias en continuo de nivel de agua, temperatura, y en algunos casos de conductividad. Estos sensores son de diferentes tipologías (Mini-Diver©, Level-logger de Solinst y CTD-Decagon). La instalación se ha realizado tanto en lagunas (2 en Zahillo, 1 en Taraje, 1 en Zacallón de Charco del Toro, 2 en Sopotón) como en piezómetros cercanos (1 en Sopotón, 4 en la laguna de Santa Olalla, 1 en la laguna Dulce) cuya localización se detalla en la Fig. 1 y Tabla 1.

2) Se mantienen dos sensores instalados previamente (CTD-Diver en la laguna de Santa Olalla, Baro-Diver © en la caseta meteorológica del Palacio de Doñana).

3) Se han cambiado de lugar tres Mini-Diver© ubicados anteriormente en la sub-cuenca vertiente del sistema Dulce-Olalla-Pajas (en el mapa adjunto P1, P2 y P3). En la actualidad se encuentran instalados en algunos de los lugares que se especifican en el apartado 1.

4) Se han realizado 7 campañas de muestreo, tanto de aguas superficiales como subterráneas, para posterior análisis hidroquímico, así como de Conductividad, temperatura y pH in situ en las siguientes fechas: 08/03/2016, 04/05/2016, 24/06/2016, 12-13/07/2016, 06-07/09/2016, 20/10/2016 y 12/12/2016.

A partir de los datos obtenidos se han llevado a cabo modelizaciones y balances hídricos. Los resultados de éstos serán claves para poder interpretar cómo interaccionan estos sistemas lagunares con las masas de agua subterránea sobre las que se sitúan.



*Figura 1: Localización de los sensores instalados*

**Tabla 1: coordenadas UTM de los sensores instalados**

<b>Regleta laguna de Sta Olalla</b>	190342 X, 4098107 Y
<b>Piezómetro W laguna de Sta Olalla</b>	190142 X, 4098479 Y
<b>Piezómetro S laguna de Sta Olalla</b>	190115 X 4098733 Y
<b>Piezómetro E laguna de Sta Olalla</b>	191092 X, 4098229 Y
<b>Pozo N laguna de Sta Olalla (Casa Olalla)</b>	189937 X, 4099112 Y
<b>Piezómetro laguna Dulce</b>	190037 X, 4098486 Y
<b>Regleta laguna Sopotón</b>	192853 X, 4095825 Y
<b>Piezómetro Sopotón</b>	193141 X, 4095961 Y
<b>Laguna del Taraje</b>	188694 X, 4099221 Y
<b>Regleta Zahillo</b>	187886 X, 4099189 Y
<b>Zahillo</b>	187858 X, 4099199 Y
<b>Zacallón Charco del Toro</b>	187525 X, 4099661 Y
<b>Palacio de Doñana</b>	193543 X, 4099193 Y
<b>P1 (reubicado el 24/06/2016)</b>	190342 X, 4098776 Y
<b>P2 (reubicado el 24/06/2016)</b>	189977 X, 4097676 Y
<b>P3 (reubicado el 24/06/2016)</b>	190494 X, 4097879 Y

**2016/10** (Proyecto de investigación) **Assembly rules of aquatic plants along a nutrient gradient. A large scale study**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Lukács, Balázs András

CENTRO: MTA Centre for Ecological Research

ENTIDAD FINANCIADORA: MTA Centre for Ecological Research

CANTIDAD: 2.000 € (Doñana), 6.500 € (Total)

DURACIÓN: 04/04/2016-20/04/2016

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Doñana National Space

**RESULTADOS:**

We took plant leaf and water samples from ponds in the Doñana and the surrounding areas in April 2016. This sampling campaign was part of a large scale study aimed to investigate macrophyte trait response along a nutrient gradient where we took samples from the Boreal, Atlantic, Mediterranean and Continental part of Europe. Due to arid weather circumstances we could take samples only from 11 ponds in the Doñana. Out of 50 macrophyte species we found in the ponds we sampled 27 species for leaf traits. The above mentioned large scale study is still ongoing, which means that we have not finished the field sampling tasks yet. We going to summarize and evaluate our data in the end of 2017.

We have no published dataset or articles from the results yet.

**2016/11** (Proyecto de investigación) **Greenhouse Gas emissions and N C cycle in Doñana lakes**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: de Klein, Jeroen

CENTRO: Wageningen University (NL)

ENTIDAD FINANCIADORA: Wageningen University. ERC-grant CE

CANTIDAD: 3.500 €

DURACIÓN: 07/04/2016 - 16/04/2016

ÁMBITO GEOGRÁFICO: RBD, HN, PUN, MAR, RBG

**RESULTADOS:**

This research was a combined effort with project **Nº: 2016/12** (Effects of nitrogen to phosphorus stoichiometry on methane oxidation from wetlands. Coordinator: Veraart, Annelies (NIOO-KNAW))

Summarize the research results obtained during 2016:

- Large variation in greenhouse gas emission ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ) from Doñana's ponds
- Positive relation between methane and nitrous oxide emission
- Relation to microbial community composition remains to be tested

**Aim.** The purpose of our fieldwork in Doñana National Park was to measure methane emissions from a series of ponds, and link this to 1) nitrogen and phosphorus concentrations in the water column of these ponds and 2) community composition of methane oxidizing bacteria in the sediment.



**Figure 1.** Overview of sampling locations.

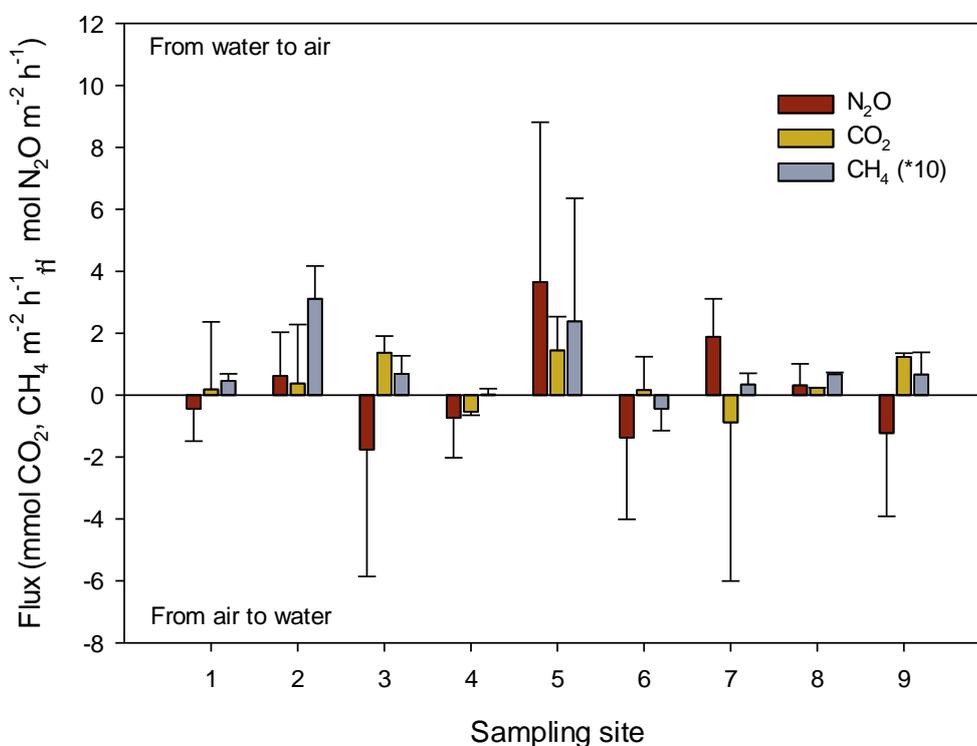
**Results.** April 2016, together with the team of Dr. Jeroen de Klein (Wageningen University) and Irene Parades Losada, MSc (CSIC), greenhouse gas fluxes ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ) were measured photo-acoustically in nine pond sites within the Doñana National Park (figure 1). Three measurements were performed at each site. To relate greenhouse gas emission to nitrogen and phosphorus concentrations in the water column and community composition of methane oxidizing bacteria in the sediment, water and sediment samples were collected as well.

The first (preliminary) results show large variation in the emission of  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  and  $\text{N}_2\text{O}$  from the sample sites. **Some sites were sinks for  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  or  $\text{N}_2\text{O}$** , whereas **most sites emitted these gasses** (Fig. 2). Interestingly, in sites 4 and 6, we measured

uptake of the most potent greenhouse gasses:  $N_2O$  and  $CH_4$ , whereas lakes 2 and 5, and to a lesser extent 7, were emitting especially these two gasses. Overall, **there was a positive relation between  $CH_4$  and  $N_2O$  emission** (Fig. 3), which may be due to conditions in the sediment (anoxia, organic carbon and N and P availability) favouring microbes performing methanogenesis and denitrification, and inhibiting methane oxidation.

With increasing vegetation abundance the  $CO_2$  fluxes change from outflow to uptake, due to increased photosynthesis (fig 4). The highest  $CH_4$  fluxes were measured at locations with medium vegetation (fig. 4).

DNA has been extracted from collected sediments, genomic analysis of microbial communities (pPCR, amplicon sequencing of *pmoA*) are scheduled for 2017. These analyses will give mechanistic insight in the variation in the emission of methane and other greenhouse gasses from Doñana's ponds.



**Figure 2.** Preliminary overview of  $CO_2$  and  $CH_4$  fluxes, measured at nine different locations in Doñana National Park, see Figure 1 for an overview of each location.

**2016/12 (Proyecto de investigación) Effects of nitrogen to phosphorus stoichiometry on methane oxidation from wetlands**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Veraart, Annelies

CENTRO: Netherlands Institute of Ecology (NIOO-KNAW)

ENTIDAD FINANCIADORA: Funding of Wageningen University (ERC-grant)

CANTIDAD: 3.500 €

DURACIÓN: 07/04/2016 - 16/04/2016

ÁMBITO GEOGRÁFICO: RBD, HN, PUN, MAR, RBG

RESULTADOS:

Ver resultados proyecto 2016/11

**2016/13 (Proyecto de investigación) Manejo de una especie en peligro crítico de extinción mediante el uso de información cuantitativa: el caso del Milano Real en Doñana y en la Red de Parques Nacionales (1602/2015)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Sergio, Fabrizio

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente; Organismo Autónomo Parques Nacionales (OAPN)

CANTIDAD: 59.800,00 €

DURACIÓN: 07/12/2015-16/12/2018

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana y áreas limítrofes

**RESULTADOS:**

1. censo de la población de Milano real desde Rincón Guerrero hasta El Vicioso;
2. controles de éxito reproductivo de toda la población de Milano real censada;
3. anillamiento de pollos de Milano real (n = 9, la mayor parte de la población en un año de muy baja natalidad);
4. posicionamiento de cámaras de foto-trampeo en cinco nidos de Milano real.
5. Recopilación de información histórica sobre tamaño y distribución de la población de Milano real de Doñana (actividad en curso).
6. Desarrollo de un manuscrito sobre el estatus de conservación de la población de Milano real de Doñana (actividad en curso).

**2016/15 (Proyecto de investigación) Programa de enriquecimiento ambiental para vertebrados salvajes**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Redondo Nevado, Tomás C.

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Estación Biológica de Doñana/Universidad Pablo de Olavide

CANTIDAD: 350 €

DURACIÓN: 19/04/2016- 30/06/2016

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Reserva Biológica Doñana (RBD)

**RESULTADOS:**

Observación de las condiciones de mantenimiento de larvas de anfibio en mesocosmos. No se ha capturado ni manipulado ningún animal. La información recogida en la Reserva Biológica y otros establecimientos usuarios de experimentación donde se mantiene fauna silvestre ha servido para elaborar una guía de enriquecimiento ambiental para investigadores usuarios de las instalaciones de la Unidad de Experimentación Animal de la Estación Biológica de Doñana (<http://www.ebd.csic.es/web/unidad-de-experimentacion-animal/recursos>) como parte del trabajo de Fin de Master de Eva Ripoll Martín (Master en Etología Aplicada y Comportamiento Animal, Universidad Pablo de Olavide (Sevilla)).

**2016/16 (Proyecto de investigación) Seguimiento de las especies de flora amenazadas y de protección especial en España**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: García Murillo, Pablo  
CENTRO: Universidad de Sevilla  
ENTIDAD FINANCIADORA: Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas  
CANTIDAD: 5.000€ (Doñana), 9.009 € (Total)  
DURACIÓN: 01/06/2016-15/05/2017  
ÁMBITO GEOGRÁFICO: Reserva Biológica (RBD); Abalario (ABA); El Puntal; Acebuche (ACE); Pinares de la Algaida (PIA)

#### RESULTADOS:

Con objeto de actualizar la información del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas y dar cumplimiento al RD139/2011, de 4 de febrero, SEBICOP se hizo cargo de un grupo de especies, de las que cinco de ellas se incluyen en el proyecto de Asistencia Técnica que coordino.

Durante los meses de Junio y Julio de 2017 se llevaron a cabo prospecciones en diferentes lugares de la Reserva Biológica de Doñana, Parque Nacional de Doñana, Parque Natural de Doñana, encaminados a conocer el tamaño de las subpoblaciones de dos de las especies incluidas en el mencionado proyecto: *Caropsis verticillato-inundata* (= *Thorella verticillato-inundata*) y *Micropyropsis tuberosa*.

En relación a *Caropsis verticillato-inundata*, se estudiaron dos subpoblaciones. Una en la Reserva Biológica de Doñana, correspondiente al lugar denominado El Raposo, y otra en el Parque Nacional de Doñana, en el lugar denominado Laguna Soriana.

En ambas localidades se hicieron inventarios para caracterizar la vegetación existente, y se contaron las plantas de *Caropsis* que aparecían en varios puntos de la localidad, anotando el estado fenológico de los individuos considerados.

Respecto a *Micropyropsis tuberosa*, los trabajos fueron los mismos, y se desarrollaron en tres lugares: Laguna del Sopeton, en el Parque Nacional de Doñana, El Corchuelo, en la Reserva Biológica y en la cabecera del Arroyo de la Rocina, cerca del Poblado de Cabezudos, dentro del Parque Natural de Doñana.

#### **2016/17 (Proyecto de investigación) EXPANDTREE: Spatio-temporal colonisation patterns in expanding populations. An integrated genetic and genomic approach PTDC/BIA-BIC/5223/2014**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: García Pérez, Cristina  
CENTRO: Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos/InBIO  
ENTIDAD FINANCIADORA: FCT/ANR (Fundação para la Ciencia e a Tecnologia e Agencia Nacional de la Investigación. Son las agencias de financiación de proyectos de investigación en Portugal y Francia  
CANTIDAD: 158.719,2 € (Total)  
DURACIÓN: 25/10/2016- 25/11/2016  
ÁMBITO GEOGRÁFICO: Todos los puntos de muestreo están dentro de la RBD  
- Sabinar del Tío Pulga (mancha de sabinar detrás del puesto de Control)  
- Sabinar del Marques  
- Sabinar del Ojillo

#### RESULTADOS:

Durante el año 2016 hemos realizado las siguientes tareas en las parcelas de estudio localizadas en el sabinar de la Reserva de Doñana.

- (i) Marcaje de plántulas reclutadas este año con una placa identificativa localización de su posición espacial. La altura y los diámetros mayores y menores de la copa de cada nuevo individuo también se registraron;
- (ii) Medida de la inversión en esfuerzo reproductivo y en crecimiento vegetativo de cada individuo previamente marcado en la parcela. Para cada individuo medimos la longitud de crecimiento foliar en 10 ramas y el número de conos masculinos y femeninos por rama (en 5 ramas);
- (iii) Cuantificación cualitativa del tamaño de la cosecha de frutos en un rango de 0 (sin frutos) a 5 (fructificación muy intensa y homogéneamente repartida por toda la copa);
- (iv) Caracterización del daño foliar en respuesta a sequía; y
- (v) Registro de datos de temperatura del suelo en diferentes microhábitats con data-loggers (microhábitats: Pino, Sabina, Suelo arenoso, Matorral)

**2016/18 (Proyecto de investigación) Ensayos de regeneración vegetativa y recolección de frutos de *Corema album* en Cuesta Maneli (Espacio Natural de Doñana)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Diaz Antunes Barradas, Maria Cruz

CENTRO: Universidad de Sevilla

ENTIDAD FINANCIADORA: Universidad de Sevilla

CANTIDAD: 400 €

DURACIÓN: 01/09/2016-31/12/2016

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Cuesta Maneli

**RESULTADOS:**

**Ensayos de Regeneración vegetativa de *Corema album***

De acuerdo con los objetivos propuestos, en la zona de Cuesta Maneli (Espacio Natural de Doñana) en septiembre 2016, se establecieron dos zonas de trabajo, una situada en el borde del acantilado del lado este del camino y la otra en la zona interior aproximadamente a 1 km de la línea de costa, cerca de la bajada al aparcamiento. Durante los meses de octubre y noviembre de en cada zona se seleccionaron 30 plantas reproductoras de *Corema album*, adultas y bien desarrolladas (15 masculinas y 15 femeninas). En cada individuo seleccionado se cortaron 10 brotes terminales correspondientes al periodo de crecimiento del mismo año, reconocible por un nodo anual dejado en el tallo por la floración. En total se cortaron 600 ramas (2 zonas x 2 sexos x 15 plantas x 10 ramas). Esta intervención no afecta para nada a las plantas adultas.

Una vez cortadas, las estaquillas fueron introducidas en bolsas de plástico humedecidas y refrigeradas hasta su llegada al invernadero. Se han utilizado las instalaciones del invernadero de la Universidad de Sevilla.

**En el invernadero se llevó a cabo el siguiente protocolo por estaquilla:**

Se cortaron e igualaron las ramitas para que tuvieran aproximadamente unos 10 cm de longitud y se siguió el protocolo propuesto por Álvarez-Cansino et al. (en prensa).

En primer lugar se eliminaron las hojas de los 4 cm inferiores de cada estaquilla, que se sumergieron a continuación en agua destilada y posteriormente se trataron con la hormona estimulante del crecimiento Ácido Indol Butírico al 0.2% y 0,4%, compuesto de uso comercial Exuberone® (Bayer). Los resultados previos han demostrado que es el agente más efectivo tanto en la estimulación de producción de raíces de las estaquillas como en el crecimiento posterior de los plantones obtenidos. Se sumergió el extremo basal sin hojas de cada estaquilla en la solución durante 10 segundos,

dejándola secar antes de la siembra. A continuación se sembraron las estaquillas en un sustrato de Perlita y vermiculita 1:1.

Las estaquillas se sembraron en alvéolos de 5x5 cm y 10 cm de profundidad, 2 estaquillas por alvéolo. Las estaquillas se han regado diariamente y cada dos semanas se realizó un tratamiento antifúngico consistente en riego mediante una solución del fungicida sistémico Polioxina-B 2% p/v (LAICON-L).

En esta especie la producción de raíces es muy lenta. Los resultados previos han demostrado que transcurridos 3-4 meses de la siembra, las estaquillas empiezan a producir raíces. En el mes de febrero de 2017 se pretende evaluar el éxito del enraizamiento. En todos los plantones que tengan raíces se medirá el tamaño de las mismas y entonces se debe proceder a su trasplante en maceta en un medio de turba:arena 1:1. Resultados previos desarrollados por nuestro grupo y por un grupo portugués (INIAV, Lisboa) han demostrado que el éxito de esta operación es variable y muy dependiente de la población estudiada.

Para facilitar el enraizamiento se han mantenido las estaquillas en una atmósfera húmeda, mediante pulverización y colocación de una caja de plástico transparente sobre la bandeja.

Las estaquillas enraizadas se trasladarán a los viveros de San Jerónimo de la Junta de Andalucía para que puedan seguir su crecimiento.

#### **Recolección de frutos**

En el mes de octubre se recolectaron 2 kg de frutos blancos en plantas femeninas distribuidas en toda la zona de Cuesta Maneli. Los frutos se transportaron en frío al laboratorio donde se congelaron en bolsas de polietileno a -40°C hasta su análisis.

Los primeros análisis realizados por la Dra. Carmen Martín-Cordero y su equipo (Departamento de Farmacología, Facultad de Farmacia, Universidad de Sevilla) han identificado que los frutos son ricos en ácido ursólico y oleanólico y en distintos compuestos fenólicos, resultados que concuerdan con otros estudios previos (Díaz Barradas et al. 2016; Leon-González et al. 2013).

#### **2016/19 (Proyecto de seguimiento) Seguimiento de gaviota picofina *Chroicocephalus genei***

INVESTIGADOR PRINCIPAL: González Forero, Manuela

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Estación Biológica de Doñana, CSIC

CANTIDAD: 1.000 €

DURACIÓN: 01/04/2011-31/08/2013 prorrogado hasta el 31/08/2015 prorrogado hasta el 31/08/2020

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Veta la Palma, Las Nuevas, Salinas de Sanlúcar

#### **RESULTADOS:**

La gaviota picofina (*Chroicocephalus genei*), es una especie que se distribuye de forma aislada en la cuenca mediterránea, situándose su efectivo reproductor mayoritariamente en el este europeo. La población mundial se estima en unas 75.000-125.000 parejas. La escasez de efectivos en las colonias españolas y su alta concentración en apenas media docena de localidades hace más que recomendable un seguimiento anual de las colonias de reproducción. En Doñana cría regularmente desde los años noventa. El proyecto de seguimiento de esta especie tiene como objetivo complementar los datos que anualmente recopila el equipo de seguimiento con el fin de estudiar su dinámica poblacional, identificando sus parámetros poblacionales y los factores ambientales que afectan de manera determinante a la

demografía de la especie, y abordar el estudio de su ecología trófica desde la perspectiva de los isótopos estables.

Con este fin, durante 2016 únicamente se tomaron muestras de plumas por parte del equipo de seguimiento durante la entrada en la colonia para el anillamiento de los pollos que tuvo lugar el 26 de junio de 2016. El anillamiento tuvo lugar en la única colonia que se instaló durante este año en el espacio de Doñana: la balsa C5 de Veta la Palma (Fig. 1). Se cortó la punta de una muestra de plumas de plumón a 30 pollos durante el anillamiento. No se tomaron medidas de los pollos. Las plumas serán posteriormente analizadas en el Laboratorio de Isótopos Estables (LIE) de la EBD para determinar su composición de isótopos estables de Nitrógeno y Carbono.



Figura 1: situación de la colonia de cría de gaviota picofina durante 2016. De esta colonia se tomaron muestras de plumón de 30 individuos.

**2016/20 (Proyecto de investigación) Efecto del aerosol salino sobre el ramoneo de especies de matorral y bosque costero por el ciervo (*Cervus elaphus*)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Muñoz Reinoso, José Carlos  
CENTRO: Universidad de Sevilla  
ENTIDAD FINANCIADORA: Universidad de Sevilla  
CANTIDAD: 1.000 €  
DURACIÓN: 01/10/16-31/10/17  
ÁMBITO GEOGRÁFICO: La experimentación pretende desarrollarse en las fincas de El Acebuche y La Rocina

RESULTADOS: Este proyecto se inició a principios del 2017 y no hay resultados

**2016/21 (Proyecto de investigación) Duckweed Technology for Improving Nutrient Management and Resource Efficiency in Pig Production Systems. Variación natural de la lenteja de agua en el Espacio Natural de Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Alonso Blanco, Carlos  
CENTRO: Centro Nacional de Biotecnología, CSIC  
ENTIDAD FINANCIADORA: Proyecto LIFE (LIFE15 ENV/ES/000382)  
CANTIDAD: 1.000 € (Doñana), 300.000 € (Total)  
DURACIÓN: 01/07/2016-31/12/2019  
ÁMBITO GEOGRÁFICO: Laguna de Santa Olalla; zonas de descarga del acuífero dunar en la Vera-Retuertaonas; PUN y RBD en mapa inferior.

RESULTADOS:

Este proyecto se inició a principios del 2017 y no hay resultados

**2016/22 (Proyecto de investigación) La ecología del movimiento como elemento de conciliación entre la transformación del paisaje y la conservación biológica**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Potti Sánchez, Jaime  
CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC  
ENTIDAD FINANCIADORA: Lund University  
CANTIDAD: 6.500€  
DURACIÓN: 01/04/2016-31/12/2018  
ÁMBITO GEOGRÁFICO: El área de estudio se encuentra al oeste de la Finca "Los Mimbrales", en una zona conocida como "Cotos del Rocío" (UTM 29S 716355/4111180). El acceso al área de estudio puede realizarse desde la cancela ubicada junto al aparcamiento del Palacio del Acebró

RESULTADOS:

***Periodo y área de estudio***

Los trabajos de campo contemplados en este proyecto se llevaron a cabo entre el 19/04/2016 y el 19/10/2016 dentro de la finca conocida como "Cotos del Rocío" (coordenadas centrales: UTM 29S 7165/41107), situada al oeste de la Finca "Los Mimbrales" (El Rocío, Almonte, Huelva) y recientemente incorporada al Espacio Natural de Doñana (ver mapa adjunto).

***Ejemplares procesados***

En este periodo, se han procesado un total de 274 ejemplares de chotacabras cuellirrojo (*Caprimulgus ruficollis*) correspondientes 91 juveniles y 183 adultos (edades EURING 3 y 4, respectivamente). El 57% de las capturas fueron individuos ya marcados en años anteriores.

### **Marcajes especiales**

De estos individuos, 2 machos y 2 hembras fueron provistos con dispositivos GPS de almacenamiento de datos que fueron retirados entre 5 y 9 días más tarde para descargar la información. El análisis de los datos recabados por de estos GPS está previsto para 2017 (OBJETIVO 1, ver abajo). Un total de 14 machos y 16 hembras (distintos a los anteriores) fueron marcados con geolocalizadores, adheridos, como en el caso de los GPS, al dorso del animal a través de un arnés. La información recabada por los geolocalizadores podrá ser recuperada al recapturar a los individuos en 2017 (OBJETIVO 2, ver abajo).

### **Cumplimiento de objetivos**

Las tareas realizadas a lo largo de 2016 se enmarcan dentro de los siguientes objetivos específicos del proyecto:

OBJETIVO 1. Estudio del uso del espacio en las áreas de reproducción:

- 1.1. Caracterización de los desplazamientos diarios: distancia y rutas.
- 1.2. Cuantificación de la importancia (% uso) de diferentes tipos de hábitats.
- 1.3. Relación entre uso del espacio, condición física y éxito reproductivo.

OBJETIVO 2. Estudio de la migración y caracterización de las áreas de invernada:

- 2.1. Localización de las áreas de invernada. Tiempo de permanencia.
- 2.2. Caracterización de los hábitats de alimentación y descanso.

### **Rendimiento científico y difusión**

Los resultados obtenidos son todavía escasos, ya que el proyecto se puso en marcha recientemente. Desde el inicio del proyecto, se ha publicado un artículo científico en una revista internacional (SCI), se ha realizado una contribución a un congreso internacional y se ha impartido una conferencia en unas jornadas nacionales (ver detalles en ANEXO I). El contenido de estos trabajos, sin embargo, está fundamentalmente basado en datos recabados con anterioridad al inicio del proyecto. También se han realizado dos intervenciones en la televisión autonómica de Andalucía (RTVA) explicando los contenidos del proyecto y sus implicaciones para la conservación del Espacio Natural de Doñana.

### **2016/23 (Proyecto de investigación) Paleolítico Medio y Superior en La Vertiente Mediterránea Ibérica (Valencia y Murcia)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Villaverde Bonilla, Valentín

CENTRO: Universidad de Valencia

ENTIDAD FINANCIADORA: MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD

CANTIDAD: 1000 € (Doñana), 125.000€ (Total)

DURACIÓN: 01/09/2016-15/10/2016

ÁMBITO GEOGRÁFICO: RBD (Dunas)

### **RESULTADOS:**

Nuestra actividad en Doñana se limitó a recoger muestras de madera, hojas y frutos de 6 individuos de *Corema album* para tener material en la colección de xilología y carpología del Departamento de Prehistoria, Arqueología de la Universidad de Valencia.

Por tanto, en Doñana se recolectó:

1.- En El Asperillo:

3 ramas de unos 10 cm de largo en 3 individuos: 1 masculino y 2 femeninos.

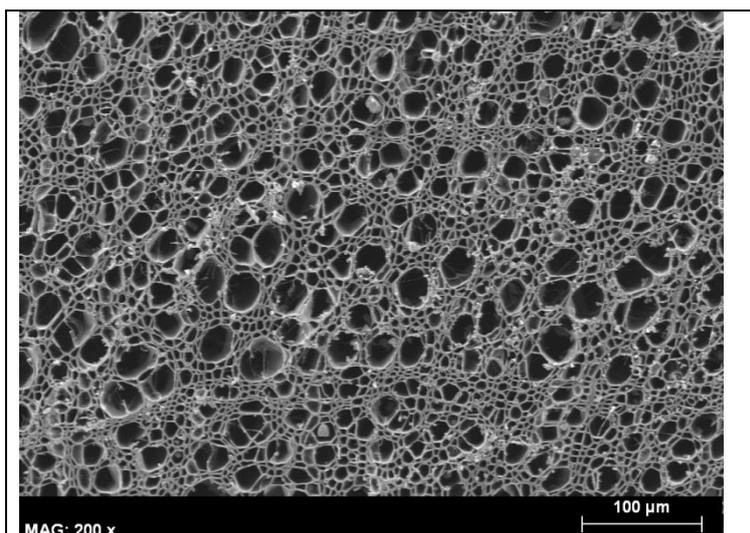
Total 9 ramas.

- 100 gr. de frutos de 3 plantas.
- 2.- En La Reserva Biológica de Doñana (RBD):
- 3 ramas de unos 10 cm de largo en 3 individuos: 2 masculinos, 1 femenino.
- Total 9 ramas.
- 50 gr. de frutos de un solo pie.

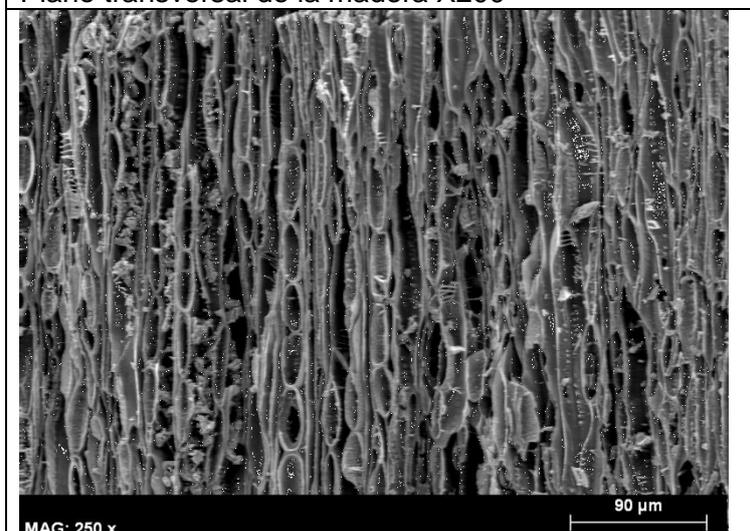
ZONA DE MUESTREO	LATITUD	LONGITUD
El asperillo	37° 02' 40,62" N	6°37' 43,81"O
RBD	36° 58' 51.04"N	6° 29' 34'50"O

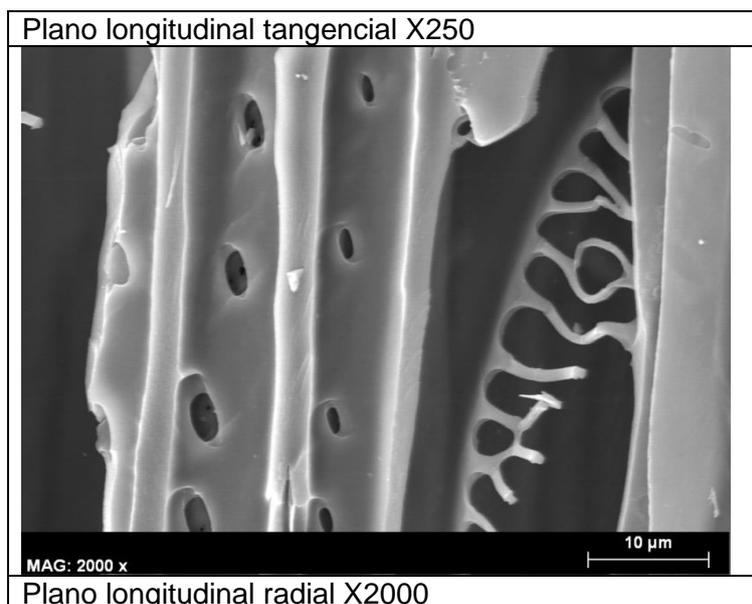
Nunca se cortó un pie. Una parte de este material se ha carbonizado y ahora forma parte de la colección de referencia para poder comparar con el material prehistórico. El resto está en la xiloteca y carpoteca con el mismo objetivo.

En estos momentos se está haciendo una caracterización de la anatomía de la madera, de la morfología de los frutos y hojas. Para poder comparar con material prehistórico de los yacimientos que estamos estudiando en el proyecto HAR2014-52671-P "PALEOLITICO MEDIO Y SUPERIOR EN LA VERTIENTE MEDITERRANEA IBERICA (VALENCIA Y MURCIA)."



Plano transversal de la madera X200





Fotografías de la madera carbonizada de *Corema álbum* realizadas en microscopio electrónico de barrido Hitachi 4100 de la Univesitat de Valencia.

**2016/24** (Proyecto de investigación) **El papel de la plasticidad fenotípica en la resiliencia de anfibios frente a las invasiones biológicas: nuevas herramientas para la gestión**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Polo Cavia, Nuria

CENTRO: Universidad Autónoma de Madrid

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

CANTIDAD: 40.000 € (Doñana), 87.120.000 € (Total)

DURACIÓN: 01/11/2016-31/12/2018

ÁMBITO GEOGRÁFICO: El área de estudio serán los humedales del Parque Nacional de Doñana, especialmente sus charcas temporales y zacallones. Las zonas más frecuentadas serán RBD, PUN, MAR, PIN, CAR

**RESULTADOS:**

Durante los primeros meses de 2016 se ha trabajado fundamentalmente en la fase teórica del proyecto. En cuanto al desarrollo de la parte práctica, a principios del mes de noviembre se ha comenzado a capturar puestas de anfibios (*Pelobates cultripes*) en el Espacio Natural de Doñana. Se han colectado puestas en las siguientes lagunas: Las Pajosas (37°05'N, -6°29'W), La Jabata (37°2'N, -6°27'W), Jiménez (36°59'N, -6°27'W) y Punta del Llano (36°50'N, -6°22'W). Los embriones han sido trasladados a la Estación Biológica de Doñana (CSIC), donde están siendo criados en el laboratorio (80 % de humedad, 20 °C). En total 238 larvas han sido individualizadas por el momento. Una vez alcancen el estadio larvario adecuado (30-35 Gosner), se procederá a realizar los experimentos de comportamiento.

**2016/32** (Proyecto de investigación) **Moviéndose a través de la vida: estrategias de prospección para la adquisición de territorios en una especie de larga vida, un estudio multidisciplinario e internacional con tecnología-GPS**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Sergio, Fabrizio

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC  
ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad  
CANTIDAD: 166.012,00 €  
DURACIÓN: 15/11/2016 - 31/12/2018  
ÁMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

RESULTADOS:

Este proyecto se inició a principios del 2017 y no hay resultados

**2016/35 (Prospección) Muestras de jabalí para test de comparación genética**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Delgado Bermejo, Juan Vicente  
CENTRO: Universidad de Córdoba  
ENTIDAD FINANCIADORA: Universidad de Córdoba  
CANTIDAD: 1000 €  
DURACIÓN: No tiene trabajo de campo  
ÁMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

RESULTADOS:

Esta prospección se inició a principios del 2017 y no hay resultados. Las muestras se solicitaron para realizar un test internacional de inter-comparación de la ISAG (International Society of Animal Genetics) entre diferentes laboratorios de distintos países para ver la concordancia de los datos y poner en común las técnicas laboratoriales

**2016/36 (Proyecto de investigación) Mitigación y adaptación al cambio climático en los principales tipos de humedales mediterráneos ibéricos: Balances de carbono y modelos de respuesta de especies y hábitats (CLIMAWET)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Camacho González, Antonio  
CENTRO: Universidad de Valencia  
ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad  
CANTIDAD: 187.550 €  
DURACIÓN: 21/11/2016-31/12/2018  
ÁMBITO GEOGRÁFICO: En Doñana se pretende trabajar en alguna de las lagunas intradunares

RESULTADOS:

Este proyecto se inició a principios del 2017 y no hay resultados

**2016/39 (Proyecto de investigación) RAPLWIN Raptors' pray life under wing of habitat change**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Nikolic, Tijana  
CENTRO: BioScience  
ENTIDAD FINANCIADORA: eLTER (European Long-Term Ecosystem and socio-ecological Research Infrastructure) H2020 INFRAIA project  
CANTIDAD:  
DURACIÓN: 28/11/2016-29/12/2016  
ÁMBITO GEOGRÁFICO: Reserva Biológica de Doñana

## RESULTADOS:

The activities from 28.11.2016 to 29.12.2016 presented in this report were organized by Ricardo Díaz-Delgado from GIS and Remote Sensing Laboratory and Francisco Carro from the Long-Term Ecological Monitoring Team at Donana Biological Station, Spain. The objective for this visit was to develop skills in the area of RS image processing and GIS analysis, to participate in monitoring schemes and to improve skills within area of biodiversity modeling. During first 20 days of visit (National Park Area-Field activities) we work with data from the mammals monitoring program, concretely the data on rabbit population from historical censuses along 15 km long tracks. The second part of field activities was related to the application of the eBee drone in mapping Doñana habitats, measuring Leaf Area Index with accuPar LP80 device and the setup of camera traps for animal density estimation. The research focus was on applying different devices for collecting field data. The following days I stayed in Sevilla to use the Remote Sensing Laboratory at Donana Biological Station in order to work with FRAGSTAT software and processing of data collected in Serbia on European Ground Squirrel (*Spermophilus citellus*). Analyses included: habitat diversity, habitat connectivity, edge density, habitat mean patch size. Together with Francisco Carro we also worked on building a database with data on European rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) in Doñana including distribution, habitat type, mean area, edge density, grazing pressure, colony size. Also, a land cover map of the area was used. From the database, we selected two sites in Doñana for modeling of the species presence and abundance (GLM).

Due to difference in monitoring scheme and key causes of deterioration states of selected prey species we decided to run different pre analysis for the European Ground Squirrel (EGS) and European rabbit. The main purpose of pre analysis was to learn and understand better causes of key threats and relation of defined causes with the states of selected species colonies. For the purpose of understanding better the relation of defined causes and colonies states we analysed:

**1) the habitat structure of occupied and abandoned patches by EGS, habitat type and habitat management for EGS(Fig.1 a, b and c).** Occupied patches ranged from 0.1 to 184.9 ha (with a mean of  $34.5 \pm 45.7$  ha) and abandoned patches ranged from 0.03 to 263.8 ha (with a mean of  $17.3 \pm 45.5$  ha). Area was significantly greater in size for occupied then for abandoned and all patches (ANOVA;  $F = 4.07$ ;  $df = 2$ ;  $P > F 0.012$ ). The percentage of core area varies for occupied from 0.0003 % to 69.5% (with a mean of  $27.2 \pm 22.1$  %) and for abandoned from 0.1 to 71.9 % (with a mean of  $20.23 \pm 18.3$  %); results reveal significant differences in mean core area percentage between occupied and abandoned patches with a test stat Z score 3.6,  $p < 0.05$ . The percentage of edges in occupied patches ranged from 1 to 67 % (with a mean of  $34 \pm 22.3$  %) and in abandoned from 28.1 to 99.9 % (with a mean of  $79.7 \pm 18.1$  %); the results reveal significant difference in mean edges percentage between occupied and abandoned patches with a test stat Z score -12.004,  $p 0.00001$ . Though the largest in size was one abandoned patch of 263.8 ha, configuration of abandoned patches comprised for greater amount of edges and lower amount of core area then occupied patches within the total landscape of 2 500 000 ha.

Surrounding area of EGS patches comprised a maximum of 4 different CORINE classes (used as a proxy of habitat type). The most dominant types are pastures, natural grasslands and non-irrigated arable land in both occupied and abandoned, with significant presence of crops and transitional woodland shrubs in abandoned ones.

Fluctuation of groundwater table is confirmed on 30.7 % of occupied and 48.2% patches. Cost effective distance reveal connectivity score for occupied patches vary from 3.4 to 4.1 with mean score 3.92 and connectivity score for abandoned patches vary from 2.8 to 3.8 with mean score 2.95; significant difference in those to mean for occupied and abandoned patches.

**2) the extent of available habitat for European rabbit in Doñana, land use, other herbivore presence and vegetation type.** The Binomial Generalized Linear Model (GLM) for European rabbit showed for both selected sites, when taking into account all selected variables (measured and management) that the best variables for predicting the European rabbit distribution were agricultural use and extent of available area ( $D2 = 4.009e-08$ ,  $p < 0.00001$ ). Since rabbit is associated with a mosaic of habitats, mainly composed of trees, shrubs, pastures and bare soil, the results fit to our hypothesis what stress the need for more detailed studies related to habitat use within the actual distribution area.

### **Epecially rewarding during your stay at Doñana Biological Station**

1. Organization and application of novel tools in field. Knowledge on how to process data and apply it later in research.

2. Established collaboration with the GIS & Remote Sensing Laboratory (LAST) at Doñana Biological Station. Improved skill on how to apply RS tools for Ecological mapping and monitoring population dynamics and biodiversity at a landscape scale since it demands using GIS techniques and remote sensing. This was useful experience in terms of knowledge and experience sharing, and so in terms of future cooperation. Further on the results of this visit will enable modelling potential effects of climate and land use change on plant composition and animal dispersal.

3. Due to difference in sampling strategies and with respect to different threats pressures on selected prey species within Doñana National Park and Vojvodina we developed the idea to further focus our research on differences in management gradient for not so focal species for conservation - European Rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) and European ground squirrel (*Spermophilus citellus*). Still they are of great importance since are preys of two particularly endangered species: Spanish imperial eagle (*Aquila adalberti*) and Eastern imperial eagle (*Aquila heliaca*), respectively

## **ANEXO 2. Publicaciones e informes**

### **Artículos de revistas recogidas en el SCI y SSCI**

ABASCAL F; CORVELO A; CRUZ F; VILLANUEVA-CAÑAS JL; VLASOVA A; MARCET-HOUBEN M; MARTÍNEZ-CRUZ B; CHENG JY; PRIETO P; QUESADA V; QUILEZ J; LI G; GARCÍA F; RUBIO-CAMARILLO M; FRIAS L; RIBECA P; CAPELLA-GUTIÉRREZ S; RODRÍGUEZ JM; CÂMARA F; LOWY E; COZZUTO L; ERB I; TRESS ML; RODRIGUEZ-ALES JL; RUIZ-ORERA J; REVERTER F; CASAS-MARCE M; SORIANO L; ARANGO JR; DERDAK S; GALÁN B; BLANC J; GUT M; LORENTE-GALDOS B; ANDRÉS-NIETO M; LÓPEZ-OTÍN C; VALENCIA A; GUT I; GARCÍA JL; GUIGÓ R; MURPHY WJ; RUIZ-HERRERA A; MARQUES-BONET T; ROMA G; NOTREDAME C; MAILUND T; ALBÍ MM; GABALDÓN T; ALIOTO T; GODOY JA. (2016). Extreme genomic erosion after recurrent demographic bottlenecks in the highly endangered Iberian lynx. *Genome Biology* 17: 251-. Doi 10.1186/s13059-016-1090-1.

- BARASONA, J.A., ACEVEDO, P., DIEZ-DELGADO, I., QUEIRÓS, J., CARRASCO-GARCÍA, R., GORTAZAR, C. & VICENTE, J. (2016). Tuberculosis-Associated Death among Adult Wild Boars, Spain, 2009–2014. *Emerging Infectious Diseases* 22 (12): 2178-2180, DOI: <http://dx.doi.org/10.3201/eid2212.160677>.
- BUJALANCE, J.L., CÁRDENAS, A.M., FERRER, J. & GALLARDO, P. (2016). The Genus *Tentyria* (Latreille, 1802) in Doñana National Park (Southern Iberian Peninsula) with Descriptions of Two New Species (Insecta: Coleoptera: Tenebrionidae). *Annales Zoologici* 66(3): 345-355. doi: 10.3161/00034541ANZ2016.66.3.001 .
- BUSTAMANTE, J., ARAGONÉS, D., AFÁN, I., LUQUE, C.J., PÉREZ-VÁZQUEZ, A., CASTELLANOS, E. & DÍAZ-DELGADO, R. (2016). Hyperspectral Sensors as a Management Tool to Prevent the Invasion of the Exotic Cordgrass *Spartina densiflora* in the Doñana Wetlands. *Remote Sensing* 8(12), 1001, doi:10.3390/rs8121001.
- BUSTAMANTE, J; ARAGONES, D; AFAN, I. (2016). Effect of Protection Level in the Hydroperiod of Water Bodies on Donana's Aeolian Sands. *REMOTE SENSING* 8(10): 867-. Doi 10.3390/rs8100867.
- CANAL, D., MULERO, M., NEGRO, J.J. & SERGIO, F. (2016). Decoration increases the conspicuousness of raptor nests. *PLoS ONE* 11(7): e0157440. doi:10.1371/journal.pone.0157440.
- CARBONELL, J.A., MILLÁN, A., GREEN, A.J., CÉSPEDES, V., COCCIA, C. & VELASCO, J. (2016). What traits underpin the successful establishment and spread of the invasive water bug *Trichocorixa verticalis verticalis*? *Hydrobiologia* 768(1): 273–286. doi: 10.1007/s10750-015-2556-y.
- CARRANZA, J., SALINAS, M., DE ANDRÉS, D. & PÉREZ-GONZÁLEZ, J. (2016). Iberian red deer: paraphyletic nature at mtDNA but nuclear markers support its genetic identity. *Ecology and Evolution* 6(4): 905–922. doi: 10.1002/ece3.1836.
- DÍAZ-BARRADAS, M.C., COSTA, C., CORREIRA, O., LEÓN-GONZÁLEZ, A.J., NAVARRO-ZAFRA, I., ZUNZUNEGUI, M., ALVAREZ-CANSINO, L. & MARTÍN-CORDERO, C. (2016). Pentacyclic triterpenes responsible for photoprotection of *Corema album* (L.) D. Don white berries. *Biochemical Systematics and Ecology* 67: 103-109. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bse.2016.05.009>.
- DÍAZ-DELGADO, R. (2016). La investigación y seguimiento ecológico a largo plazo (LTER). *Ecosistemas* 25(1): 1-3, Doi.: 10.7818/ECOS.2016.25-1.01.
- DÍAZ-DELGADO, R., ARAGONÉS, D., AFÁN, I. & BUSTAMANTE, J. (2016). Long-Term Monitoring of the Flooding Regime and Hydroperiod of Doñana Marshes with Landsat Time Series (1974–2014). *Remote Sensing* 8(9), 775; doi:10.3390/rs8090775.
- DÍAZ-DELGADO, R., CARRO, F., QUIRÓS, F., OSUNA, A. & BAENA, M. (2016). Contribución del seguimiento ecológico a largo plazo a la investigación y la gestión en la plataforma LTSE-Doñana. *Ecosistemas* 25(1): 9-18, Doi.: 10.7818/ECOS.2016.25-1.03.

FERRAGUTI, M., MARTINEZ DE LA PUENTE, J., ROIZ, D., RUIZ, S., SORIGUER, R. & FIGUEROLA, J. (2016). Effects of landscape anthropization on mosquito community composition and abundance. *Scientific Reports* 6:29002 DOI: 10.1038/srep29002.

FERRAGUTI, M., MARTÍNEZ-DE LA PUENTE, J., SORIGUER, R., LLORENTE, F., JIMENEZ-CLAVERO, M.A., FIGUEROLA, J. (2016). West Nile virus neutralizing antibodies in wild birds from southern Spain. *Epidemiology and Infection* 144: 1907-1911, DOI: 10.1017/S0950268816000133.

FLORENCIO, M., DÍAZ-PANIAGUA, C. & SERRANO, L. (2016). Relationships between hydroperiod length, and seasonal and spatial patterns of beta-diversity of the microcrustacean assemblages in Mediterranean ponds. *Hydrobiologia* 774: 109-121.

GÓMEZ, J., PEREIRA, A.I., PÉREZ-HURATDO, A., CASTRO, M., RAMO, C. & AMAT, J.A. (2016). A trade-off between overheating and camouflage on shorebird eggshell colouration. *Journal of Avian Biology* 47: 346–353. doi.org/10.1111/jav.00736.

GONZÁLEZ, M., CAETANO, P. & SÁNCHEZ, M.E. (2016). Screening of fungicides for control of *Phytophthora* root disease affecting holm and cork oak. Poster presentado en "World Congress Silvo-Pastoral Systems 2016", Silvo-Pastoral Systems in a changing world: functions, management and people, pp. 134, Evora, Portugal (27-30 September 2016).

GORDO, O., ARROYO, J.L., RODRÍGUEZ, R. & MARTÍNEZ, A. (2016). Sexing of *Phylloscopus* based on multivariate probability of morphological traits. *Ringling & Migration* 31(2): 83-97. Doi 10.1080/03078698.2016.1258138.

IBÁÑEZ, C., POPA-LISSEANU, A.G., PASTOR-BEVIÁ, D., GARCÍA-MUDARRA, J.L. & JUSTE, J. (2016). Concealed by darkness: interaction between predatory bats and migrating songbirds illuminated by molecular methods. *Molecular Ecology* 25: 5254–5263.

JIMÉNEZ-MORILLO, N.T., GONZÁLEZ-PÉREZ, J.A., JORDÁN, A., ZAVALA, L.M., DE LA ROSA, J.M., JIMÉNEZ-GONZÁLEZ, M. & GONZÁLEZ-VILA F.J. (2016). Organic matter fractions controlling soil water repellency in sandy soils from the Doñana National Park (SW Spain). *Land Degradation and Development* 27: 1413–1423. DOI: 10.1002/ldr.2314.

KOHFAHL, C., SÁNCHEZ-RODAS NAVARRO, D., MENDOZA, J.A., GIMENEZ FORCADA, E. & VADILLO, I. (2016). Algae metabolism and organic carbon in sediments determining arsenic mobilisation in ground- and surface water. A field study in Doñana National Park, Spain. *Science of the Total Environment* 544: 874-882.

KRAUS, R.H.S., FIGUEROLA, J. & KLUG, K. (2016). No genetic structure in a mixed flock of migratory and non-migratory mallards. *Journal of Ornithology* 157: 919-922, DOI:10.1007/s10336-016-1354-2

### **Otras publicaciones científicas, técnicas y divulgativas**

ALONSO-MIURA, R. & MARTÍN-FRANQUELO, R. (COORD.) (2016). Doñana. Anatomía de la Vera. Madrid, MAGRAMA, 261 págs.

AMEZIAN, M., IRIZI, A., ERRATI, A., LORAN, H., EI KHAMLI, R., MORANDINI, V., GARCÍA, D. & GARRIDO, J.R. (2016). Spanish imperial eagles and other eagles found electrocuted in Morocco and proposition of correction measures. Informe.

CELESTINO PÉREZ, S., CERRILLO CUENCA, E., LEÓN CONDE, A., LÓPEZ-SÁEZ, J.A., PÉREZ-ASENSIO, J.N., RODRÍGUEZ-RAMÍREZ, A. & VILLARÍAS-ROBLES, J.J.R. (2016). Razones geológicas, arqueológicas y antropológicas de la conservación de Doñana: El Proyecto Hinojos (2005-2013)/Geological, archaeological, and anthropological reasons for the preservation of Doñana National Park: the Hinojos Project (2005-2013). Arbor (anejos 11) Doñana: 50 años de Investigaciones Científicas: 81-100.

CERDÁ, X. (2016). La hormiga tartésica: una nueva especie en Doñana. <http://www.eldiario.es/andalucia/lacuadraturadelcirculo/hormiga-tartes/>.

DELIBES, M.; JANSS, G.; VILA, M. (2016). Medio siglo investigando en Doñana. Pp 41-59. En Ferrer, M (coord). Doñana. 50 años de investigaciones científicas. Colección Anejos Arbor. Nº 11. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid 223 pp. ISBN: 978-84-00-10101-5.

DIAZ PANIAGUA, C. (Coordinadora) (2016). El sistema de lagunas temporales de Doñana, una red de hábitats acuáticos singulares. Organismo Autónomo Parques Nacionales, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 291 pp.

FERNÁNDEZ-AYUSO, A. & RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, M. (2016). Modelización hidrológica de la laguna de Santa Olalla (Parque Nacional Doñana). Comunicación presentada en las Jornadas AQUAHUM 2016: Hidrogeología y humedales. Córdoba, 26 y 27 de Octubre de 2016.

FERNÁNDEZ-AYUSO, A., RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, M., MORAL, F. & BENAVENTE, J. (2016). Balance hídrico, características físico-químicas y relación aguas superficiales-aguas subterráneas en la laguna de Santa Olalla (manto eólico de Doñana). Poster presentado en el Congreso Hispano-Luso sobre las aguas subterráneas en el segundo ciclo de planificación hidrológica. Madrid, 28-30 de Noviembre de 2016.

FERRER, M (coord) (2016). Doñana. 50 años de investigaciones científicas. Colección Anejos Arbor. Nº 11. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid 223 pp. ISBN: 978-84-00-10101-5.

GONZÁLEZ, M., PERALES, J., ROMERO, M.A. & SÁNCHEZ, M.E. (2016). Quantification of phosphite ions on Quercus suber tissues. Poster presentado en "World Congress Silvo-Pastoral Systems 2016", Silvo-Pastoral Systems in a changing world: functions, management and people, pp. 136, Evora, Portugal (27-30 September 2016)

GRACIÁ, E; RODRIGO-CARO, RC; BOTELLA, F; GIMÉNEZ, A; ANDREU, AC. (2016). Alarma por la entrega masiva de tortugas moras cautivas. Quercus 361: 66-67.

HERRERA, C.M.(2016).Cincuenta años de investigación ecológica por y en la Estación Biológica de Doñana: una exploración bibliométrica.Pp. 61-77 in M. Ferrer (coord.), Doñana. 50 años de investigaciones científicas. Colección Anejos Arbor. Nº

11. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid 223 pp. ISBN 978-84-00-10101-5.

### **ANEXO 3. Tesis y trabajos fin de masters**

AUTOR: BUJALANCE DE MIGUEL, JOSÉ LUIS

TITULO: Estudio taxonómico y ecológico de los tenebrionidae (coleoptera) del suroeste de la península ibérica: "el caso del río Guadamar y de Doñana

DIRECTOR: CÁRDENAS TALAVERÓN, ANA MARÍA

CENTRO: Universidad de Córdoba

TIPO: Tesis Doctoral

AUTOR: CARRASCO GARCÍA DE LEÓN , RICARDO

TITULO: Factores de riesgo de transmisión de enfermedades en ungulados cinegéticos del centro y sur de España

DIRECTOR: GORTÁZAR SCHMIDT, CHRISTIAN & JOAQUÍN VICENTE BAÑOS

CENTRO: Universidad de Castilla-La Mancha.

TIPO: Tesis Doctoral

AUTOR: María Docampo Fernández

TÍTULO: Long-term body size decline and allometric changes in a small mammal population

DIRECTOR: MORENO, SACRAMENTO

CENTRO: Pablo Olavide, Sevilla (Ciencias Medio-ambientales)

TIPO: Trabajo Fin de Máster

AUTOR: FERNÁNDEZ AYUSO, ANA

TITULO: Funcionamiento hídrico de la laguna de Santa Olalla (Parque Nacional Doñana)

DIRECTOR: RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, MIGUEL & BENAVENTE HERRERA, JOSÉ

CENTRO: Universidad Pablo de Olavide y Universidad de Granada

TIPO: Trabajo Fin de Máster

AUTOR: FERNÁNDEZ CISNAL, RICARDO

TITULO: Respuestas biológicas a contaminantes del entorno de doñana. Integración de metodologías ómicas que evalúan el estrés ambiental en animales de ecosistemas acuáticos

DIRECTOR: ABRIL DIAZ, MARIA NIEVES & LOPEZ BAREA, JUAN

CENTRO: Universidad de Córdoba

TIPO: Tesis Doctoral

AUTOR: LÓPEZ JIMÉNEZ, LIDIA

TITULO: Aproximación a la ecofisiología del Milano negro (milvus migrans): Efectos intrínsecos y socio-ambientales en la regulación de glucocorticoide y carotenoides

DIRECTOR: SERGIO, FABRIZIO & BLAS GARCIA, JULIO

CENTRO: Universidad Complutense de Madrid

TIPO: Tesis Doctoral

AUTOR: LUMBIERRES CIVIT, MARIA

TITULO: Modeling the biomass of Doñana's marsh vegetation using Land Surface Phenology

DIRECTOR: SANTAMARÍA, LUIS & BUSTAMANTE, J.

CENTRO: Utrecht University and Estación Biológica Doñana

TIPO: Trabajo Fin de Máster

AUTOR: MIRÓ ARIAS, MARÍA

TITULO: Análisis demográfico y caracterización seminal del caballo de las retuertas de Doñana

DIRECTOR: LEÓN JURADO, JOSÉ MANUEL & VEGA PLA, JOSE LUIS

CENTRO: Universidad de Córdoba

TIPO: Tesis Doctoral

AUTOR: NELEMANS, BAS

TITULO: A growth model for Azolla filiculoides

DIRECTOR: PEETERS, EDWIN & VAN NES, EGBERT; SANTAMARIA, L. & FERNÁNDEZ-ZAMUDIO, R.

CENTRO: Wageningen University, Estacion Biologica de Doñana

TIPO: Trabajo Fin de Máster

AUTOR: PERALES MEDINA, JAVIER

TITULO: Tratamientos fitosanitarios del arbolado en dehesas afectadas por la podredumbre radical causada por Phytophthora cinnamomi

DIRECTOR: SÁNCHEZ, M.E. & SERRANO, M.S.

CENTRO: Universidad de Córdoba, ETSI Agronómica y Montes

TIPO: Tesis de Maestría

AUTOR: REYES MERLO, MIGUEL ÁNGEL

TITULO: Multiscale analysis of morphodynamic processes in estuaries and their integration into dredging projects (<http://hdl.handle.net/10481/44593>)

DIRECTOR: DÍEZ MINGUITO, MANUEL

CENTRO: Universidad de Granada. Departamento de Estructuras e Ingeniería Hidráulica

TIPO: Tesis Doctoral

AUTOR: RIPOLL MARTÍN, EVA

TITULO: Elaboración de una guía de enriquecimiento ambiental para pequeños vertebrados salvajes utilizados en investigación

DIRECTOR: REDONDO NEVADO, TOMÁS CAYETANO

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

TIPO: Trabajo Fin de Máster

AUTOR: RUIZ CARBALLO, MARIA

TITULO: Cambios en la dinámica poblacional de las aves transaharianas, durante la invernada, en el Espacio Natural Doñana

DIRECTOR: GORDO, OSCAR

CENTRO: Estación Biológica de Doñana

TIPO: Trabajo Fin de Máster

AUTOR: SACRAMENTO TRUJILLO, JAIRO

TITULO: Evolución de la humedad, temperatura y cond. eléctrica durante cuatro años hidrológicos en suelos del P. N. de Doñana

DIRECTOR: KOHFAHL, CLAUS  
CENTRO: Instituto Geológico y Minero de España (IGME)  
TIPO: Trabajo Fin de Máster

AUTOR: Sánchez Suarez, Cristina  
TÍTULO: Diversity loss and climate change: small mammal community of Doñana National Park  
DIRECTOR: MORENO, SACRAMENTO  
CENTRO: Pablo Olavide, Sevilla (Ciencias Medio-ambientales)  
TIPO: Trabajo Fin de Máster

AUTOR: TORRALBA PAZ, JUAN BAUTISTA  
TÍTULO: Proyectos de investigación en el Instituto Geológico y minero de España  
DIRECTOR: KOHFAH, CLAUS & NIETO, JOSE MIGUEL  
CENTRO: Universidad de Huelva  
TIPO: Trabajo Fin de Grado

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

NOMBRE DEL EVENTO: 12th Conference of the European Wildlife Disease Association (EWDA)  
LUGAR Y FECHA: Berlin, Alemania, Jul 2016  
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación  
TÍTULO: Social network analysis of Doñana National Park ungulates in an epidemiological context  
AUTOR/ES: TRIGUERO, R., MARTÍNEZ-LÓPEZ, B., BARASONA, J.A., VICENTE, J. & ACEVEDO, P.

NOMBRE DEL EVENTO: 12th Conference of the European Wildlife Disease Association (EWDA)  
LUGAR Y FECHA: Berlin, Alemania, Jul 2016.  
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación  
TÍTULO: Biosecurity at the livestock-wildlife interface: farm characterization and design of a field protocol.  
AUTOR/ES: MARTÍNEZ-GUIJOSA, J., LIMA, J.F., BARASONA, J.A., ACEVEDO, P., BOADELLA, M., CANO, D., CUEVAS, M.I., GARCÍA-BOCANEGRA, I., GORTAZAR, C. & VICENTE, J.

NOMBRE DEL EVENTO: 34th GEEFSM Béarn, Pyrénées Atlantiques  
LUGAR Y FECHA: Francia, 29 Sept-2 Oct 2016  
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación  
TÍTULO: Estudio comparativo de la prevalencia de tuberculosis bovina en suidos domésticos y silvestres en el sur de España  
AUTOR/ES: CANO-TERRIZA, D., RISALDE, M.A., GORTÁZAR, C., INFANTES-LORENZO, A., DOMÍNGUEZ, L., DOMÍNGUEZ, M., VICENTE, J., NAPP, S., ALLEPUZ, A., JIMÉNEZ-RUIZ, S., PANIAGUA, J. & GARCÍA-BOCANEGRA, I.

NOMBRE DEL EVENTO: ASF-Cost  
LUGAR Y FECHA: Pulawy, Polonia, Dic 2016  
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

**TÍTULO:** Potential implications of wild boar carcass and hunting remains consumption for African Swine Fever transmission in Mediterranean areas

**AUTOR/ES:** VICENTE, J., PELAYO, A., CARRASCO-GARCÍA, R., GORTÁZAR, C., BARASONA, J.A. & RUÍZ, J.F.

**NOMBRE DEL EVENTO:** Congreso Hispano-Luso sobre las aguas subterráneas en el segundo ciclo de planificación hidrológica

**LUGAR Y FECHA:** Madrid, 28-30 de Noviembre de 2016

**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Póster

**TÍTULO:** Balance hídrico, características físico-químicas y relación aguas superficiales-aguas subterráneas en la laguna de Santa Olalla (manto eólico de Doñana)

**AUTOR/ES:** FERNÁNDEZ-AYUSO, A., RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, M., MORAL, F. & BENAVENTE, J.

**NOMBRE DEL EVENTO:** DCAI 2016 : International Symposium on Distributed Computing and Artificial Intelligence

**LUGAR Y FECHA:** Sevilla, 1-3 de Junio de 2016

**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Comunicación

**TÍTULO:** Performance evaluation of Neural Networks for animal behaviors classification: horse gaits case study

**AUTOR/ES:** CEREZUELA-ESCUADERO, E., RIOS-NAVARRO, A., DOMINGUEZ-MORALES, J.P., TAPIADOR-MORALES, R., GUTIERREZ-GALAN, D., MARTIN-CAÑAL, C. & LINARES-BARRANCO, A.

**NOMBRE DEL EVENTO:** ESA Living Planet

**LUGAR Y FECHA:** 9-13 May 2016, Prague, Czech Republic.

**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Póster

**TÍTULO:** Permanent stations for calibration/validation of thermal sensors over Spain: Ready for the advent of Sentinel-3

**AUTOR/ES:** SKOKOVIC, D., SOBRINO, J.A., JIMÉNEZ-MUÑOZ, J.C., SÒRIA, G. & JULIEN, Y.

**NOMBRE DEL EVENTO:** I Congreso de biodiversidad y conservación de la naturaleza

**LUGAR Y FECHA:** Almería. 29-30 septiembre 2016

**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Póster

**TÍTULO:** La actividad cinegética como elemento modelador en el comportamiento antidepredador

**AUTOR/ES:** ABRIL-COLÓN, I., SÁEZ-GÓMEZ, P., SÁNCHEZ-NAVARRO, S., POTTI, J. & CAMACHO, C.

**NOMBRE DEL EVENTO:** IEEE International Symposium on Circuits and Systems

**LUGAR Y FECHA:** Montreal (Canadá), 22-25 de Mayo de 2016

**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Comunicación

**TÍTULO:** Retinal ganglion cell software and FPGA model implementation for object detection and tracking

**AUTOR/ES:** MOEYS, D.P., DELBRÜCK, T., RIOS-NAVARRO, A. & LINARES-BARRANCO, A.

**NOMBRE DEL EVENTO:** International Conference on Event-Based Control, Communication and Signal Processing EBCCSP 2016

**LUGAR Y FECHA:** Cracovia (Polonia) del 13-15 de Junio de 2016

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: A 20Mevps/32Mev event-based USB framework for Neuromorphic systems debugging .

AUTOR/ES: RIOS-NAVARRO, A., DOMINGUEZ-MORALES, J.P., TAPIADOR-MORALES, R., GUTIERREZ-GALAN, D., JIMENEZ-FERNANDEZ A. & LINARES-BARRANCO, A.

NOMBRE DEL EVENTO: IOBC-WPRS 8th Meeting Integrated Protection in Quercus spp. forests

LUGAR Y FECHA: Córdoba, Spain (23-27 October 2016)

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Quantification of phosphite ions on treated oak roots

AUTOR/ES: ROMERO, M.A., PERALES, J., SERRANO, M.S., GONZÁLEZ, M. & SÁNCHEZ, M.E.

NOMBRE DEL EVENTO: IX Jornadas de Ornitología Universidad Complutense de Madrid

LUGAR Y FECHA: Seo-Alectoris y UCM. Madrid, 12-14 diciembre 2016

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Conferencia

TÍTULO: Efectos de la estructura del paisaje sobre una especie con requerimientos múltiples de hábitat

AUTOR/ES: SÁEZ-GÓMEZ, P.

NOMBRE DEL EVENTO: Jornadas AQUAHUM 2016: Hidrogeología y humedales

LUGAR Y FECHA: Córdoba, 26 y 27 de Octubre de 2016

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Modelización hidrológica de la laguna de Santa Olalla (Parque Nacional Doñana)

AUTOR/ES: FERNÁNDEZ-AYUSO, A. & RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, M.

NOMBRE DEL EVENTO: Jornadas: Hidrología y Humedales

LUGAR Y FECHA: Córdoba, 2016

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Uso de un meteo-lisímetro de alta precisión para investigar el efecto del cambio climático en la recarga en el Parque Nacional de Doñana

AUTOR/ES: MOLANO-LEÓN, L., KOHFAHL, C., MARTÍNEZ-SUÁREZ, D.J., RUÍZ-BERMUDO, F., MARTÍNEZ-SANCHEZ DE LA NIETA, A.N., VANDERLINDER, K. & GIRALDEZ, J.V.

NOMBRE DEL EVENTO: Seminario para e Organismo Autónomo Parques Nacionales, OAPN

LUGAR Y FECHA: Madrid. 16 de diciembre de 2016.

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Ponencia

TÍTULO: Tendencia histórica y viabilidad poblacional del Milano real en Doñana: factores de riesgo e implicaciones para la conservación

AUTOR/ES: SERGIO, F., BLAS, J., TANFERNA, A., CHICANO, J. & HIRALDO, F.

NOMBRE DEL EVENTO: Taller formativo organizado por la UICN, la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía, la Estación Biológica de Doñana, la Fundación Migres y la Fundación MAVIA de Marruecos.

LUGAR Y FECHA: Tarifa (Cádiz), en Noviembre de 2016

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Otros

TÍTULO: Identificación y mitigación del impacto de infraestructuras eléctricas sobre rapaces amenazadas en el Mediterráneo

AUTOR/ES: MORANDINI, V.

NOMBRE DEL EVENTO: The 25th International Conference on Artificial Neural Networks ICANN

LUGAR Y FECHA: Barcelona, del 6-9 de Septiembre de 2016

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Inertial sensory fusion for animal behaviour recognition using convolutional neural networks on SpiNNaker

AUTOR/ES: RIOS-NAVARRO, A., DOMINGUEZ-MORALES, J.P., LINARES-BARRANCO, A., JIMENEZ-FERNANDEZ, A., TAPIADOR-MORALES, R., GUTIERREZ-GALAN, D.

NOMBRE DEL EVENTO: The 25th International Conference on Artificial Neural Networks ICANN

LUGAR Y FECHA: Barcelona, del 6-9 de Septiembre de 2016

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Multilayer spiking neural network for audio samples classification using SpiNNaker

AUTOR/ES: DOMINGUEZ-MORALES, J.P., JIMENEZ-FERNANDEZ, A., DOMINGUEZ-MORALES, M.J., JIMENEZ-MORENO, G., RIOS-NAVARRO, A. & CEREZUELA-ESCUADERO, E.

NOMBRE DEL EVENTO: The 25th International Conference on Artificial Neural Networks ICANN

LUGAR Y FECHA: Barcelona, del 6-9 de Septiembre de 2016

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Musical Sound Recognition with Neuromorphic Auditory System and Spiking Neuronal Network on FPGA

AUTOR/ES: CEREZUELA-ESCUADERO, E., JIMENEZ-FERNANDEZ, A., PAZ-VICENTE, R., DOMINGUEZ-MORALES, J.P., DOMINGUEZ-MORALES, M. & LINARES-BARRANCO, A.

NOMBRE DEL EVENTO: The 8th Meeting of the IOBC Working Group "Integrated Protection in Oak Forests"

LUGAR Y FECHA: Córdoba, 23-27 de octubre de 2016

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Can we predict the potential (or probable) distribution of *Phytophthora cinnamomi* far from its native habitat? The Andalusian case

AUTOR/ES: GUTIÉRREZ-HERNÁNDEZ, O., SÁNCHEZ, M.E., RAMO, C., SÁNCHEZ-SOLANA, J.E. & GARCÍA, L.V.

NOMBRE DEL EVENTO: VI RUSI

LUGAR Y FECHA: Jarandilla de la Vera, Sep 2016

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Situación epidemiológica de Pestivirus en el Parque Nacional de Doñana: evaluación de la interacción entre rumiantes domésticos y silvestres

AUTOR/ES: JIMÉNEZ-RUIZ, S., GARCÍA-BOCANEGRA, I., RISALDE, M.A., CABEZÓN, O., CANO-TERRIZA, D., BARASONA, J.A., MARCO, I., COLOM-CADENA, A. & VICENTE, J.

**NOMBRE DEL EVENTO:** World Congress Silvo-Pastoral Systems 2016

**LUGAR Y FECHA:** Evora, Portugal (27-30 September 2016)

**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Póster

**TÍTULO:** Quantification of phosphite ions on Quercus suber tissues

**AUTOR/ES:** GONZÁLEZ, M., PERALES, J., ROMERO, M.A. & SÁNCHEZ, M.E.

**NOMBRE DEL EVENTO:** World Congress Silvo-Pastoral Systems 2016

**LUGAR Y FECHA:** Evora, Portugal (27-30 September 2016)

**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Póster

**TÍTULO:** Screening of fungicides for control of Phytophthora root disease affecting holm and cork oak.

**AUTOR/ES:** GONZÁLEZ, M., CAETANO, P. & SÁNCHEZ, M.E.

**NOMBRE DEL EVENTO:** XII Congreso de la SECEM

**LUGAR Y FECHA:** Burgos, 4-6 diciembre de 2016

**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Comunicación

**TÍTULO:** Pérdida de diversidad y cambios morfológicos en los micromamíferos de Doñana durante las últimas cuatro décadas

**AUTOR/ES:** MORENO, S., PALOMO, L.J., FERNÁNDEZ, M.C., SÁNCHEZ-SUÁREZ, C., SANTORO, S.

**NOMBRE DEL EVENTO:** XII Congreso de la SECEM

**LUGAR Y FECHA:** Burgos, 4-6 diciembre de 2016

**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Póster

**TÍTULO:** ¿Es el cambio climático responsable de la pérdida de diversidad en la comunidad de micromamíferos de Doñana?

**AUTOR/ES:** SÁNCHEZ-SUÁREZ, C., SANTORO, S., PALOMO, L.J., MORENO, S.

**NOMBRE DEL EVENTO:** XXII Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria de la Informática (JENUI 2016)

**LUGAR Y FECHA:** Almería, 5-8 Julio de 2016

**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Comunicación

**TÍTULO:** Incremento de la motivación en el aprendizaje de enseñanzas informáticas mediante herramientas maker

**AUTOR/ES:** DOMÍNGUEZ-MORALES, J.P., TAPIADOR-MORALES, R., GUTIÉRREZ-GALÁN, D., RÍOS-NAVARRO, A., JIMENEZ-FERNANDEZ, A., MIRO-AMARANTE, L. & DOMINGUEZ-MORALES, M.

**NOMBRE DEL EVENTO:** XXII Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria de la Informática (JENUI 2016)

**LUGAR Y FECHA:** Almería, 5-8 Julio de 2016

**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Comunicación

**TÍTULO:** Práctica de desarrollo de interfaces hardware/software para la monitorización del estado de un PC

**AUTOR/ES:** DOMINGUEZ-MORALES, J.P., JIMENEZ-FERNANDEZ, A., RIOS-NAVARRO, A., TAPIADOR-MORALES, R., GUTIERREZ-GALAN, D. & DOMINGUEZ-MORALES, M.J.

**NOMBRE DEL EVENTO:** XXII Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria de la Informática (JENUI 2016)

**LUGAR Y FECHA:** Almería, 5-8 Julio de 2016

**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Comunicación

TÍTULO: Práctica de diseño hardware/software de un robot móvil con interfaces inalámbricas

AUTOR/ES: RIOS-NAVARRO, A., DOMINGUEZ-MORALES, J.P., TAPIADOR-MORALES, R., GUTIERREZ-GALAN, D., DOMINGUEZ-MORALES, M.J.

NOMBRE DEL EVENTO: XXII Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria de la Informática (JENUI 2016)

LUGAR Y FECHA: Almería, 5-8 Julio de 2016

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Realización de un proyecto en grupo con carácter multidisciplinar para alumnos de Ingeniería de la Salud usando la metodología ABP

AUTOR/ES: GUTIERREZ-GALAN, D., CEREZUELA-ESCUADERO, E., DOMINGUEZ-MORALES, J.P., DOMINGUEZ-MORALES, M.J., TAPIADOR-MORALES, R., RIOS-NAVARRO, A. & JIMENEZ-FERNANDEZ, A.