

**RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN EN EL
ESPACIO NATURAL DE DOÑANA
2015**

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



Sevilla, abril 2016

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN EN EL ESPACIO NATURAL DE DOÑANA 2015

**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
Miguel Ángel Bravo Utrera
María del Carmen Quintero Martín
Seguimiento de proyectos

Foto Portada: Eloy Revilla (Parque Natural de Doñana, Aznalcázar)

ÍNDICE

1. Resumen de la actividad investigadora	4
2. Lista de proyectos y prospecciones	14
ANEXO 1. Resultados de los proyectos y prospecciones	22
ANEXO 2. Publicaciones e informes	164
ANEXO 3. Tesis	175
ANEXO 4. Congresos, reuniones, seminarios	177

1. Resumen de la actividad investigadora

- Proyectos

A lo largo del año 2015 han estado vigentes 74 proyectos de investigación, 15 proyectos de seguimiento y 5 prospecciones, lo que hace un total de 94 investigaciones (Anexo 1). De estas investigaciones, 48 no están incluidas en el informe de objetivos correspondientes al año 2015, 10 de ellas porque son prórrogas de proyectos (2011/15; 2012/3; 2012/10; 2012/18; 2012/26; 2013/2; 2014/7; 2014/10; 2014/19; 2014/20) y las 38 restantes porque fueron presentadas o aprobadas con posterioridad a la elaboración del mencionado informe (noviembre 2014).

Durante este año, la Comisión de Trabajo de Investigación del Consejo de Participación del Espacio Natural de Doñana se reunió en 2 ocasiones (28/05/2015; 19/11/2015) para discutir e informar las nuevas propuestas presentadas así como comentar otros temas relacionados con la investigación. Ambas reuniones tuvieron lugar en la sede central de la Estación Biológica de Doñana (CSIC) en Sevilla.

Atendiendo al realizador, este año los proyectos realizados por la Estación Biológica de Doñana han aumentado y los realizados por las universidades españolas y "otras instituciones" se mantienen. Por otra parte, el número de proyectos realizados por otros centros del CSIC e instituciones extranjeras disminuyen ligeramente. Así, en el año 2015 el 56,4% de los proyectos han sido dirigidos por investigadores del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (46,8% pertenecientes a la EBD), el 28,7% por investigadores de diversas universidades españolas, el 8,5% por investigadores pertenecientes a otros OPIs y el 6,4% por investigadores extranjeros (Fig. 1).

En la figura 2 se representan los proyectos agrupados según la entidad financiadora, mostrando una distribución muy similar a la del año anterior. La mayoría de los proyectos (32) fueron financiados por el Plan Nacional (Ministerio de Economía y Competitividad) y en segundo lugar figuran los proyectos financiados por la Junta de Andalucía (15). Siguen siendo relativamente importantes el número de proyectos financiados por el CSIC (12), la gran mayoría son trabajos realizados con fondos propios de la EBD.

En las tablas 1 y 2 se exponen los proyectos y prospecciones agrupados según las líneas prioritarias establecidas en sendos PRUG. Como puede observarse la mayoría de los proyectos realizados en el Parque Nacional se refieren a "Aspectos funcionales de los ecosistemas y las relaciones ecológicas en Doñana: evolución histórica y situación actual", a los "Estudios biológicos de especies de interés (amenazadas, clave, indicadoras y plaga) que sirvan de base para la gestión de sus poblaciones" y a los "Efectos ecológicos de los elementos bióticos y abióticos introducidos en el Parque Nacional". En el Parque Natural la línea de investigación "Caracterización de procesos biofísicos clave" es la que recibe prácticamente toda la atención de los investigadores, aunque la mayoría de los proyectos (79) no se encuadran en ninguna de las líneas prioritarias.

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

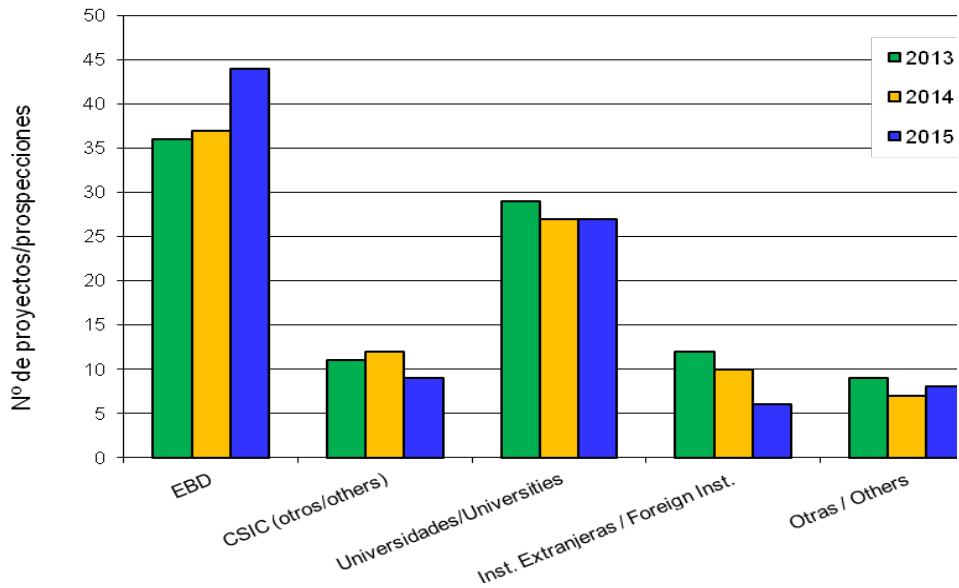


Figura 1. Proyectos y prospecciones vigentes en los años 2013 a 2015 agrupados según el organismo realizador.

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

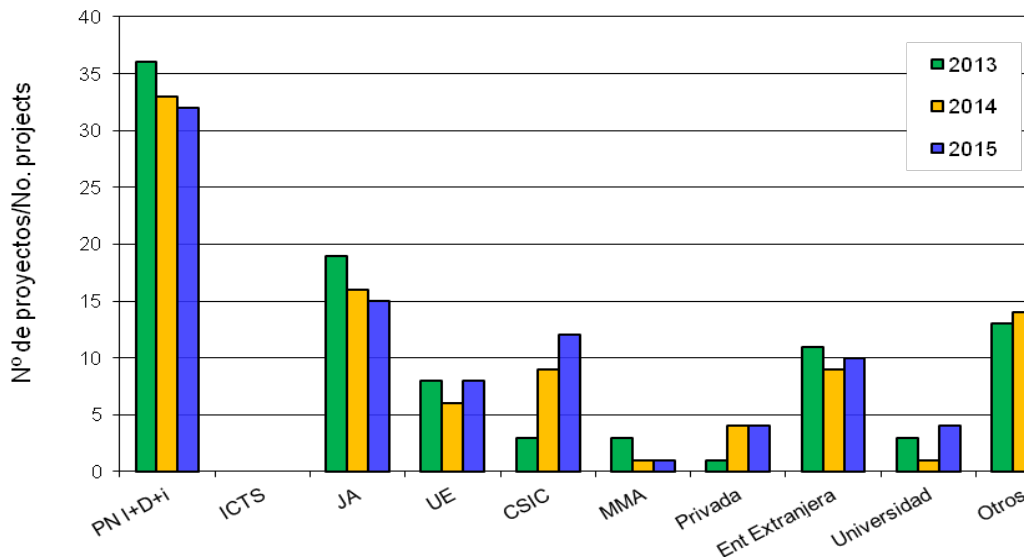


Figura 2. Proyectos y prospecciones vigentes en los años 2013 al 2015 agrupados según la entidad financiadora. PN I+D+i = Plan Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico. ICTS = Infraestructura Científica y Técnica Singular. JA = Junta de Andalucía. UE = Unión Europea. CSIC = Consejo Superior de Investigaciones Científicas. MMA = Ministerio de Medio Ambiente; Privada = Entidades privadas; Ent Extranjera = Entidades extranjeras; Universidad = Universidades españolas; Otros = Otros financiadores.

LÍNEAS PRINCIPALES DE TRABAJO	Nº PROYECTOS
1. Investigación básica para mejorar el conocimiento de las especies y de los ecosistemas del parque y de las dinámicas que los caracterizan.	Total 16
2. Investigación aplicada para dar respuesta a los problemas que plantea la gestión del Parque, con las siguientes líneas de trabajo prioritarias:	Total 75
a) Elaboración de un modelo hidráulico de la marisma y un modelo hidrogeológico del acuífero, que incluya el análisis de los procesos de sedimentación y de transporte y permita el desarrollo de medidas de gestión.	2
b) Distribución y evolución de la salinidad del agua subterránea en el contacto acuífero libre-marisma y de las aguas congénitas del acuífero confinado bajo la marisma.	0
c) Funcionamiento de los distintos tipos de humedales y su relación hidrogeológica con el acuífero de Doñana.	4
d) Contaminación de las aguas subterráneas por actividades antrópicas.	0
e) Dinámica de los metales pesados en los suelos, aguas y biocenosis del Parque Nacional, en particular para el caso de la marisma.	0
f) Realización de un inventario y dinámica de la biodiversidad del Parque Nacional y su contribución a la biodiversidad nacional e internacional.	11
g) Estrategias y metodologías para la regeneración y restauración de formaciones vegetales y procesos asociados.	4
h) Estudios biológicos de especies de interés (amenazadas, clave, indicadoras y plaga) que sirvan de base para la gestión de sus poblaciones.	15
i) Efectos ecológicos de los elementos bióticos y abióticos introducidos en el Parque Nacional.	13
j) Control de poblaciones, particularmente en especies introducidas.	0
k) Aspectos funcionales de los ecosistemas y las relaciones ecológicas en Doñana: evolución histórica y situación actual.	23
l) Evaluación de la capacidad de carga del Parque para los distintos usos y aprovechamientos.	2
m) Búsqueda de parámetros que puedan ser usados como indicadores biológicos de cara a la integración en un programa de seguimiento con base en modelos predictivos.	1
3. Investigación en áreas socioculturales y educativas, con las siguientes líneas de trabajo:	Total 3
a) Antropología e interacciones del hombre y su entorno en el Parque Nacional.	1
b) Aspectos históricos y culturales que han contribuido en la formación del concepto Doñana.	1
c) Investigación social de los colectivos del entorno, de sus preferencias y demandas.	0

d) Calidad y eficiencia del sistema de uso público, tipología de visitantes y demanda e impacto de los programas de educación ambiental del entorno.	1
e) Aportación del Parque Nacional a los modelos de desarrollo sostenible del entorno.	0
f) Búsqueda de criterios ecológicos de sostenibilidad.	0
g) Impacto generado por las actividades humanas en el medio.	0

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

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN PRIORITARIAS	Nº PROYECTOS
Caracterización de procesos biofísicos clave	13
Cartografía ecológica	1
Base para el diseño de una red de corredores ecológicos	0
Valoración y percepción de la gestión por la población de la comarca	1
Estudio de las potencialidades y oportunidades de aprovechamiento de energías renovables	0
Otros	79

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

- Publicaciones, tesis y congresos

Atendiendo a la producción científica, a lo largo de este año se han generado al menos 99 publicaciones, 58 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 56 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 2014. Es importante destacar que en este momento no se ha terminado la búsqueda por nuevas publicaciones de Doñana del año 2015. 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

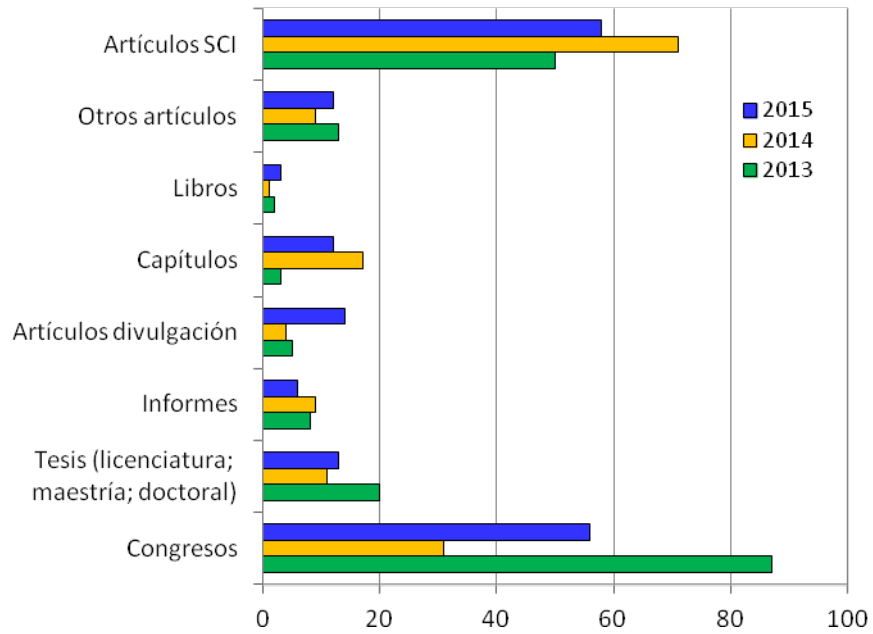


Figura 3. Publicaciones, informes y tesis producidas en los años 2013-2015 y participación en congresos (comunicaciones y póster). Los datos pueden variar por incorporaciones nuevas.

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

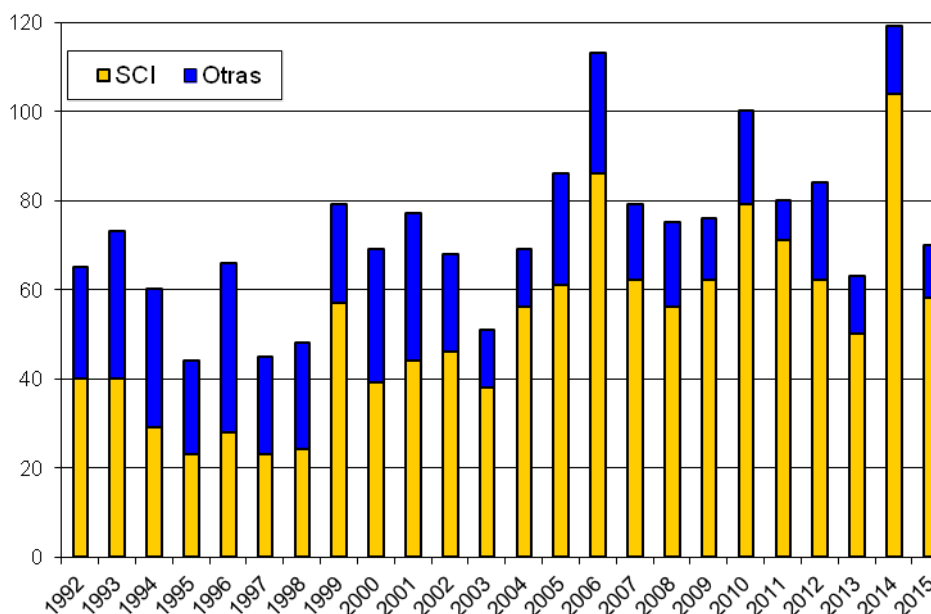


Figura 4. Evolución del número de publicaciones científicas a lo largo de los últimos años, separando entre artículos publicados en revistas incluidas en el Science Citation Index (SCI) y los publicados en otras revistas.

Nº Artículos científicos en revistas SCI sobre Doñana (ICTS) según ranking (primer cuartil y otros)

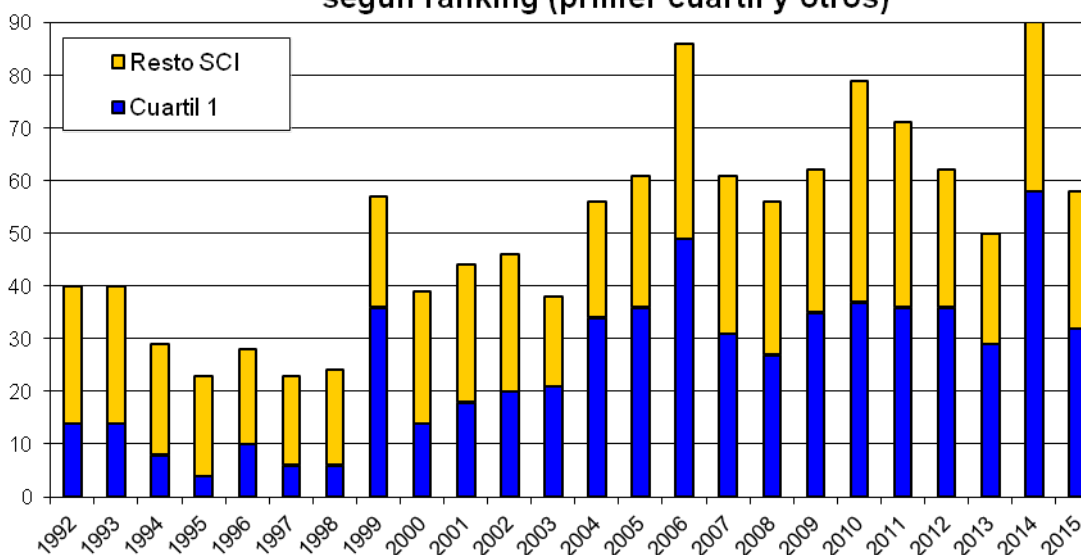


Figura 5. Evolución del número de artículos publicados en revistas recogidas en el SCI. En azul los publicados en revistas que se encuentran situadas en el primer cuartil de su apartado o disciplina, cuando se ordenan según su índice de impacto.

- 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/Permisosgrupo.aspx>). Todos los investigadores con proyectos en vigor en el END gestionan a través de esta aplicación su permiso de entrada a la RBD y, en su caso, la reserva para alojamiento en el Palacio de Doñana. En el año 2015 se ha utilizado alojamiento alternativo por las obras de reforma y adaptación del Palacio. En los cálculos realizados no está incluido el personal del Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales de la EBD ni tampoco investigadores que trabajan en otras zonas del Espacio y que, por lo tanto, no necesitan un permiso específico de entrada. Por ello hay que tener en cuenta que el dato que se presenta sirve para los análisis comparativos con años anteriores, pero subestima la carga real en el Espacio.

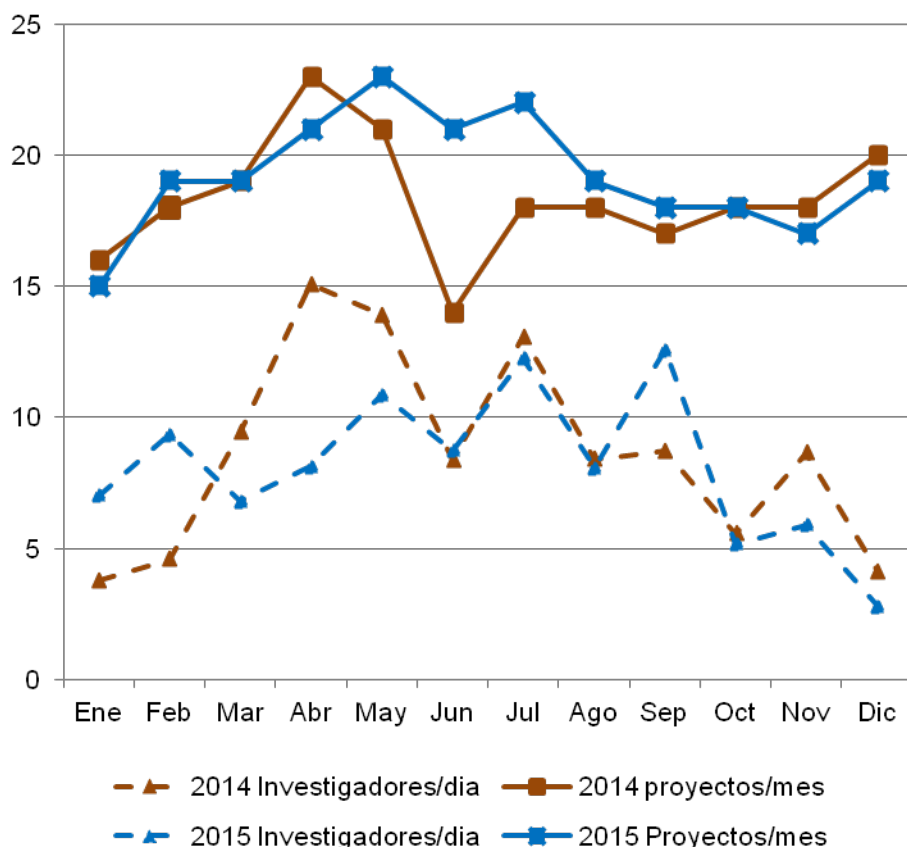


Figura 6. Presencia científica (total de proyectos y valores medios diarios de investigadores por mes) en la Reserva Biológica de Doñana durante los años 2014 y 2015. La información utilizada proviene de la aplicación de registro de peticiones de acceso y alojamiento en la RBD (en estos cálculos no se incluye al personal adscrito al Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales de la EBD).

Se estimó que, a lo largo del año 2015, accedió a la RBD un promedio de 8,4 investigadores y sus colaboradores por día, valor un poco menor al calculado para el año 2014 (8,8 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 abril y julio y un mínimo en el mes de diciembre y 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). Al mismo tiempo, este año aumenta el número total de personas que pasa a diario por el Control (acceso principal a la RBD; Figura 8), aunque no llega a los valores máximos alcanzados en el año 2008. Este registro incluye a todas las personas que acceden a la RBD (investigadores, gestores, técnicos del Espacio, etc.).

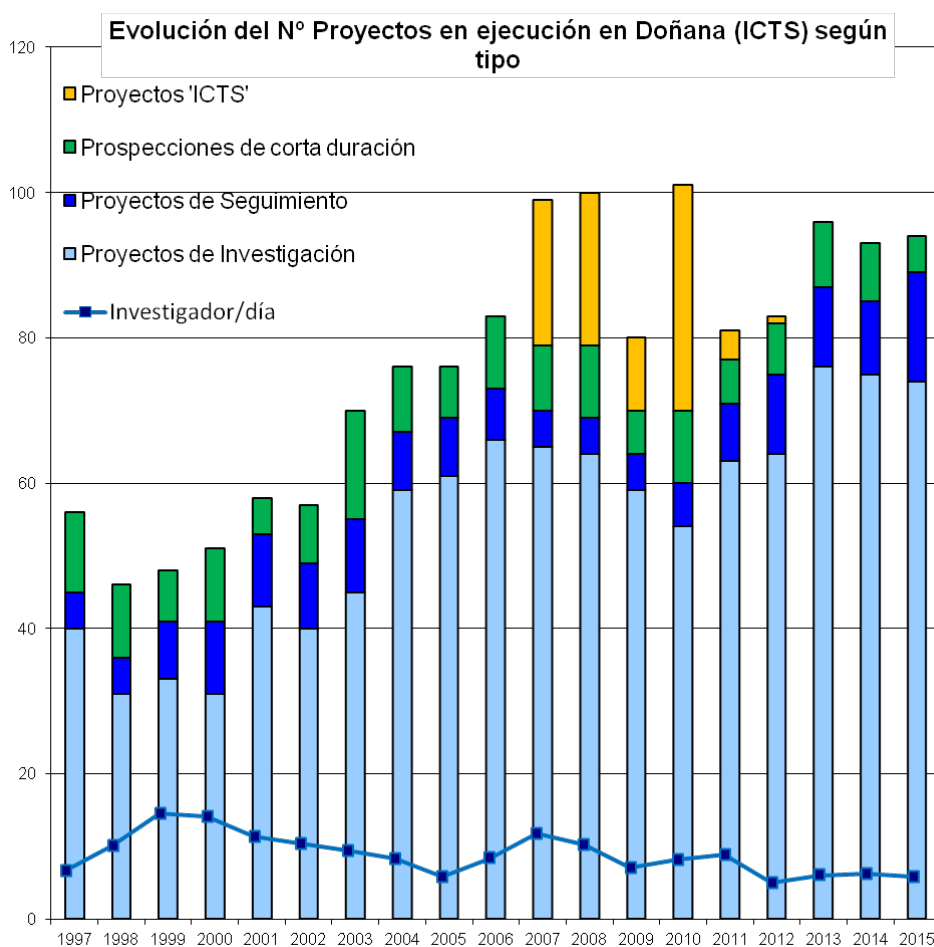


Figura 7. Evolución del número de proyectos de investigación, seguimiento, prospecciones, y promedio de investigadores a lo largo de los últimos años (dato investigador/día del 2002: extrapolado).

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

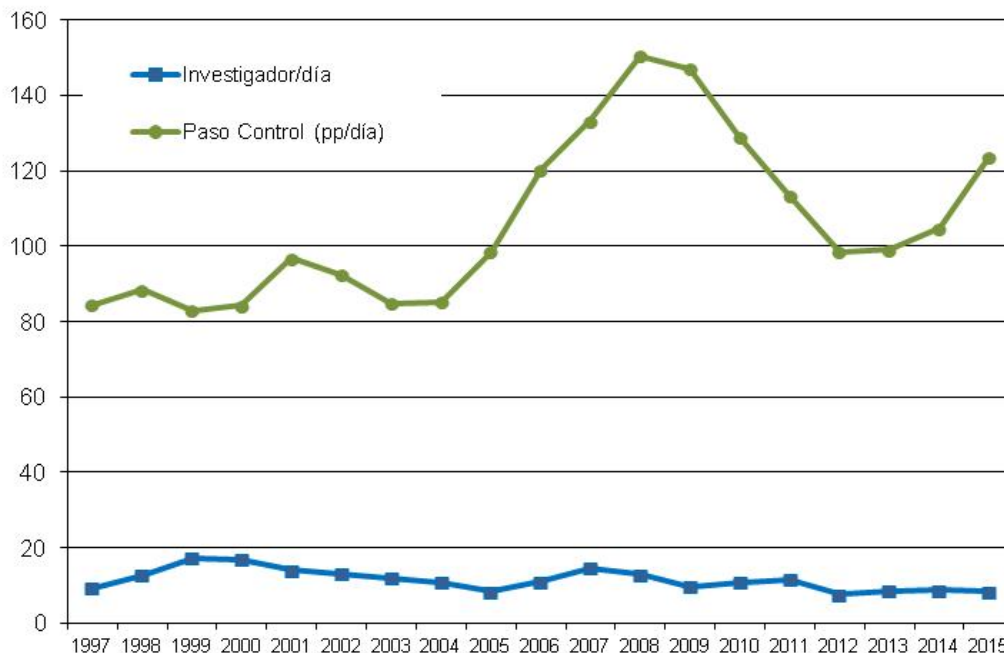


Figura 8. Evolución del número promedio de investigadores a lo largo de los últimos años (dato 2002: extrapolado) y del promedio de personas que pasan por el Control (acceso a la RBD).

De las 94 investigaciones vigentes en 2015, 48 se realizaron solo en el Parque Nacional, 43 incluyeron en su área de estudio tanto el Parque Nacional como el Parque Natural y 3 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 La Algaida, El Puntal y Marismillas y generalmente las áreas localizadas en el Parque Nacional. Las áreas menos utilizadas han sido el Acebuche, Las Salinas de Sanlúcar, Entremuros y Veta la Palma.

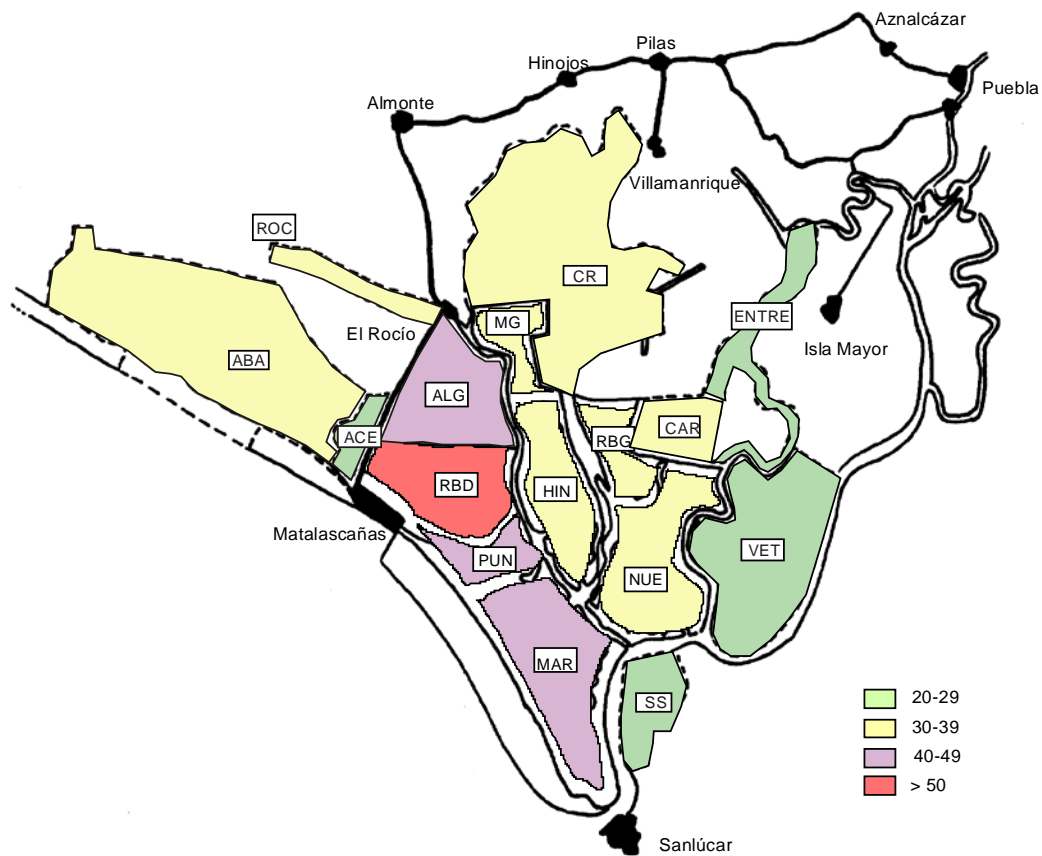


Figura 9. Número de proyectos/prospecciones realizados por área en el año 2015. ALG= Algaida y Sotos; RBD= Reserva Biológica de Doñana; PUN= Puntal; MAR= Marismillas; MG= Matasgordas; HIN= Hinojos; RBG= Reserva Biológica de Guadamar; CAR: Caracoles; NUE= Nuevas y Matochal; ABA= Abalarario; ROC= Rocina;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

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

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". Soriguer 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).

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

2011/15 (Proyecto de investigación) "Patógenos de aves transmitidos por mosquitos. Proyecto 1: Biology and control of vector-borne infections in Europe - EDENEXT". Figuerola Borrás, Jordi. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

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

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

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.

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

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.

2012/3 (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.

2012/4 (Proyecto de investigación) "Dinámica Espacio-Temporal de redes de flujo génico: unidades de conservación y propagación de enfermedades de anfibios". Vila Arbones, Carles (Bascompte Sacrest, Jordi 2013-2014). Estación Biológica de Doñana, CSIC.

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

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

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

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

2012/20 (Proyecto de investigación) "El «Aseguramiento Reproductivo» y su importancia en la evolución de sistemas reproductivos mixtos, aplicado a especies de *Rumex* y *Anagallis* (*Lysimachia*) en el área de Doñana". Arista Palmero, Montserrat. Universidad de Sevilla.

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

2012/25 (Proyecto de investigación) "Evaluación de respuestas biológicas a contaminantes convencionales y emergentes integrando métodos analíticos en exposiciones controladas. Validación en ecosistemas estuáricos". Gómez Ariza, José Luis. Universidad de Huelva.

2012/26 (Proyecto de investigación) "Calibración de satélites de observación de la Tierra en la Reserva Biológica de Doñana". Sobrino Rodríguez, Jose Antonio. Universidad de Valencia.

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.

2013/2 (Proyecto de investigación) "Diversidad funcional y resiliencia del bosque mediterráneo". Marañón Arana, Teodoro. Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología.

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.

2013/11 (Proyecto de investigación) "Efectos de episodios de sequía en la dinámica y el ensamblaje de comunidades vegetales forestales y arbustivas. Subproyecto: Resiliencia del matorral mediterráneo a los episodios de sequía extrema". Lloret Maya, Francisco. Universitat Autònoma Barcelona.

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.

2013/15 (Proyecto de investigación) "Cambio global y distribución de las especies: Modelado del proceso histórico del proceso histórico de la expansión de la tortuga mora en el sureste Ibérico y escenarios futuros". Giménez Casalduero, Andrés. Universidad Miguel Hernández.

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

2013/19 (Proyecto de investigación) "Los parques nacionales como refugios para el funcionamiento de los ecosistemas y la diversidad de especies: efecto del uso de antiparasitarios en la diversidad de coleópteros". Verdú Faraco, José Ramón. Universidad de Alicante.

2013/21 (Proyecto de investigación) "Patógenos de aves transmitidos por mosquitos. Proyecto 2: Efectos de la heterogeneidad individual en la atracción de vectores para la transmisión del virus west nile y plasmodium en aves". Figuerola Borrás, Jordi. 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.

2013/27 (Proyecto de investigación) "Barcoding cuantitativo de los ácaros de las plumas: un encuentro entre taxonomía y ecología". Jovani Tarrida, Roger. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

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.

2013/31 (Proyecto de investigación) "Influencia de la floración masiva de cultivos en la biodiversidad de polinizadores (FLORMAS)". Vilà Planella, Montserrat. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

2013/32 (Proyecto de investigación) "Impacto de la tectónica y el clima en el registro sedimentario de la cuenca del Guadalquivir (GUADALTYC)". Mata Campo, Maria Pilar. Instituto Geológico y Minero de España.

2013/37 (Proyecto de investigación) "Integrated solutions for Tuberculosis control in animals combining vaccination and multispecies diagnostics". Vicente Baños, Joaquin. Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC).

2014/2 (Proyecto de investigación) "Evolución morfológica y de las estrategias vitales en las hormigas termófilas del género *Cataglyphis* en la Península Ibérica y Norte de África". Cerdá Sureda, Xim. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

2014/4 (Proyecto de investigación) "Estudio integral en zonas de protección pesquera y marisquera y otras áreas marinas protegidas del litoral andaluz: Análisis y seguimiento de los recursos y actividades pesqueras de chirla y coquina en zonas de influencia de las reservas de pesca y marisqueras del litoral andaluz". Silva Caparro, Luis. Instituto Español de Oceanografía. CO de Cádiz.

2014/6 (Proyecto de investigación) "Jerarquías competitivas, heterogeneidad ambiental y el mantenimiento de la diversidad de especies". Godoy del Olmo, Oscar. Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología (IRNAS), CSIC.

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

2014/10 (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). Fase preliminar". Rodríguez Rodríguez, Miguel. Universidad Pablo de Olavide.

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.

2014/19 (Proyecto de investigación) "WETFORSIG - Spatio-temporal vegetation signals of global change in Doñana wetland forests". Rodríguez González, Patricia María. Centro de Estudos Florestais, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa.

2014/20 (Proyecto de investigación) "Alteraciones Geoquímicas en Suelos Afectados por el Fuego (GEOFIRE)". González Pérez, José Antonio. Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología, IRNASE.

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.

2014/23 (Proyecto de investigación) "Ensayos y estudios de *Arthrospira platensis*". Llinares Pinell, Francisco. Universidad CEU San Pablo.

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.

2014/27 (Proyecto de investigación) "Group dynamics in Retuertás horses". Amos, Bouskila. Ben-Gurion Univ. of the Negev.

2014/28 (Proyecto de investigación) "Archivo documental de percepciones y representaciones de paisajes andaluces: La Vera de Doñana: paisajes y relatos". Ojeda Rivera, Juan Francisco. Universidad Pablo de Olavide.

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.

2014/32 (Proyecto de investigación) "Papel de la plasticidad fenotípica en el resultado de las interacciones ecológicas". Gómez Mestre, Ivan. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

2014/33 (Proyecto de investigación) "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.

2014/34 (Proyecto de investigación) "Desarrollo de un sistema automático de control, bienestar y seguimiento remoto de animales en explotaciones ganaderas y en ambientes naturales. RECUPERA H2020". Soriguer Escofet, Ramón C. Estación Biológica de Doñana.

2014/35 (Proyecto de investigación) "Desarrollo de una red local para el seguimiento del cambio global: aplicación en aves migratorias y enfermedades emergentes". Soriguer Escofet, Ramón C. Estacion Biologica de Doñana.

2014/36 (Proyecto de investigación) "Estructura genética del sabinar costero en el Parque Nacional Archipiélago de Cabrera: Contribución relativa de los efectos históricos y la dispersión por aves frugívoras (GENSABINA)". Santamaría Galdón, Luis Enrique. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

2014/38 (Proyecto de investigación) "Medición contaminación lumínica Doñana". Pedraza Torres, Javier.

2015/1 (Proyecto de investigación) "Monitorización automatizada de una colonia de nótulo grande (*Nyctalus lasiopterus*) en la Reserva Biológica De Doñana". Ibáñez Ulargui, Carlos. 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.

2015/3 (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.

2015/4 (Proyecto de investigación) "Arid Lap. Desarrollo de la metodología de un modelo meso-meteorológico predictivo. Fase II.". Rus Carlborg, Guillermo. Universidad de Granada.

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.

2015/6 (Proyecto de investigación) "Estudio genético de la planta anual *Arabidopsis thaliana* en el Espacio Natural de Doñana". Picó Mercader, Francisco Javier. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

2015/7 (Proyecto de seguimiento) "Seguimiento de mamíferos en el END". Soriguer Escofet, Ramón C. Estacion Biologica de Doñana.

2015/8 (Proyecto de investigación) "Migratory decisions in a changing world: mechanisms and drivers of changing migratory behaviour". Bustamante Díaz, Javier M^a. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

2015/9 (Prospección) "IV Sondeo de nutria en España: 2014-2015". Palomo, Javier. Universidad de Málaga.

2015/10 (Prospección) "Efectos allee escala-dependientes en pequeñas poblaciones de matorral mediterráneo: ¿es beneficioso tener incluso a la familia como vecinos? Fase II". Delibes de Castro, Miguel. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

2015/11 (Proyecto de investigación) "Effects of group composition and habitat choice on internal and external parasite load of feral horses in Doñana National Park, S.W. Spain". Negro Balmaseda, Juan José. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

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

2015/13 (Proyecto de investigación) "Seguimiento de anfibios en Doñana 2015". Diaz Paniagua, Carmen. 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.

2015/17 (Proyecto de investigación) "RECUPERA - Monitorización integral del medio rural y su hábitat natural. Medición de impactos ambientales". Ferrer Baena, Miguel. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

2015/18 (Proyecto de investigación) "III Atlas de Aves en Época Reproductora en España 2014-2017". Bustamante Díaz, Javier M^a. 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.

2015/20 (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.

2015/22 (Prospección) "Contaminación por retardantes de llama en garzas". Blanco Hervás, Guillermo. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC.

2015/23 (Prospección) "Prospección para la localización de la especie invasora *Oenothera drummondii* subsp. *drummondii* para la recolección de frutos". Gallego Fernández, Juan Bautista. Universidad de Sevilla.

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-Magrebí: 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.

2015/28 (Proyecto de investigación) "Evolución y Papel Ecológico del Alcornoque en el Parque Nacional de Doñana. Una aproximación espacial y multiescalar". García Fernández, Luis-Ventura. Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología (IRNAS).

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

2015/30 (Prospección) "Cuantificación de la dieta en un migrante de larga distancia, el papamoscas cerrojillo, a lo largo de todo el año usando ADN de las presas". Both, Christiaan. University of Groningen (The Netherlands).

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 Mániz 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 2015, el Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales (ESPN) ha realizado los seguimientos incluidos en el Programa de Seguimiento del Espacio Natural Doñana. En diciembre de 2015 se entregó la memoria anual correspondiente al periodo hidrometeorológico 2014-2015. Este trabajo ha sido financiado a través de una Subvención por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía. Los resultados del Seguimiento en Doñana durante este año están disponibles, así mismo, en la página web de la Estación Biológica de Doñana.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: González Forero, Manuela

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

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

CANTIDAD: 1.000 €

DURACIÓN: 4/2011-8/2013 prorrogado hasta el 31/08/2015

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

RESULTADOS:

Este año no se ha hecho ningún seguimiento adicional al que hace el Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales de la Estación Biológica de Doñana, CSIC, con la gaviota picofina.

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:**

La precipitación acumulada en el ciclo hidrológico 2014-15, es decir desde el 1 de octubre de 2014 hasta el 30 de septiembre de 2015, superó ligeramente los 530 mm, por lo que puede considerarse como un ciclo con una precipitación acumulada cercana a la media. El aumento en la duración del agua (o hidroperiodo) con respecto al ciclo anterior seco, sólo fue significativa en las lagunas del Zahillo y del Taraje que acumularon agua durante 5 y 7 meses, respectivamente. A pesar de ello, la laguna del Charco del Toro continuó seca durante todo este ciclo debido al efecto de los bombeos en Matalascañas. Mediante un modelo numérico MIKE SHE, se ha estimado que el balance de agua en la laguna del Charco del Toro comenzó a desequilibrarse de forma significativa en 1991 y, desde entonces, esta laguna lleva perdiendo una media de 387 m³ de agua al día. Dichas pérdidas (que no se explican por los procesos naturales de infiltración, escorrentía, precipitación y evapotranspiración) fueron máximas en el ciclo 2001-2002 con unos 750 m³ día⁻¹ que, sin embargo, fue un ciclo de precipitaciones medias, aunque coincidió con la apertura del campo de golf Dunas de Doñana, situado en Matalascañas. Anualmente, estas pérdidas suponen que cada m² de la cuenca de la laguna del Charco del Toro deja de recibir 1m³ de agua, aproximadamente. Este cálculo predice que debe existir un impacto sobre esta laguna equivalente al ejercido por el cono de depresión de un bombeo situado en un radio de 1 km de distancia, con un caudal de extracción ligeramente superior a 3 hm³ año⁻¹. Es decir, la predicción de este modelo numérico coincide con el caudal de extracción que concentran los bombeos de Matalascañas, situados a algo menos de 1 km de distancia de las lagunas del Brezo y el Charco del Toro. Por tanto, el caudal de extracción que se lleva bombeando en Matalascañas desde hace más de dos décadas, (para abastecimiento de agua potable, riego de jardines y zonas verdes, llenado de piscinas, etc.), ha desecado las lagunas del Brezo y del Charco del Toro en el Parque Nacional de Doñana, y amenaza con desecar también la laguna del Zahillo, como ya se predijo que ocurriría hace más de 20 años (Hollis et al., 1989; Vela et al., 1991).

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 (5.000.000 ptas 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:**

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.

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.

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 (359,0 mm) recogidas en el año agrícola 2014-2015, han sido las terceras de las más bajas de la última década, junto con las del 2005-2006 y 2012-2013. Las lluvias de otoño estuvieron dentro de lo esperado, no así las de primavera fueron particularmente escasas. El resultado final han sido unos niveles de inundación muy bajos o nulos que ha hecho que la reproducción de las aves acuáticas sea casi inexistente y los pastizales hayan sido muy poco productivos. Las escasas lluvias primaverales determinaron una primavera muy seca y una productividad vegetal muy baja, 3598,69Kg/Ha de promedio, la más baja desde 2005. 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. Las escasas lluvias primaverales han determinado muy baja producción primaria de los pastizales de las zonas altas y baja perdurabilidad en las bajas. Con respecto al año 2014, el consumo, con respecto a la producción ha sido entre un 95 (Paciles) y un 38% en los Lucios.

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
DIF 2014-15	6,19	0,82		-33,94	9,60	-4,68	-5,24	

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), una disminución alarmante de la altura y cobertura de la vegetación herbácea y el sobrepastoreo (más del 80% 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 ó 2010-2011. Sorprende como aún en estos años con todos los parabienes se detectan los mismos problemas descritos en años anteriores. 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). En 2015, se observaron daños en colonias de cría y en nidos:

ESPECIE	Nº PAREJAS (Nº COLONIAS)	Nº PAREJAS (Nº COLONIAS) DEPREDADAS	PORCENTAJE DEPREDADO	NIDOS CON PUESTA	NIDOS DEPREDADOS	NIDOS DEPREDADOS (%)
<i>Himantopus himantopus</i>	518 (17)	125 (9)	24,13 (52,94)			
<i>Recurvirostra avosetta</i>	98 (6)	25 (3)	25,51 (50)			
<i>Glareola pratincola</i>	412 (16)	37 (2)	9 (12,5)			
<i>Anser anser</i>				5	2	40
<i>Porphyrio porphyrio</i>				121	8	6,61
<i>Fulica atra</i>				1038	201	19,36

Datos puntuales de Hinojos en mayo de 2016 nos informan ya del daño en dos colonias de *H. himantopus*, una en Honduras del Burro, con unas 20 parejas y otra al norte de Chozas de Hinojos, con 35 parejas aproximadamente. Este efecto se verá incrementado por la presencia de al menos 4 jabalíes en el interior del cercado de Chujarro.

La extraordinaria acumulación de excrementos de ganado 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. Se observa una pérdida muy marcada de coprófagos. Se recomienda urgentemente un estudio de estas comunidades y su posible declive en relación con los tratamientos ganaderos.

La Marisma de Hinojos, 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 (>90% de la biomasa consumida en 2015 en el Norte de Hinojos (hasta la cancela de Martinazo), versus al 35-45% consumido en el sur (bajos de Burro y Veta Carrizosa). Esta situación es muy marcada en la zona norte y, sobre todo, en las inmediaciones de los abrevaderos. Las zonas que han estado más protegidas, y por lo tanto estaban más conservadas durante los últimos 15 años, se han visto sometidas desde el año 2005, a una tremenda presión de pastoreo como consecuencia de la abertura de nuevos puntos de agua, que han hecho posible la "colonización" de estos nuevos territorios, inalcanzables antaño para el ganado (p. ej. la Reserva Biológica de la Marisma de Hinojos). Estas infraestructuras han determinado mayor carga sobre las vetas (p. ej. Veta Carrizosa). Otras Vetas, tradicionalmente sobre pastoreadas, p. ej. Veta la Arena, ha continuado a niveles realmente insostenibles. Desde el 2006 y 2007 esta situación se ha mantenido, a pesar del sustancial incremento en la disponibilidad de biomasa

aérea herbácea y, se ha hecho más crítica, en el 2008, 2009, 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 restablecimiento de las vallas y de la gestión ganadera ha permitido volver a una situación más controlada y similar a la anterior a 2005-2006.

Las Nuevas y Marismillas muestran signos inequívocos de sobrepastoreo. En esta última afecta, no solo a la marisma sino a la vera y a las dunas próximas. 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 2015. Se realizará en 2016.

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:

La revisión en el año 2014 de las instalaciones realizadas en las Prospecciones 2008/20 y 2007/49 mostró que las instalaciones dejaban de funcionar correctamente y no se ha realizado ningún tipo de investigación en el año 2015.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Soriguer Escofet, Ramón C

CENTRO: Estacion Biologica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: EU, FP7

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

DURACIÓN: 3/2011-3/2014 prorrogado hasta el 31/12/2015
 ÁMBITO GEOGRÁFICO: END

RESULTADOS:

Relación de aves y mamíferos (se recogen solo las especies con más de 500 observaciones) registradas y censadas en las áreas de muestreo de mosquitos.

Species: 186
 Contacts: 38571
 Localities/transects: 13
 Subtransects: 68

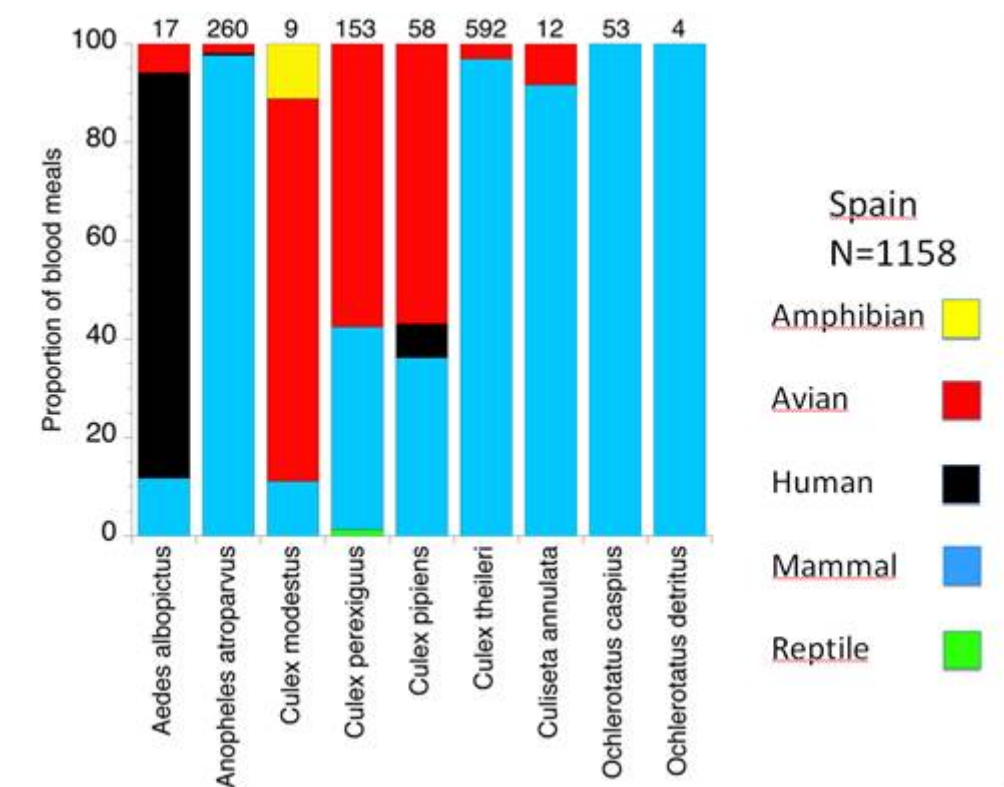
Species	Contacts
<i>Ardea purpurea</i>	505
<i>Hirundo rustica</i>	525
<i>Delichon urbica</i>	550
<i>Psittacula krameri</i>	576
<i>Corvus monedula</i>	641
<i>Ciconia ciconia</i>	653
<i>Carduelis carduelis</i>	743
<i>Turdus merula</i>	807
<i>Anas clypeata</i>	815
<i>Nycticorax nycticorax</i>	885
<i>Fulica atra</i>	887
<i>Anser anser</i>	1319
<i>Bubulcus ibis</i>	1424
<i>Phoenicopterus ruber</i>	1828
<i>Himantopus himantopus</i>	1846
<i>Sturnus unicolor</i>	1903
<i>Streptopelia decaocto</i>	1991
<i>Egretta garzetta</i>	2430
<i>Passer domesticus</i>	3855
<i>Plegadis falcinellus</i>	3938

Mammals:

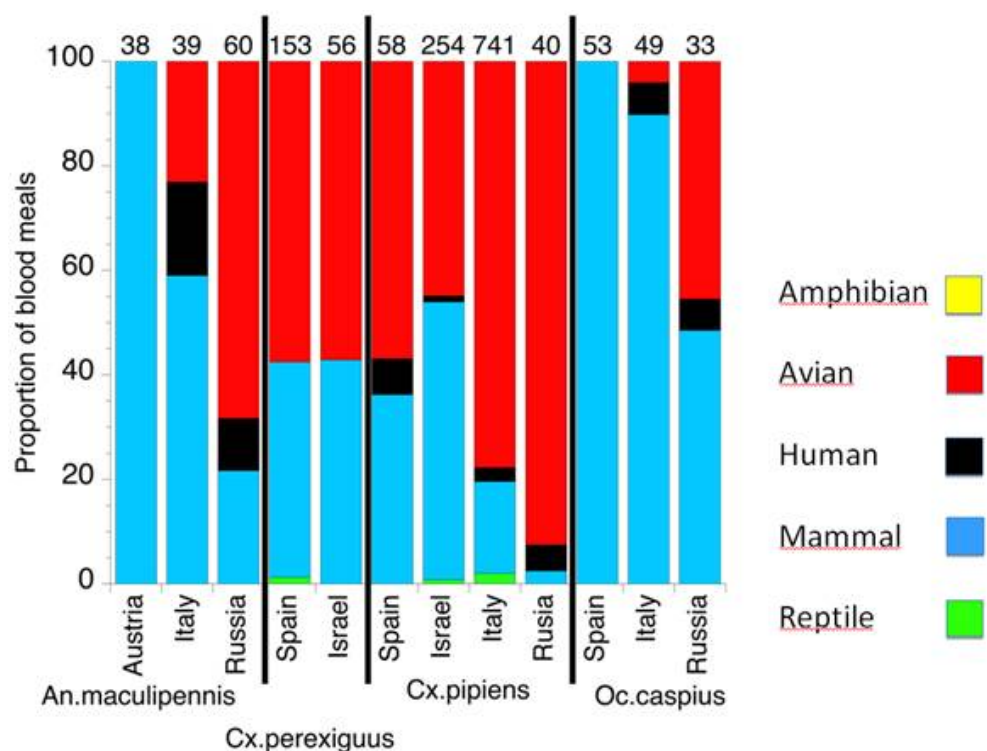
Especies Transects	Total
<i>Bos taurus</i>	38
<i>Cervus elaphus</i>	3
<i>Dama dama</i>	19
<i>Equus caballus</i>	11
<i>Lepus granatensis</i>	13
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	3105
<i>Sus scrofa</i>	81
<i>Vulpes vulpes</i>	1
Total	3271

Alimentación de 9 especies de mosquitos hembras.

Los patrones alimenticios de los insectos hematófagos son de gran importancia en la amplificación y transmisión de agentes patógenos infecciosos a los vertebrados (incluidos los humanos).



Feeding habits of blood females mosquitoes under different species and scenarios: Spain.



Comparative diet of *Anopheles maculepennis*, *Culex perexiguus*, *Cx pipiens* and *Ochlerotatus caspius* in Spain, Israel, Russia and Italy. This is the first time which a comparative study on this topic has been done on a relevant vector of West Nile and from many other human pathogens.

2011/15 (Proyecto de investigación) Patógenos de aves transmitidos por mosquitos. Proyecto 1: Biology and control of vector-borne infections in Europe - EDENEXT

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Figuerola Borrás, Jordi

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

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

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

DURACIÓN: 1/2011-12/2014 prorrogado hasta 31/07/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

RESULTADOS:

No se han realizado tareas de campo asociadas a este proyecto durante el 2015. Nos hemos centrado en el análisis de las muestras recogidas en los últimos años y en la redacción de publicaciones científicas.

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

RESULTADOS:

Durante el curso del año 2015 se ha continuado con el trabajo experimental del proyecto Web Of Life. Se han mantenido 60 estructuras distribuidas en un gradiente de heterogeneidad en 20 localidades (figura 2). Cada zona se compone de 3 trampas-nido separadas 25 metros de distancia entre sí (figura 1). Cada trampa nido está repleta de cañas vacías de *Arundo donax* para propiciar su ocupación natural por himenópteros solitarios. El área de estudio comprende la Reserva Biológica de Doñana y finca de El Puntal.



Figura 1. Trampas-nido de una localidad.

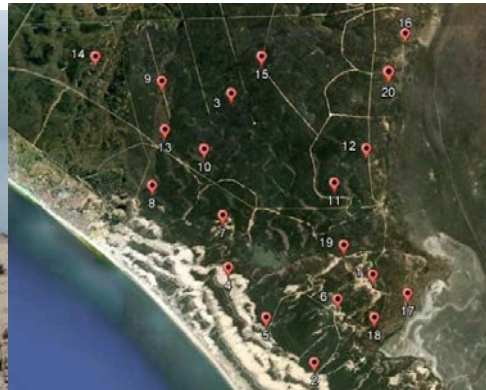


Figura 1. Localización trampas-nido.

Cada 15 días se revisaron las trampas. Se examinaron las cañas con el fin de detectar nidificación natural de abejas y avispas solitarias. Durante el invierno, las revisiones se amoldaron a la actividad de los polinizadores. Estas se aplazaron a una vez por mes. Durante esta temporada se focalizaron los esfuerzos en tareas de mantenimiento.

Las cañas ocupadas con nidos se etiquetaron y llevaron a una cámara climática (figura 3) ubicada en las instalaciones del Laboratorio de Procesado de Muestras de la Estación Biológica de Doñana en Sevilla. Allí se simularon las condiciones ambientales suavizadas del área de estudio (temperatura, humedad y ausencia de luz) para su cría.



Figura 3. Laboratorio de Procesado de Muestras e interior de una cámara climática.

Paralelamente al trabajo de campo, se procedió a la apertura de parte de las cañas ocupadas (figura 4). Se tomó 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 realizará una pequeña clave de identificación para el experimento que sirva para determinar los grupos de insectos que colonizan las cañas antes de la emersión de los adultos.



Figura 4. Interior de nido de avispa solitaria.

Diariamente se realizó una revisión de insectos emergidos. Se tomó información precisa sobre el número de individuos, nido al que pertenece, morfotipo. Estos insectos se congelaron en viales apropiados. Con ellos, se prepararon cajas entomológicas para enviar a expertos e identificar.

Durante 2015 se ha realizado una colección de referencia con los ejemplares emergidos separados por morfotipos. Una vez que estos ejemplares estén determinados, nos servirá de trabajo base para la determinación del resto de los especímenes emergidos.

Una vez finalice el proyecto, se cederán la totalidad de los especímenes colectados al departamento de Colecciones de la Estación Biológica de Doñana.

Se tomaron muestras de polen de cada nido. Se prepararon portaobjetos con pequeñas cantidades de polen teñidas mediante la técnica de la gelatina de fucsina.

Contamos con la colaboración de una experta palinóloga que iniciará la identificación de las muestras de polen procedentes de los nidos a primeros de 2016.

Durante 2015 han sido ocupadas un total de 2.229 cañas. El número de nidos capturados para cada localidad es el siguiente:

Número de cañas ocupadas	
LOCALIDAD	Total
1	149
2	1
3	36
4	10
5	6
6	26
7	223
8	225
9	35
10	35
11	234
12	79
13	47
14	54
15	148
16	97
17	186
18	331
19	160
20	147
Total general	2229

El número de individuos emergidos en 2015 ha sido de 5.498 ejemplares. En este momento no se dispone de más información relativa a su identificación.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: García Pérez, Cristina

CENTRO: CIBIO. Centro de Investigaçao em Biodiversidade

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

CANTIDAD: 109.281 €

DURACIÓN: 01/03/2012-28/02/2015 prorrogado hasta el 31/08/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Reserva Biológica de Doñana, (Sabinar del Tío Pulga; Sabinar del Marqués; Sabinar del Ojillo) Todos los sitios de muestreo quedan dentro del Sabinar del area de la Reserva

RESULTADOS:

Durante el año 2015 recogido datos demográficos y sobre la dinámica reproductora y de crecimiento vegetativo en el sabinar de Doñana. El lugar de recogida de muestra ha sido el plot localizado en la zona de El Tío Pulga donde tenemos un plot de 1ha donde hemos recogido datos por 5 años consecutivos. Los datos recogidos consisten: 1) mapeo e identificación con una etiqueta metálica de los individuos nuevos (plántulas); 2) identificación de individuos muertos; y 3) registro de datos reproductores y de crecimiento vegetativo en todos los individuos. Estos datos fueron: i) estima cualitativa del tamaño de la cosecha por árbol (del 1 al 5); ii) número de conos masculinos y femeninos en 10 ramas elegidas al azar; y iii) longitud (cm) de crecimiento vegetativo del último año en 10 ramas elegidas al azar. Además recogimos muestras foliares de todos los individuos nuevos (plántulas) para su posterior genotipado en el laboratorio. Hasta la fecha, tenemos datos de 800 individuos en este plot de seguimiento.

Continuamos caracterizando la heterogeneidad ambiental recogiendo los datos de 5 data loggers que localizados en este plot de seguimiento que miden cada día temperatura y humedad del suelo con el fin de relacionar el éxito de reclutamiento en diferentes microhábitas del paisaje.

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

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

RESULTADOS:

Durante el año 2015 se ha continuado con la actividad de las campañas de muestreo establecidas en el proyecto. A tal fin, se continuó el despliegue de muestreadores de aire pasivos durante periodos de tres meses, correspondientes a cada estación del año, en la estación del Acebuche de la red EMEP y la parcela del palacio dentro de la RBD. Adicionalmente, en cada una de las campañas, se tomó un blanco de campo. De acuerdo con lo establecido en el PNA del Convenio de Estocolmo, se ha continuado con el estudio de las siguientes familias de contaminantes: Dioxinas y furanos 2,3,7,8-clorosustituidos (PCDD/Fs), PCBs no ortho, mono ortho y mayoritarios, PBDEs, HCB, HCHx y DDTs (DDT y sus metabolitos).

El ejercicio de intercalibración dentro del programa GAPS que lidera Canadá, iniciado en diciembre de 2008 se ha continuado 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 periodos de 3 meses, coincidentes con cada estación del año y siguiendo el protocolo del programa GAPS. Los analitos considerados para este ejercicio de intercalibración son los mismos que se monitorizan dentro del programa GAPS, incluyendo PCBs y PBDEs.

Durante el año 2015, se han llevado a cabo todos los análisis de las muestras recogidas durante el año 2014. Los valores obtenidos se detallan en la tabla que a continuación se presenta con la media aritmética de concentraciones, expresadas como fg/m³.

Familia	Media 2014
ΣPCDD/Fs	13.17
PCBs no ortho	0.06
PCBs mono ortho	0.60
PCBs mayoritarios	8.29
PBDEs	0.55
DDTs	21.18
HCB	14.61
HCHs	7.57

De los análisis llevados a cabo, se observa, al igual que en los dos años anteriores, que los PCBs no ortho y mono ortho sustituidos son los que presentan los valores medios de concentración más bajos durante el año 2014, seguido por la familia de PBDEs, HCHs y PCBs mayoritarios. El DDT y sus principales metabolitos, fue la familia que presentó los valores medios más elevados, seguido del HCB y PCDD/Fs.

De manera general es destacable que durante el año 2014 todos los analitos estudiados han presentados valores medios de concentración inferiores a los encontrados el año anterior.

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

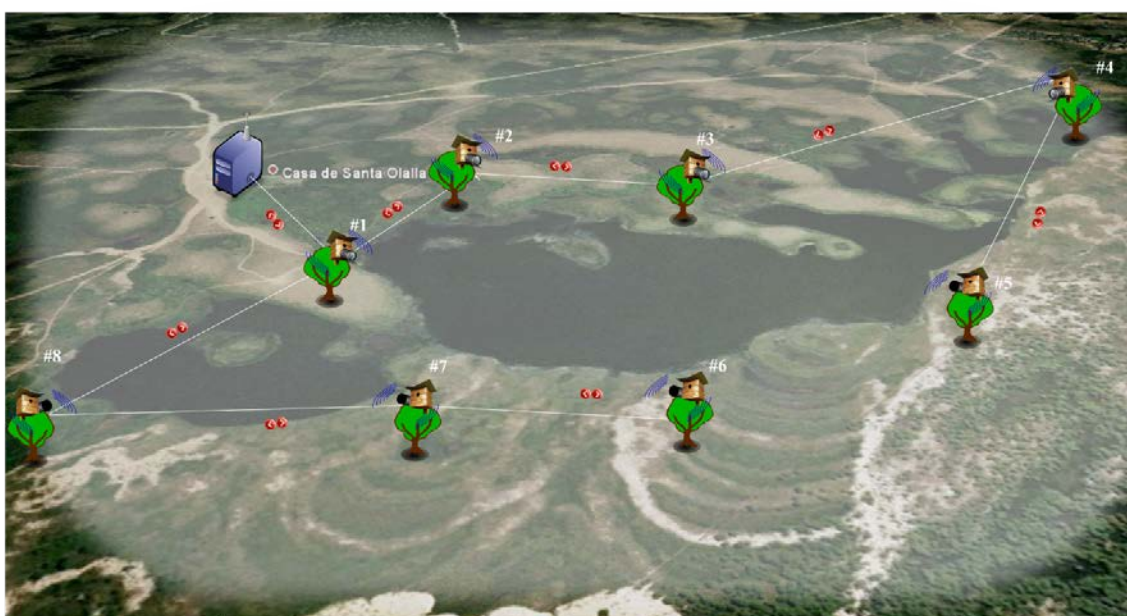
ÁMBITO GEOGRÁFICO: Se contemplan dos zonas de estudio: alrededores de la Laguna de Santa Olalla o Pajareras

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 trabajado en dos líneas de actuaciones: por un lado, se ha continuado con la implantación del sistema en campo; y por otro, se ha finalizado la realización de una tesis doctoral centrada en los resultados obtenidos en este proyecto. Esta tesis ha sido realizada por D. Diego F. Larios Marín y dirigida por los profesores investigadores D. Carlos León de Mora y D. Julio Barbancho Concejero, todos investigadores de este proyecto.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Ojeda Rivera, Juan Francisco

CENTRO: Universidad Pablo de Olavide

ENTIDAD FINANCIADORA: Consejería de Economía, Innovación y Ciencia

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

DURACIÓN: 3/2011-3/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: La Vera del END

RESULTADOS:

Nuestro Proyecto finalizó como tal el 15 de marzo de este año, a pesar de que hemos seguido trabajando, en el marco del proyecto 2014/28 "Archivo documental de percepciones y representaciones de paisajes andaluces: La Vera de Doñana: paisajes y relatos" en la vera de Doñana, a lo largo de sus diferentes estaciones, procurando cumplir la normativa de cada momento en función de los anidamientos.

Hemos firmado un contrato de edición con Entorno Editorial S.L. de Atarfe (Granada) donde hemos inaugurado con sus primeros cuatro números una *Colección de Cuadernos de Paisaje*, cuyo segundo libro se refiere a Doñana. Estos son los títulos ya publicados o a punto de salir a la calle:

-Fachadas marítimas de Cádiz (Autor: LLÁCER, R.) ISBN: 978-84-16319-05-3

-Doñana, el paisaje relatado. Itinerarios de acercamiento a Doñana desde sus relatos (Autores: BILBAO, D.; OJEDA, J.F.; VILLA, J. y VILLA, A.A.) ISBN: 978-84-16319-14-5.

-Pasear Sevilla. El espíritu del jardín (Autor: LÓPEZ GÓMEZ, C.) ISBN: 978-84-16319-16-9.

-Paisajes distintivos de las Subbéticas cordobesas. Claves explicativas e itinerarios de aproximación (Autores: MULERO, A.; NARANJO, J. y TORRES, M.) ISBN: 978-84-16319-17-6.

Por otro lado, y en función de que la Vera ha sido nuestro escenario de ensayo de lectura paisajística transdisciplinar, hemos conseguido que el MAGRAMA haya considerado la oportunidad de introducir en la edición anual de su Servicio de Publicaciones un libro nuestro, que constituye el resultado fundamental de nuestros trabajos en este espacio natural a lo largo de los últimos cuatro años:

ALONSO, Regla y MARTÍN-FRANQUELO, Rosalía (coord.) (2015): Doñana. Anatomía de la Vera. Madrid, MAGRAMA (en prensa).

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:

- Lectura de anillas de adultos de Milano negro (de parejas territoriales y a dormideros de no-reproductores);
- Censo de la población de Milano real desde Rincón Guerrero hasta El Vicioso;
- Controles de éxito reproductivo de toda la población de Milano real censada;
- Controles de éxito reproductivo de Milano negro y Águila calzada en la Reserva Biológica, la Algaida y Matasgordas;
- Anillamiento de pollos de Milano negro ($n = 49$), de Milano real ($n = 2$), de Águila calzada ($n = 10$) y de Búho real ($n = 25$) en todo el Parque;
- Recogida de egagrópilas y restos de presas desde nidos, posaderos habituales y dormideros de Milano negro, Milano real, Águila calzada y Búho real;
- 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;
- Posicionamiento de cámaras de foto-trampeo en nidos de Milano negro, Milano real, Águila calzada y Búho real en todo el Parque.
- Equipamiento de dos pollos de Águila calzada con radio-emisores satélite (RBD, 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

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 el pasado año 2015 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*). Los sonidos recibidos vía aérea (mediante micrófonos) como terrestre (vía geófonos), junto a datos ambientales (temperatura del suelo y del agua, humedad relativa del aire) son registrados cada hora, y almacenados en dataloggers hasta su descarga. 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, 37° 6'54,32" N, 6° 40'47,37" O), 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).

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

- Monitoreo del ambiente vibracional, y
- Establecimiento de los niveles específicos de respuesta de cada receptor acústico

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

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

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

Se han analizado los datos disponibles y se ha demostrado que dos especies de anuros presentes en la zona del PN Doñana, el sapo corredor (*Bufo calamita*), y el sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*) responden a vibraciones del sustrato relacionadas con el impacto de las gotas de lluvia para emerger de sus refugios bajo tierra, lo que apoyaría nuestra hipótesis que las vibraciones en el sustrato inducidas por las gotas de lluvia actúan como señales que pueden desencadenar por sí solas la emergencia de los sapos de sus refugios subterráneos. Este comportamiento es claramente adaptativo, sobre todo en ambientes áridos, como Doñana, y en general en climas como el mediterráneo con veranos calurosos y secos, a los que siguen, aunque de manera irregular, períodos de lluvias en dos picos: otoño y primavera. La sincronía entre los períodos de lluvia y la actividad de los sapos puede ser crucial para su alimentación y reproducción. Se ha redactado un manuscrito (Márquez et al. "Synthetic rainfall-induced soil vibrations evoke toad emergente"), que se ha enviado a los Proceedings of the National Academy of Sciences of USA (PNAS), estando a la espera de la decisión del Editor.

2012/4 (Proyecto de investigación) Dinámica Espacio-Temporal de redes de flujo génico: unidades de conservación y propagación de enfermedades de anfibios

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Vila Arbones, Carles (Bascompte Sacrest, Jordi 2013-2014)

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Junta de Andalucía

CANTIDAD: 46.857 (Doñana) 268.404,48 € (Total)

DURACIÓN: 01/02/2013-30/04/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

RESULTADOS:

Durante el año 2015 se efectuaron muestreos de tritones pigmeos *Triturus pygmaeus* en 38 puntos de agua distribuidos por todo el Espacio Natural de Doñana. Como resultado de estos muestreos se obtuvieron un total de 609 muestras. Estas muestras consisten en pequeños fragmentos de cola de tritones en caso de hembras y, en caso de machos, falange de un dedo. Se adjuntan (fichero Excel) las coordenadas UTM de los puntos de muestreo, así como el número de ejemplares muestreados en cada localidad. Actualmente ya se ha extraído ADN de cerca del 80% de las muestras obtenidas en el campo y en breve se comenzará a su genotipado con marcadores microsatélite.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Aguilar Amat Fernández, Juan

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Ciencia e Innovación

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

DURACIÓN: 01/2012-12/2014 prorrogado hasta 12/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Las zonas donde se trabajará son HN, RBG, RBD, CAR, Playa, VET, SS

RESULTADOS:

Durante 2015 no se realizó trabajo de campo relacionado con la toma de muestras en el ENP. El trabajo de campo lo llevamos a cabo exclusivamente en el Parque Natural Bahía de Cádiz.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Díaz Antunes Barradas, María Cruz

CENTRO: Universidad de Sevilla

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

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

DURACIÓN: 01/06/2012-20/03/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Parcelas a lo largo del sistema de lagunas peridunares de la Reserva Biológica de Doñana

RESULTADOS:

Como en septiembre de 2014 se tomaron todas las muestras de plantas y de suelo para analizar, por razones de tiempo y disponibilidad de personal en el año 2015 no se realizaron muestreos de campo, sino que se centró el esfuerzo en el análisis de las muestras y de los datos que continua en la actualidad.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Salvà Catarineu, Montserrat

CENTRO: Universidad de Barcelona

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Ciencia e Innovacion

CANTIDAD: 19.764€ (Doñana), 77.440€ (Total)

DURACIÓN: 01/01/2012-31/12/2014 prorrogado hasta el 31/12/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Sabinares del Alto Manto Eólico Seco (Nave del Panteón, Nave del Marquesito, Sabinar del Marques, Nave de Pedro Pérez y Sabinar del Ojillo) y humedales colindantes, y Pinar del Faro y Pinar de Marismillas al Sur del Parque Nacional

RESULTADOS:

No se realizaron capturas de individuos en el desarrollo del proyecto. Descarga de datos de temperatura y humedad del aire y del suelo instalados en 2013, apertura de catas del suelo y caracterización edáfica y sedimentológica de las parcelas.

2012/19 (Proyecto de investigación) Origen y comportamiento del arsénico en los humedales y en el medio hidrogeológico en el Parque Nacional de Doñana

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Kohfahl, Claus

CENTRO: Instituto Geológico y Minero de España

ENTIDAD FINANCIADORA: Instituto Geológico y Minero de España

CANTIDAD: 23.400€

DURACIÓN: 01/09/2012-31/08/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Palacio Marismillas, Llanos Marismillas, Dunas Marismillas, Laguna Larga, la Higuera y el Pocito

RESULTADOS:

No se realizaron salidas al campo.

2012/20 (Proyecto de investigación) El «Aseguramiento Reproductivo» y su importancia en la evolución de sistemas reproductivos mixtos, aplicado a especies de Rumex y Anagallis (Lysimachia) en el área de Doñana

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Arista Palmero, Montserrat

CENTRO: Universidad de Sevilla

ENTIDAD FINANCIADORA: MINISTERIO DE ECONOMIA Y COMPETITIVIDAD, PLAN NACIONAL

CANTIDAD: 276000 €

DURACIÓN: 01/2013-12/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Parcelas en la zona de El Peladillo, La Mediana, Parcelas en 'rayas' del Coto del Rey y Cercados y parcelas en la zona de 'El Ojillo' Reserva Biológica de Doñana

RESULTADOS:

El trabajo planteado ha terminado en junio de 2015. Este trabajo se ha realizado en otras zonas fuera de Doñana por lo que los resultados finales que se muestran resultan de los estudios realizados en todas las zonas.

- *Rumex bucephalophorus*

Se realizaron siembras recíprocas de frutos aéreos y basales procedentes de las poblaciones de El Gandul y Doñana (Algaida de Bernabé), en estas mismas poblaciones. El Gandul y Doñana difieren claramente en sus características ambientales y en que las plantas solo producen frutos basales en Doñana. Existieron factores genéticos y ambientales que influyeron significativamente en la producción de frutos basales. Así los frutos procedentes de Doñana originaron plantas con una mayor producción de frutos basales que los procedentes del Gandul en cualquier ambiente (Wald-chi square=48.8 $p<0.01$). Sin embargo, la población donde se desarrollaron las plantas también influyó significativamente en la producción de frutos basales (Wald-chi square=34.3 $p<0.01$), siendo en Doñana donde se produjo un mayor número. De hecho, las plantas de El Gandul solo produjeron frutos basales cuando se sembraron en Doñana. Esta tendencia se encontró en todos los tipos de frutos (Fig. 1), es decir, la producción de frutos basales fue similar en plantas que procedían de frutos cortos, largos o basales.

Mediante marcadores moleculares hemos encontrado que en ausencia de limitación polínica, los frutos basales y los aéreos son xenógamos. Se estudiaron 10 grupos familiares en dos poblaciones de alta densidad de individuos. Los resultados obtenidos mostraron que la diversidad genética de todas las familias de ambas poblaciones fue similar (ANOVA; $F_{1,8}=1.39$, $p=0.271$). Tampoco encontramos diferencias en la diversidad genética de las plántulas derivadas de frutos aéreos y basales (ANOVA, $F_{1,18} = 1.0714$, $p=0.31$). El grado de parentesco entre plántulas de cada tipo de fruto y su madre, medido como el porcentaje de fragmentos compartidos entre hija y madre, osciló entre 37-60%. La proporción de fragmentos compartidos entre las plántulas procedentes de frutos basales y las madres fue similar a la que compartieron las procedentes de frutos aéreos y las madres (ANOVA, $F_{1,18}= 0.055$, $p=0.941$). En cada familia, no hubo diferencias significativas en el nivel de parentesco de las madres y las hijas procedentes de frutos basales o aéreos (ANOVA, $F_{1,38}=0.19$, $p=0.665$).

Durante dos ciclos reproductivos se aislaron plantas recién emergidas en la Algaida de Bernabé, a fin de que no tuvieran acceso a polen procedente de otras plantas. A la vez, se marcaron plantas cercanas a las aisladas, que sirvieron como testigo de polinización libre. En los dos años, se produjo una rotura del sistema de autoincompatibilidad exclusivamente en las flores basales. El primer año, el 75% de las plantas aisladas produjeron frutos basales mientras que este porcentaje fue del 28% en el segundo año. En las plantas aisladas muy pocas flores aéreas se transformaron en fruto ($5.75 \pm 2.46\%$ y $1.28 \pm 0.5\%$ cada año), mientras que en las flores basales este porcentaje fue significativamente superior ($41.49 \pm 7.75\%$ y $10.22 \pm 2.56\%$, cada año). En las plantas de polinización libre los porcentajes de fructificación fueron significativamente superiores tanto en flores aéreas como basales (aéreas: $74.8 \pm 7.62\%$ y $90.34 \pm 1.65\%$; basales: $86.87 \pm 4.37\%$ y $95.26 \pm 1.4\%$; Fig. 2). Esos frutos basales y aéreos se han puesto a germinar en invernadero en octubre de 2015 y una vez obtenido material seco de las plántulas se analizarán mediante microsatélites nucleares que se han diseñado en este proyecto y publicado en una revista indexada (Viruel et al., 2015). A falta de analizar el origen genético de la descendencia mediante microsatélites nucleares, estos resultados sugieren que las flores basales son lábiles en la expresión de la incompatibilidad, ofreciendo aseguramiento reproductivo en condiciones de limitación polínica.

Actividad en el Parque: Dentro de la zona que se valló en 2014 se colocaron estructuras de aislamiento en 150 plantas y se realizaron siembras de semillas. Todos los individuos procedentes de esas siembras se han extraído antes de la dispersión de los frutos. Lugar: Acebrón. ($37^{\circ}2' 31.83''N$, $6^{\circ}33'34.52'' W$).

- *Lysimachia arvensis* (= *Anagallis arvensis*)

Por un lado, se estudió la asistencia de polinizadores a los dos morfotipos de *L. arvensis*. Los resultados obtenidos mostraron una preferencia de los polinizadores por el morfo mayoritario en las poblaciones (Ortiz et al. 2015). Los resultados sugerían que, en el Mediterráneo, el morfo rojo está sometido a selección negativa tanto por factores bióticos como abióticos pero el mecanismo de autogamia retrasada ofrece aseguramiento reproductivo cuando el polen xenógamo está limitado, protegiendo al morfo rojo. Este aspecto se ha valorado durante este año mediante el uso de marcadores moleculares con 10 plantas de 20 poblaciones repartidas por todo el Mediterráneo. Los resultados han mostrado que todas las poblaciones tienen muy poca diversidad genética (<0.14 ; Fig. 3) siendo ésta superior en las poblaciones mixtas que en las monomórficas. Cuando separamos los individuos de las poblaciones mixtas

en base a su color floral y los agrupamos en función del lugar donde se desarrollan (Mediterráneo/no Mediterráneo) observamos que en el Mediterráneo, los individuos de flores azules son más diversos genéticamente que los de flores rojas, encontrándose el patrón inverso en las poblaciones no mediterráneas (Fig. 4). Estos resultados, junto con los obtenidos previamente de la asistencia de los polinizadores, confirman la importancia del aseguramiento reproductivo en *L. arvensis*, siendo el sistema reproductivo mixto responsable en gran medida del mantenimiento del polimorfismo del color. Estos resultados, que forman parte de la Tesis doctoral de F.J. Jiménez, han sido difundidos mediante congresos y en la actualidad están siendo elaborados para su publicación.

La magnitud de la depresión por endogamia (ID) se ha estudiado en invernadero y en 4 zonas naturales durante 2014 (Doñana) y 2015 (Sevilla). Se han considerado las semillas de autogamia de cada morfo y de xenogamia intra y entre morfos. El resultado del cruce entre morfos originó plantas con flores asalmonadas, parecidas a las rojas pero diferenciables cuantitativamente cuando se usa un espectrofotómetro. Tras autogamia, se produce mayor número de semillas por fruto que tras xenogamia, sin embargo, en invernadero las semillas autóгамas germinaron menos y las plántulas fueron menos vigorosas (Fig. 5). Cuando las semillas se sembraron en Doñana en 2014, un año extraordinariamente seco, no se encontraron diferencias ni en su germinación, que fue muy baja, ni en su supervivencia, ya que todas las plántulas murieron al mes de vida. Las siembras en 2015 aún están en campo y no se han terminado de tomar los resultados.

Por último, se ha estudiado el espectro de polinizadores en cuatro poblaciones naturales que difieren en la atención de los polinizadores y se han muestreado 10 plantas de las que se han recolectado semillas de polinización libre. El origen xenógamo/autógamo de las semillas producidas se determinará mediante la aplicación de los microsatélites nucleares que se han diseñado para *Lysimachia arvensis* en este mismo proyecto (Jiménez-López et al., 2014) y a partir de estos datos se calcularán tasas de xenogamia/autogamia para cada población. Estas tasas se relacionarán con la asistencia de los polinizadores y la densidad de coespecíficos, obteniendo de esta manera una estima de la importancia del aseguramiento reproductivo en esta especie.

Actividad en el Parque: de esta especie solo se han tomado semillas de polinización libre de 10 individuos de cada morfotipo a los que previamente se les había tomado una muestra de hojas. También se han repetido los censos de polinizadores. Zona de realización: Pinares de Hinojos.

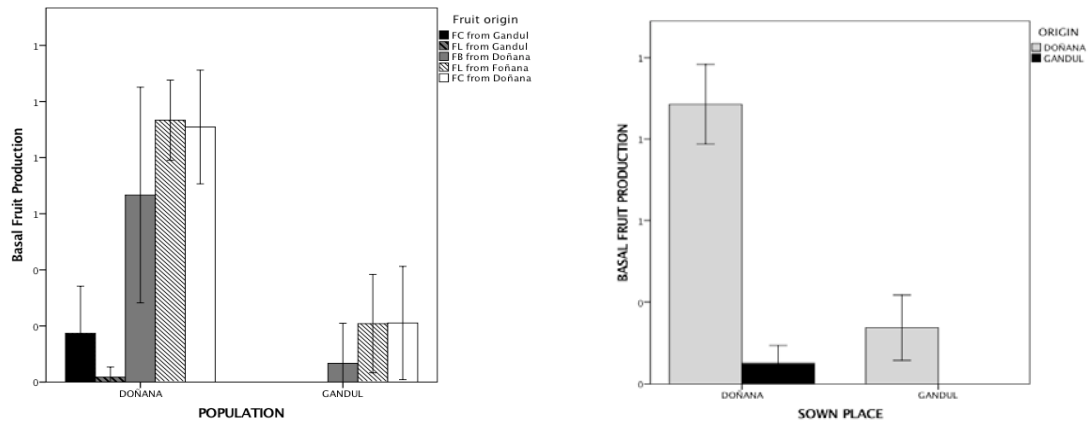


Fig. 1. Producción de frutos basales en plantas originadas de frutos basales y aéreos de *R. bucephalophorus* procedentes de las poblaciones El Gandul y Doñana y sembrados tanto en El Gandul como en Doñana. Se muestra la media y el error estándar.

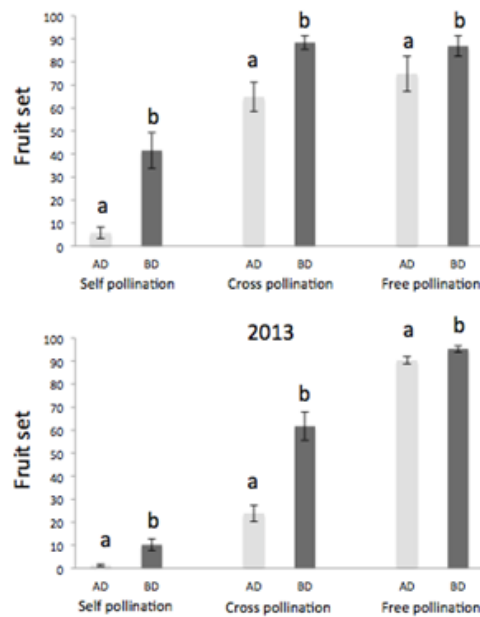


Fig. 2. Fruit set de las flores aéreas (gris claro) y basales (gris oscuro) de las plantas de *Rumex bucephalophorus* de los tres tratamientos en 2010 y 2013. Medias con distinta letra fueron estadísticamente diferentes. Se representa la media y el error estándar.

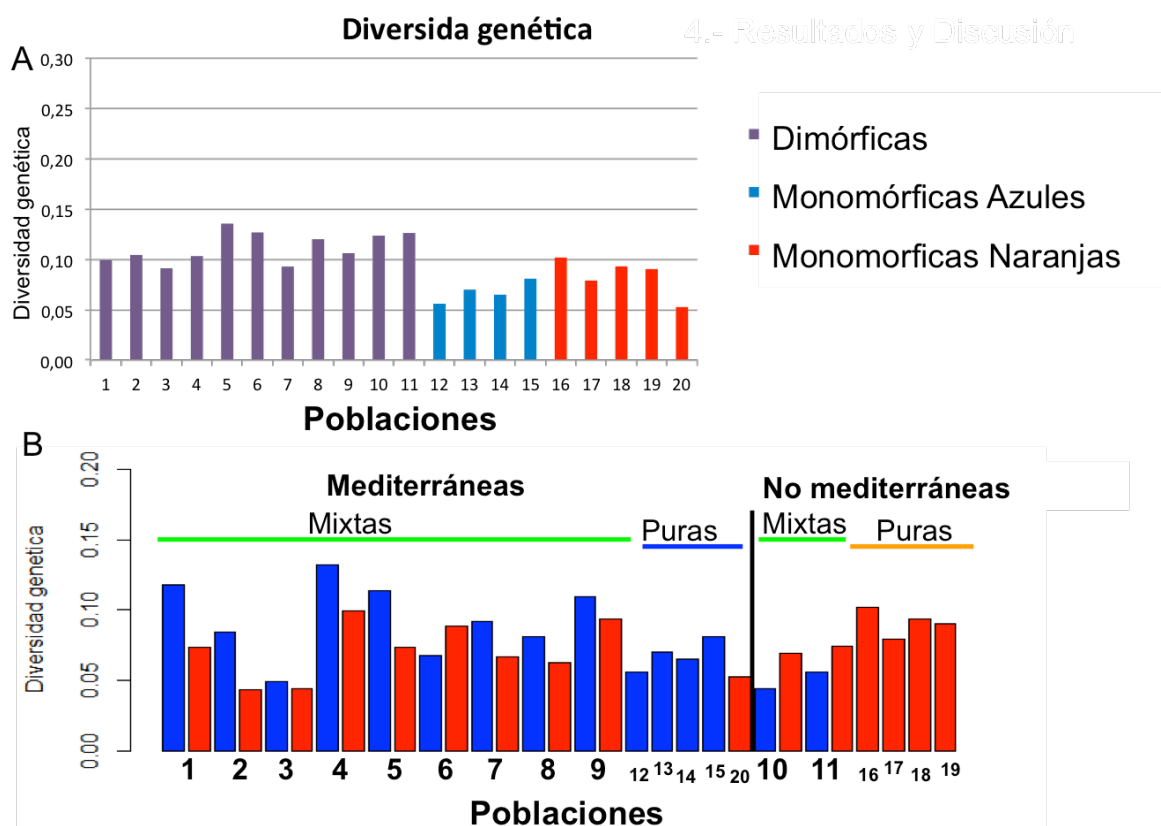


Fig. 3. Diversidad genética estimada mediante marcadores AFLP de A) 20 poblaciones dimórficas y monomórficas de *L. arvensis* y B) individuos de flores azules y rojas de las mismas poblaciones, indicadas por sus números, separando las poblaciones Mediterráneas y las no Mediterráneas.

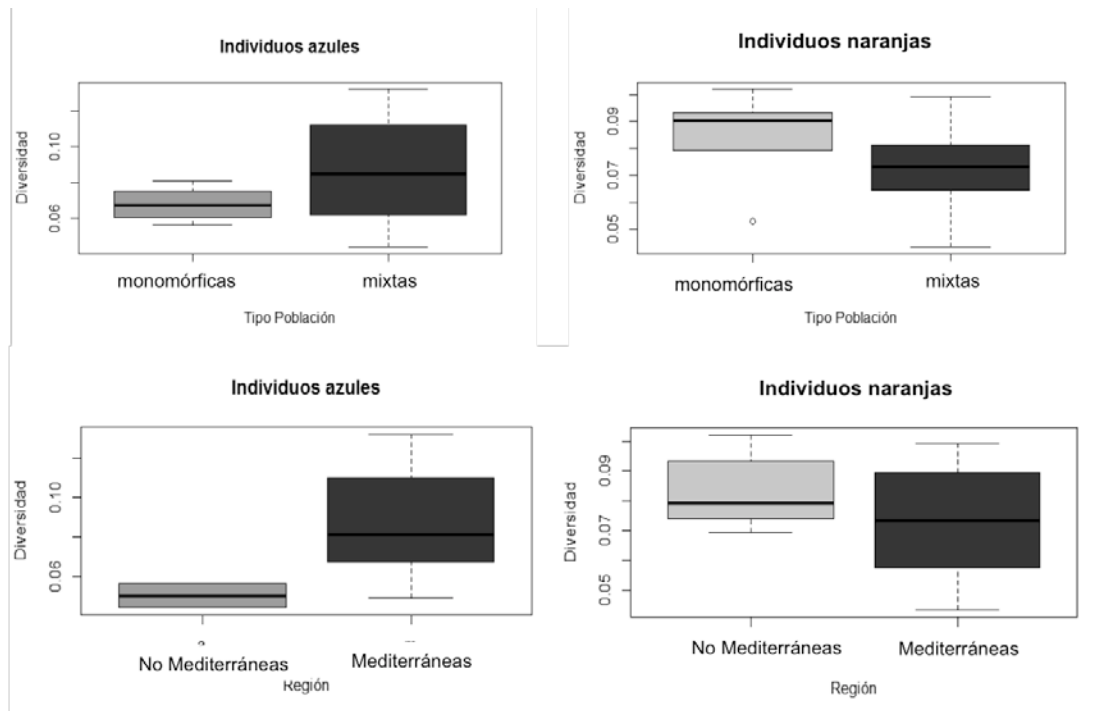


Fig. 4. Diversidad genética de los individuos del morfotipo azul y rojo de *L. arvensis* en función del tipo de población (mixta o monomórfica) y de la región donde se desarrolla la población (Mediterránea o Mediterránea).

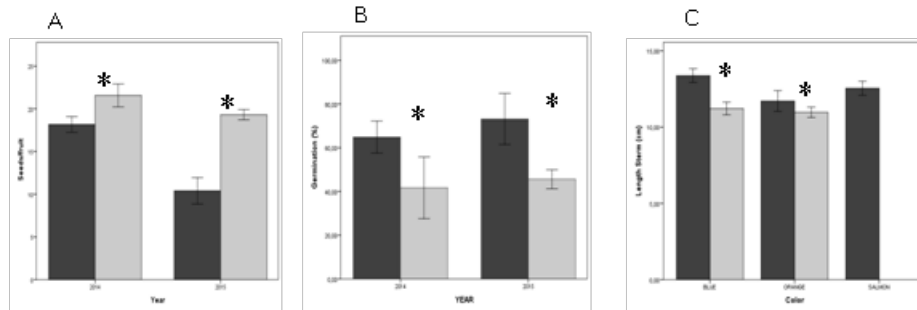


Fig. 5. Producción de semillas por fruto (A), germinación (B) y vigor de las plántulas (C) tras autogamia (gris) y xenogamia (negro) en las plantas azules, naranja e híbridas.

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 los años 2014 y 2015 se han llevado a cabo un total de seis campañas de trampeo para la captura de micromamíferos, realizadas durante los meses de febrero (invierno), abril (primavera) y noviembre (otoño) de ambos años. Se seleccionaron tres parcelas de estudio (Las Monjas, Pinar de San Agustín y Pajareras) en las que se dispusieron 50 trampas en malla ocupando una superficie de unos 3000 m². 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 total se han capturado 336 ejemplares de ratón moruno (*Mus spretus*), 211 en la parcela de Pajareras, 92 en San Agustín y 33 en Las Monjas. El procedimiento de captura-marcaje-recaptura ha permitido identificar a un total de 96 individuos, 56 de ellos en la parcela de Pajareras, 26 en San Agustín y 14 en Las Monjas.

Además, se han capturado 12 ejemplares (8 individuos distintos) de ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*), todos ellos durante la campaña de invierno de 2015, cuatro en cada una de las tres parcelas de estudio, y todas durante el primer año de muestreo. Las diferencias estacionales en los porcentajes de captura han sido muy elevadas, con un total de 163 capturas en invierno y 150 en otoño, frente a sólo 23 capturas en primavera (todas ellas concentradas en la parcela de Pajareras). Las diferencias interanuales son incluso más notables, con 280 capturas en el año 2014 y sólo 56 en el año 2015. Durante este último año todas las capturas tuvieron lugar en otoño e invierno, sin que se capturasen animales durante la primavera en ninguna de las parcelas.

Cabe mencionar la baja diversidad específica de la comunidad de micromamíferos, con una especie claramente dominante, el ratón moruno, que acapara el 96,55% de las capturas (N=348).

Por último, destacar que no se ha capturado ningún ejemplar de lirón careto (*Eliomys quercinus*), rata negra (*Rattus rattus*) o musaraña gris (*Crocidura russula*), especies detectadas en tiempos recientes en las mismas parcelas de estudio.

2012/25 (Proyecto de investigación) Evaluación de respuestas biológicas a contaminantes convencionales y emergentes integrando métodos analíticos en exposiciones controladas. Validación en ecosistemas estuáricos

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Gómez Ariza, José Luis

CENTRO: Universidad de Huelva

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

CANTIDAD: 80.000 € (Doñana), 242.000 € (Total)

DURACIÓN: 01/2013-12/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Margen derecha del Estuario del Guadalquivir frente al puerto de Bonanza (PBZ) y a la entrada del Brazo de la Torre al Estuario (BDT1), aguas arriba del Brazo de la Torre (BDT2) en zonas con escasa influencia mareal, El Matochal (MAT), puntos de los curs

RESULTADOS:

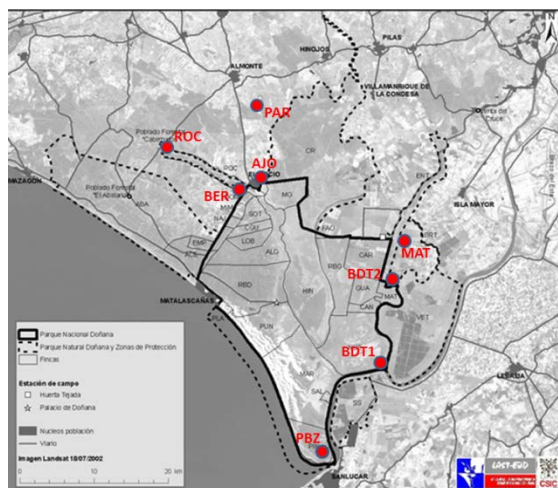
Como se propuso el plan de trabajo enviado previamente se han realizado los siguientes estudios:

- Exposiciones controladas de cangrejos (*Procambarus clarkii*) y bivalvos (*Scrobicularia plana*) a contaminantes modelo (mezcla de contaminantes emergentes, As y otros). Las experiencias se han realizado en las instalaciones del ICMAN-CSIC, Puerto Real Cádiz.
- Toma de muestras de plantas (*Salicornia spp.*), suelos, sedimentos, cangrejos (*P. clarkii*), bivalvos (*S.plana*) y ratones (*M. spretus*) en distintas zonas de la margen derecha del Estuario del Guadalquivir y del Brazo de la Torre, para identificar respuestas potenciales a la contaminación.

Se han desarrollado y aplicado procedimientos Genómicos, Proteómicos, Metalómicos y Metabolómicos para evaluar situaciones de estrés medioambiental en estas zonas de estudio utilizando como bioindicadores, el ratón de campo (*Mus spretus*) en ecosistemas terrestres, y el cangrejo rojo (*Procambarus clarkii*) y la coquina de fango (*Scrobicularia plana*) en ecosistemas acuáticos. Se ha muestreado *S. plana* en la margen derecha del Estuario del Guadalquivir frente al puerto de Bonanza (PBZ) y a la entrada del Brazo de la Torre al Estuario (BDT1). El *P. clarkii* se ha muestreado aguas arriba del Brazo de la Torre (BDT2) en zonas con escasa influencia mareal, y el ratón *M. spretus* en zonas con vegetación junto a los tres puntos anteriores (PBZ, BDT1 y BDT2). También se han muestreado cangrejos y ratones El Matochal –MAT, con contaminación comprobada en estudios previos del grupo de investigación, y ratones en puntos de los cursos altos y bajos de los arroyos de la Rocina (ROC, BER) y del Partido (PAR, AJO). Los resultados se han comparado con resultados previos en exposiciones controladas de laboratorio y de estudios de campo en áreas sin contaminación.

Además, se han muestreado suelos, sedimentos, aguas y *Salicornia* en las áreas donde se capturaron los animales para los análisis químicos de contaminantes: metales totales, contaminantes convencionales y emergentes.

Las zonas son las que se señalan en el mapa que sigue:



DATOS SOBRE EJEMPLARES DE FLORA Y FAUNA CAPTURADOS		
Especie	Cantidad/ nº de ejemplares	Lugar/coordenadas
<i>Salicornia spp.</i>	200 g	PBZ , Frente a Puerto Bonanza UTM (X=201439, Y=4078391)
<i>Salicornia spp.</i>	200 g	BDT1 , Brazo Torre/Estuario UTM (X= 208262, Y= 4090489)
<i>Salicornia spp.</i>	200 g	BDT2 , Brazo Torre río arriba UTM (X= 213598; Y= 4107807)
<i>Salicornia spp.</i>	200 g	MAT , junto al Guadiamar UTM (X=208681, Y=4102207)
<i>S. plana</i>	20	PBZ , frente puerto Bonanza; UTM (X=201439, Y=4078391)
<i>S. plana</i>	22	BDT1 , Brazo Torre/Estuario UTM (X= 208262, Y= 4090489)
<i>P. clarkii</i>	26	BDT2 , Brazo Torre río arriba UTM (X= 213598; Y= 4107807)
<i>P. clarkii</i>	21	MAT , MAT (junto al Guadiamar); UTM (X=208681, Y=4102207)
<i>M. spretus</i>	25	PBZ , frente puerto Bonanza; UTM (X=201439, Y=4078391)
<i>M. spretus</i>	27	BDT1 , Brazo Torre/Estuario UTM (X= 208262, Y= 4090489)
<i>M. spretus</i>	30	BDT2 , Brazo Torre río arriba UTM (X= 213598; Y= 4107807)
<i>M. spretus</i>	28	ROC , Rocina, curso alto); UTM (X=178653, Y=4119937)
<i>M. spretus</i>	25	BER , (Rocina, curso bajo); UTM (X=187036, Y=4116086)
<i>M. spretus</i>	22	PAR , (Partido, curso alto); UTM (X=191173, Y=4124977)
<i>M. spretus</i>	24	AJO , (Partido, curso bajo); UTM (X=192352, Y=4124977)
<i>M. spretus</i>	26	MAT , (junto al Guadiamar); UTM (X=208681, Y=4102207)

Se ha estudiado la respuesta a nivel bioquímico de la exposición del ratón a Hg, comprobando asimismo el efecto protector del selenio. Se ha desarrollado un procedimiento metalómico basado en el uso de la cromatografía de exclusión (SEC) con el detector ICP-MS. Asimismo, se ha llevado a cabo la especiación de selenoproteínas y metabolitos de selenio de bajo peso molecular en suero y extractos citosólicos de hígados mediante un procedimiento multidimensional basado en (SUID)-ICP-MS acoplado en serie con SEC-HPLC y AF-HPLC. Los resultados muestran importantes interacciones Hg/Se en órganos y suero relacionadas con procesos de acumulación detoxificación. Además, se ha obtenido información metabólica mediante infusión directa MS (DI-ESI-QTOF-MS). Los metabolitos alterados se cuantificaron mediante GC-MS.

Por otro lado, se han llevado a cabo ensayos de exposición de *Mus spretus* a DDE en presencia y ausencia de Se con objeto de obtener información de los cambios metabólicos producidos por el DDE y el efecto del Se. Utilizando extractos de hígado se han encontrado alteraciones en diversas rutas metabólicas como la de la energía (glucólisis, ciclo de Krebs), metabolismo de lípidos (ácidos grasos libres), metabolismo de aminoácidos (glutamina, ac. aspártico, ornitina, etc) y estrés oxidativo (inosina). La presencia de selenio muestra un efecto protector en estas alteraciones.

Asimismo, se ha estudiado la exposición del bivalvo *Scrobicularia plana* a As(V) (10 y 100 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$) durante 14 días. Se han comprobado los cambios metabolómicos (DI-ESI-QTOF-MS) que experimenta la glándula digestiva del bivalvo bajo la toxicidad del As(V) days to study the toxicological effect related to AsV. Unos 15 metabolitos sufren cambios marcados de expresión por la presencia de As(V): amino ácidos, nucleótidos, metabolitos relacionados con la energía ácidos grasos libres, fosfolípidos, triacilglicéridos, que pueden relacionarse con perturbaciones en el ciclo de la metilación de este elemento, para su transformación en formas orgánicas menos tóxicas.

Finalmente, se ha aplicado de forma combinada procedimientos metalómicos y metabolómicos en en cangrejo *P. Clarkii* de las zonas previamente citadas para evaluar el efecto del estrés ambiental potencial. Se ha comprobado la reducción de la carnosina, alanina, niacinamida, acetoacetato, ácido pantoteico, ascorbato, glucosa-6-fosfato, arginina, glucosa, fosfato, fosfolípidos y triglicéridos, así como sobre expresión de acetil carnitina, fosfocolina, colina, y ácido útrico. Que pueden relacionarse con desajustes metabólicos, como el estrés oxidativo, disfunción metabólica y dislipidemia, asociados a la presencia de metales en los puntos con mayor presencia de metales.

2012/26 (Proyecto de investigación) Calibración de satélites de observación de la Tierra en la Reserva Biológica de Doñana

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Sobrino Rodríguez, Jose Antonio

CENTRO: Universidad de Valencia

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Ciencia e Innovación

CANTIDAD: 15.000 € (Doñana), 294.635 € (Total)

DURACIÓN: 01/2013-12/2014 prorrogado hasta el 31/12/2015

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)

RESULTADOS:

- Campaña aeroportada AHS.

Durante todo el año 2015 se han realizado de forma sistemática medidas in situ de temperatura y emisividad de distintas coberturas, así como medidas de calibración de los sensores ubicados en las estaciones de medida de la Estación Biológica de Doñana (EBN). Asimismo en cooperación con el personal de la EBN, se realizó la campaña HYDRA-2015 el día 11 de Mayo. Se realizaron 8 pasadas con las que se cubrió la mayor parte del parque. Con los datos de radiancias obtenidos por el sensor AHS, y aplicando el algoritmo TES (Gillespie et al., 1998), se obtuvieron los valores de TST y emisividad de las diferentes pasadas. En la figura 1 y 2 podemos observar una

composición de todas las pasadas para la TST y la emisividad de la banda 75, respectivamente.

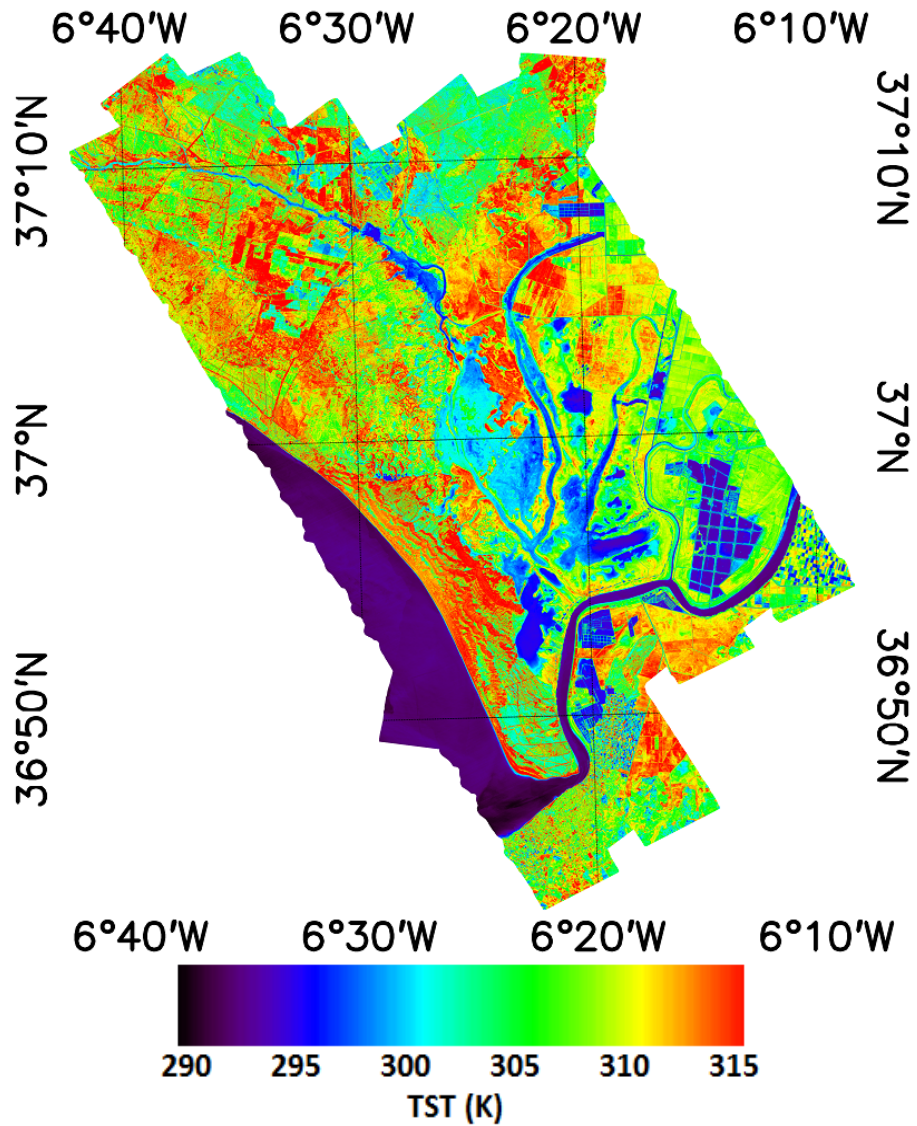


Figura 1. TST de la zona de Doñana obtenida con la composición de imágenes AHS durante la campaña HYDRA-2015.

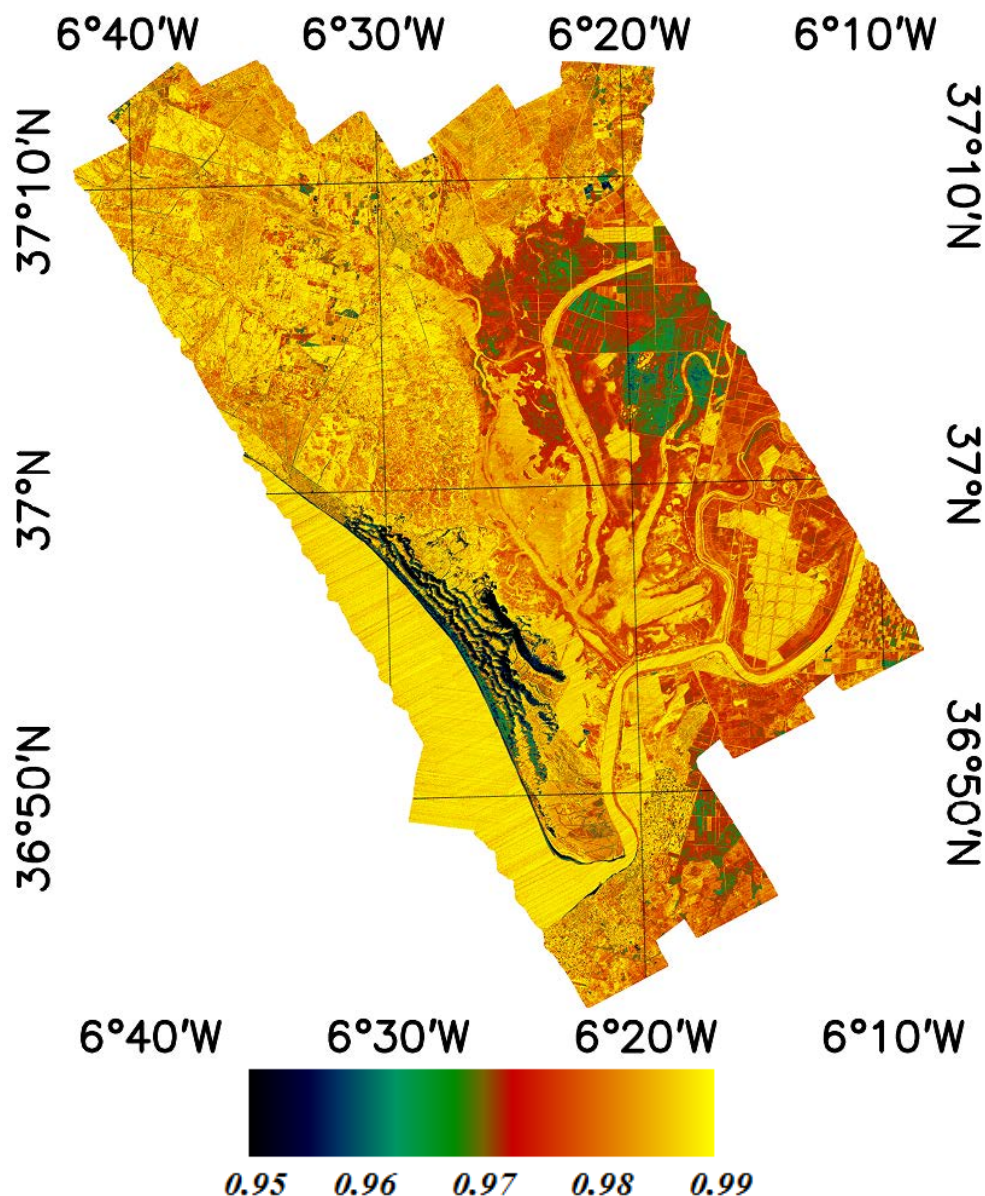


Figura 2. Emisividad de la zona de Doñana obtenida con la composición de imágenes AHS (para la banda 75) durante la campaña HYDRA-2015.

Previamente a la obtención de los productos de TST y emisividad, se realizó la calibración de las bandas térmicas para, a continuación, validar la TST y emisividad. El error cuadrático medio obtenido de la calibración para todas las bandas (dado en diferencias de temperatura de brillo) y de la validación de la TST fueron inferiores a 1 K, y de alrededor de 0.005 para los valores de emisividad. La TST in-situ se registró con radiómetros de banda ancha (IR120, apogee) y multi-banda (Cimel) en diversos tipos de suelo: Agua, dunas, vegetación y suelo desnudo.

En paralelo se tomaron por parte de miembros del LAST-EBD datos simultáneos en campo mediante transectos a pie y a caballo de variables relacionadas con la inundación y la vegetación de marisma, incluyendo de la especie invasora *Azolla filiculoides*. Además se adquirieron medidas radiométricas sobre diferentes cubiertas y sobre mallas artificiales como blancos radiométricos (Figura 3) para calibración radiométrica de los sensores aeroportados y de las imágenes de Landsat 8 OLI y

Landsat 7 ETM+. Además se efectuaron dos vuelos con el dron del LAST-EBD, uno sobre los blancos radiométricos con una cámara multispectral (Tetracam MCA6) y otro con una cámara térmica sobre la laguna de Santa Olaya coincidente con las adquisiciones de los radiómetros térmicos de la Unidad de Cambio Global de la Universidad de Valencia. El propósito en ambos casos fue realizar una comparativa multi-sensor con el fin de modelar el proceso de escalado de la radiación desde la microescala proporcionada por los radiómetros de campo a la escala de los vuelos, pasando por la meso-escala proporcionada por el dron (30 y 60 m).

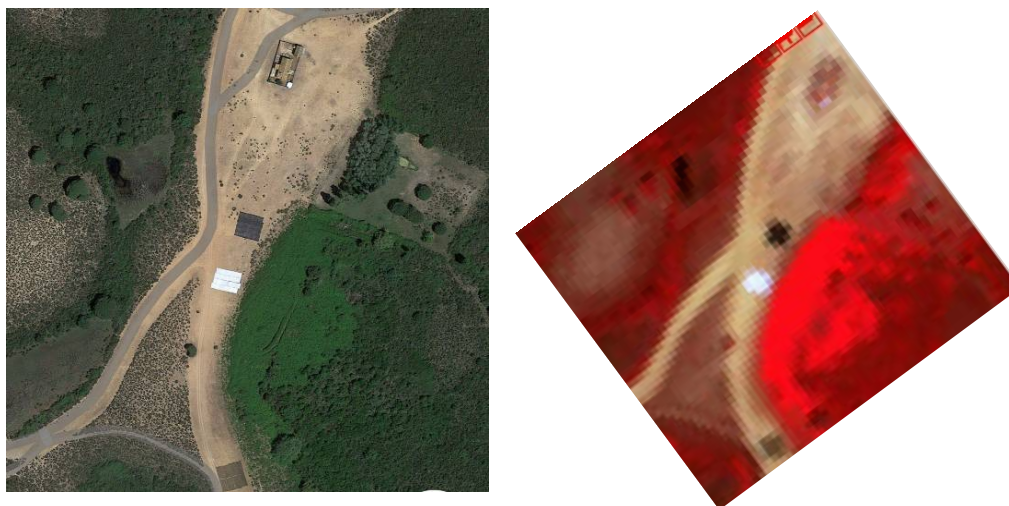


Figura 3. Aspecto de los targets artificiales para la campaña de vuelos de 2015 en las imágenes disponibles en Google Earth y en falso color (15-9-4) del sensor AHS.

La calibración de los sensores permite obtener las reflectividades espectrales mediante calibración empírica (Figuras 4 y 5). La reflectividad a lo largo del espectro electromagnético de estos sensores proporciona la firma espectral característica de cada una de las cubiertas en el Espacio Natural de Doñana sobrevolado. Esta información permite cartografiar la presencia y abundancia de *Azolla filiculoides* en la marisma, así como de otras especies de interés. También determina la inundación, la profundidad y la turbidez de las masas de agua en la marisma del END. La actualización periódica de estas cartografías posibilita trazar espacialmente los cambios en la distribución de estas especies y por ende las tendencias con respecto a la variabilidad climática y las actuaciones derivadas de la toma de decisiones en la conservación de la marisma de Doñana.

Por otro lado la adquisición de medidas radiométricas sobre las diferentes cubiertas ha permitido poner a punto una metodología estandarizada de recolección de firmas espectrales.

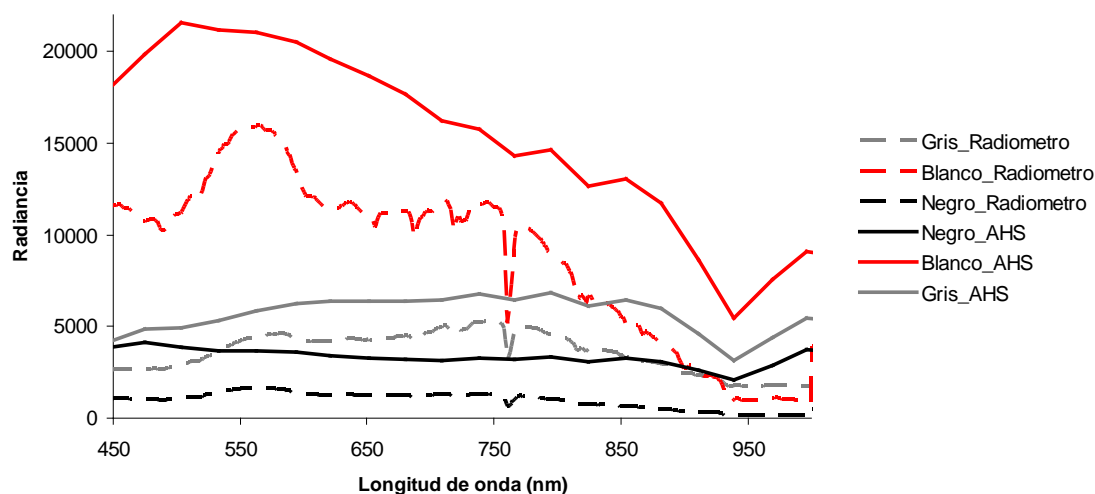


Figura 4. Valores de radiancia (450-950 nm) de los sensores AHS (líneas continuas) y ASD FieldSpec (líneas discontinuas) de los blancos artificiales usados para la calibración de las imágenes AHS.

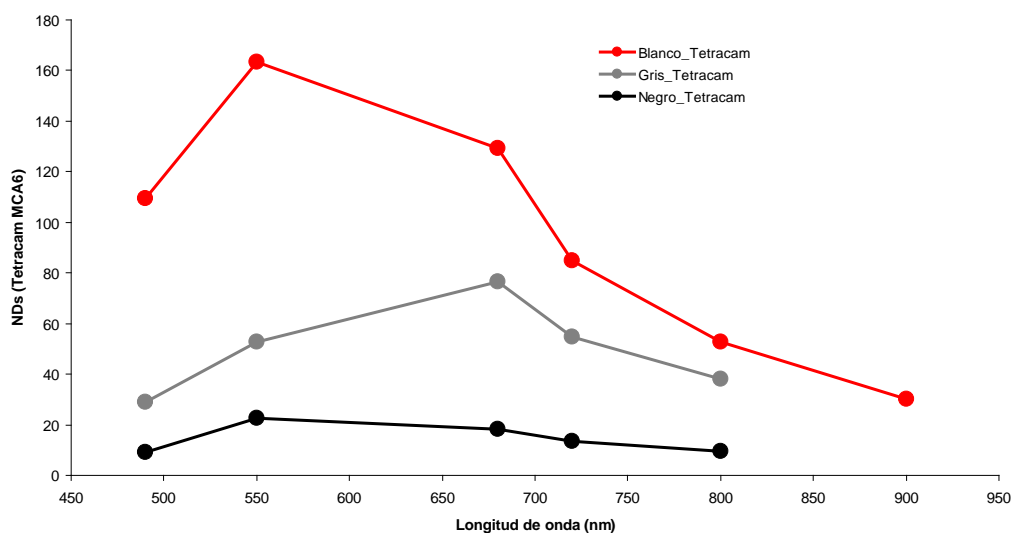


Figura 5. Niveles Digitales de los blancos artificiales usados para la calibración de las imágenes AHS obtenidos a partir de la cámara Tetracam MCA6 embarcada en el dron del LAST-EBD.

- Validación de los algoritmos SW y SC con el sensor TIRS.

Además de validar los valores de TST obtenidos con el sensor AHS, se realizó una validación de la TST con la Ecuación de Transferencia Radiativa (ETR) y los algoritmos SW y SC (Jiménez-Muñoz et al., 2014), frente a los valores registrados por el sensor 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 del sensor TIRS. En la figura 6 se pueden apreciar las validaciones realizadas para los tres algoritmos, con valores de RMSE que no superan los 2 K.

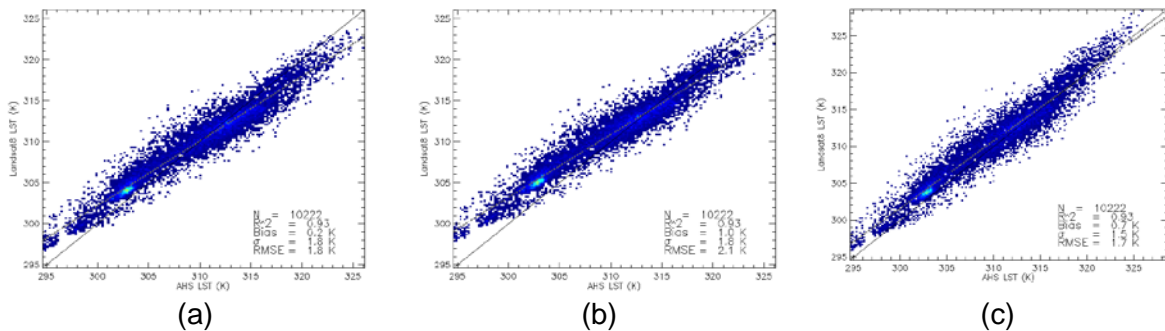


Figura 6. Validación de los diferentes algoritmos: (a) Ecuación de Transferencia Radiativa, (b) Algoritmo Monocanal y (c) Algoritmo Split-Window, utilizados en la estimación de la TST para el sensor TIRS, en comparación con los valores de TST obtenidos con el sensor AHS.

Además se realizó una validación con datos in-situ que registró valores muy similares a los obtenidos de la figura 6. En la Tabla 1 se puede apreciar el resultado de la validación realizada con valores in-situ.

Lugar	Coordenadas	T _{SITU} (K)	ETR (K)	SW (K)	SC (K)	
Laguna	36.978 N, 6.480 W	298.1	299.8	298.8	300.8	
Torre Palacio	36.991 N, 6.442 W	302.5	303.6	303.2	304.7	
Fuente Duque	36.998 N, 6.434 W	304.3	303.9	303.5	304.9	
Juncabalejo	36.936 N, 6.379 W	304.5	303.8	303.5	304.8	
			BIAS	0.4	-0.1	1.4
			DESV	1.2	0.9	1.2
			RMSE	1.2	1.0	1.9

Tabla 1. Validación de la TST obtenida para el sensor TIRS con los algoritmos: ETR (Ecuación de Transferencia Radiativa), SC (Monocanal) y SW (Split-Window) en comparación con los valores de TST registrado in-situ (T_{SITU}).

- Calibración de las bandas 29, 31 y 32 de MODIS y validación del algoritmo TES.

Con los datos históricos de la estación de Fuente Duque, que ya abarcan 5 años desde el año 2011, se realizó una calibración de las bandas 29, 31 y 32 (utilizadas para la estimación de la TST con el algoritmo TES) del espectro térmico. Para obtener la máxima precisión en la calibración de las radiancias, se utilizaron solamente los datos en los días en que la homogeneidad era máxima, el ángulo de observación del sensor era inferior a 30° y el contenido en vapor de agua en la atmósfera era mínimo. De esta forma se consiguió la máxima precisión en nuestra calibración. En la figura 4 y tabla 2 se aprecia la representación gráfica y los datos estadísticos de la calibración.

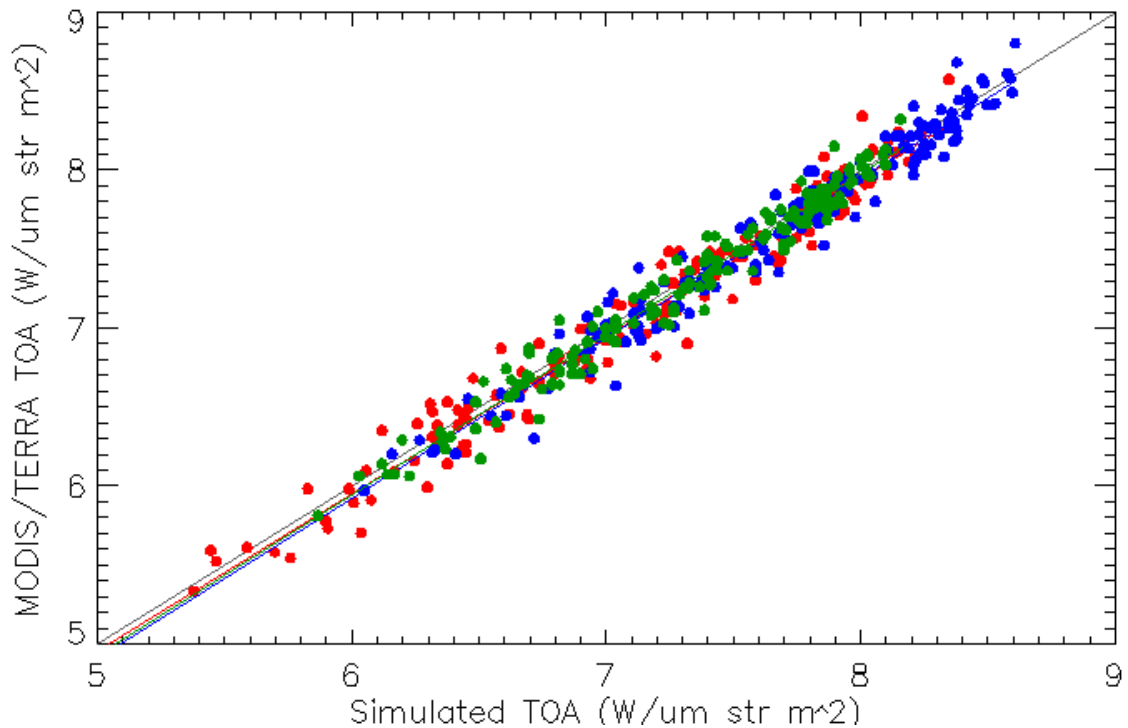


Figura 7. Comparación gráfica de las radiancias registradas por las bandas 29 (rojo), 31 (azul) y 32 (verde) del sensor MODIS, en comparación con los valores simulados obtenidos con los valores registrados in-situ.

Banda	BIAS ($W/m^2 \mu m sr$)	STD ($W/m^2 \mu m sr$)	RMSE ($W/m^2 \mu m sr$)	r^2
29	-0.04	0.12	0.13	0.96
31	-0.03	0.11	0.11	0.96
32	-0.02	0.09	0.09	0.97

Tabla 2. Resultados de la calibración para las bandas 29, 31 y 32 del sensor MODIS. En la tabla se pueden apreciar los principales datos estadísticos.

En los datos podemos apreciar un bias mínimo con una desviación estándar sobre 1.0 K o $0.10 W/m^2 \mu m sr$.

Una vez calibradas las tres bandas, y con el objetivo de introducir en la cadena de procesado de MODIS el algoritmo TES, se realizó su validación sobre la zona de Fuente Duque para todos los valores disponibles que no tuvieran nubes. En la figura 8 se puede apreciar su validación para un total de 259 valores.

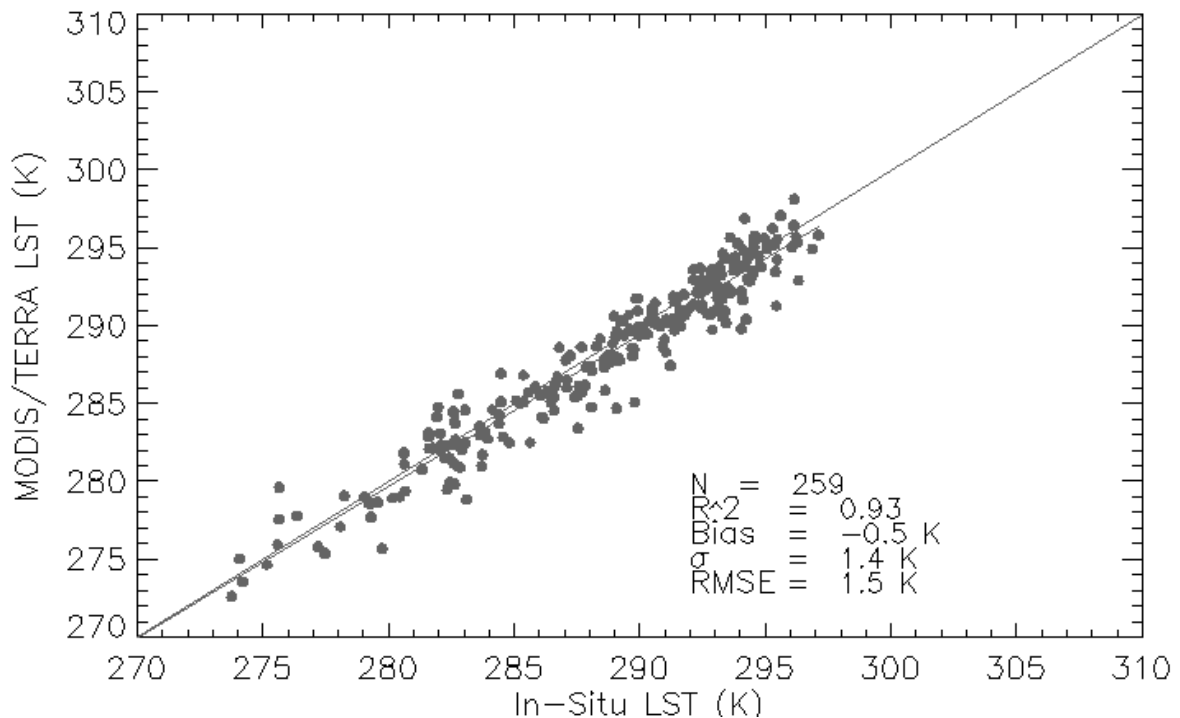


Figura 8. TST obtenida mediante el algoritmo TES para MODIS frente a las TST medidas in-situ para la estación de Fuente Duque. En la parte de abajo se aprecian las principales estadísticas extraídas de la validación.

Como se puede apreciar en la figura, el algoritmo presenta un RMSE de 1.5 K, lo que concuerda con los resultados obtenidos por otros algoritmos (como por ejemplo en Wan et al., 2014) para la estimación de la TST, con la ventaja de que, en nuestro caso se puede obtener la emisividad.

CONCLUSIONES

- Doñana se confirma como un lugar adecuado para el desarrollo de actividades de calibración y validación de las bandas térmicas de los satélites de observación de la tierra. Así lo demuestran los resultados obtenidos tanto para sensores de media como de baja resolución espacial.
- La serie de TST de más de 5 años registrada por la estación de Fuente Duque (a la que se ha incorporado Juncabalejo con 1 año continuo de datos) nos ha permitido y permitirá testear los algoritmos de estimación de la TST de sensores de diferentes resoluciones espaciales y en períodos de tiempo extensos. Los datos obtenidos posibilitarán el testeo continuo del funcionamiento de los sensores (calibración), así como la evaluación de los algoritmos en diferentes condiciones, tanto atmosféricas como terrestres.
- Para los sucesivos años, se espera realizar un estudio de evolución de la emisividad en la zona de Doñana con el sensor MODIS para, de esta forma, monitorear los cambios que se producen en las condiciones del terreno a lo largo del año. Además, se continuarán las tareas de calibración y validación de los satélites de observación de la tierra que actualmente están en órbita y de

los futuros satélites que se lanzarán próximamente como son el Sentinel3 y el satélite español INGENIO.

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:

De acuerdo con el plan de trabajo previsto dentro del proyecto de investigación científica titulado "La respuesta hormonal al estrés como indicador biológico de perturbaciones antrópicas en el Parque Nacional de Doñana", fueron capturados un total de 50 pollos y 11 adultos de Cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*), así como 1 adulto de abejaruco (*Merops apiaster*). Las capturas se realizaron en el Parque Nacional de Doñana, así como su área de influencia. Durante estos muestreos no se registraron incidencias, y la manipulación de los animales fue siempre llevada a cabo por personal cualificado y con experiencia en su manejo, permitiendo reducir los tiempos de manipulación y los riesgos para las aves capturadas. Todas las aves fueron medidas y pesadas, y liberadas in situ tras la toma de muestras el mismo día de la captura. Puesto que este proyecto continua en proceso de elaboración, aún no ha dado lugar a publicaciones, y cuando esto suceda se dará oportuna cuenta.

2013/2 (Proyecto de investigación) Diversidad funcional y resiliencia del bosque mediterráneo

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Marañón Arana, Teodoro

CENTRO: Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

CANTIDAD: 18.000€ (Doñana), 179.500€ (Total)

DURACIÓN: 1/2012 - 12/2014 prorrogado hasta el 30/06/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: El área de estudio será la ocupada por las 21 parcelas de seguimiento de matorral mediterráneo que lleva a cabo el Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales de la EBD. En particular se encuentran repartidas en las zonas de monte blanco y monte negro de de la Reserva Biológica de Doñana

RESULTADOS:

El Ministerio concedió una prórroga del proyecto hasta 30 junio 2015. Durante ese tiempo se ha continuado con el procesado de los datos de campo tomados en la campaña de 2013 y la interpretación y redacción de artículos.

Se han preparado dos manuscritos y otros dos están en preparación.

Durante la primavera 2015 el Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales (ESPN) de la EBD volvió a realizar los inventarios anuales de cobertura de las especies de

matorral, en concreto en las parcelas D7, D8, B1, B2, A7 y F3 (ver mapa adjunto en figura 1) que están siendo utilizados en el artículo de dinámica y diversidad funcional.

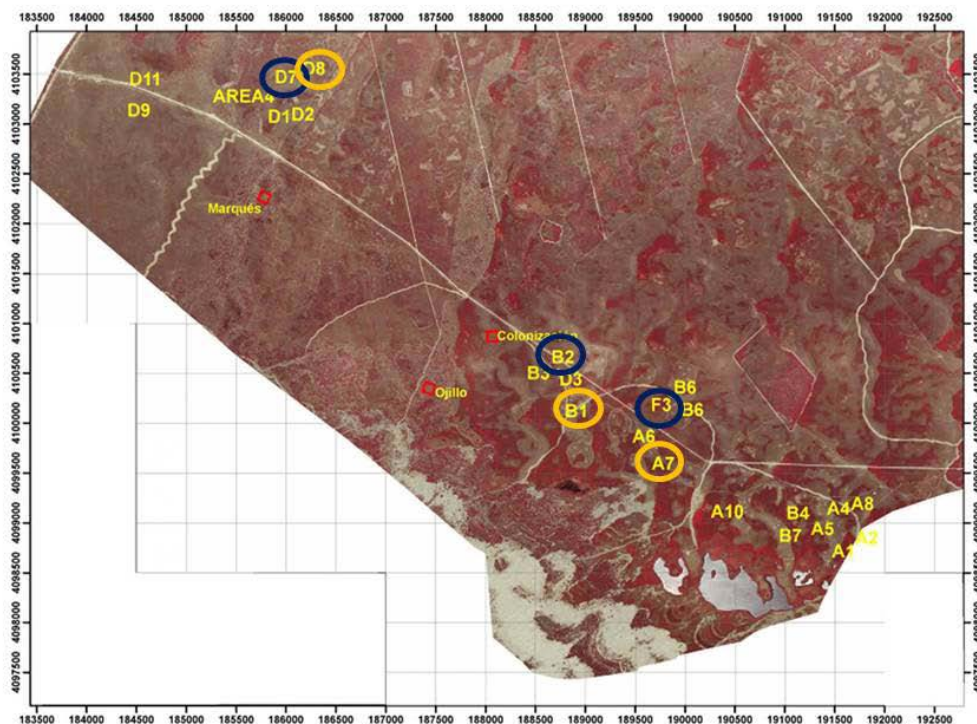


Figura 1. Localización de las 6 parcelas estudiadas (con círculos) según la numeración y el mapa del Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales de la EBD.

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:

Durante el año 2015 se las actividades que se han llevado a cabo con la colonia de nótulos grandes (*Nyctalus lasiopterus*) de la RBD han estado relacionados exclusivamente con otro proyecto iniciado en este año (proyecto 2015/1).

Se ha continuado con la recogida de heces de debajo de los refugios pero en principio para relacionarlo con la actividad de los murciélagos y el tamaño de la colonia.

Para más información ver el resumen de actividades del proyecto 2015/1 complementario a éste.

2013/11 (Proyecto de investigación) Efectos de episodios de sequía en la dinámica y el ensamblaje de comunidades vegetales forestales y arbustivas. Subproyecto: Resiliencia del matorral mediterráneo a los episodios de sequía extrema

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Lloret Maya, Francisco

CENTRO: Universitat Autònoma Barcelona

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

CANTIDAD: 4.250€ (Doñana) 122.850 € (Total)

DURACIÓN: 06/2013-12/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Reserva Biológica de Doñana. Las parcelas de monitorización del episodio de sequía de 2005 que se continuarán muestreando se hallan próximas a los Sabinares de las Navas, del Marqués, del Ojillo

RESULTADOS:

La actividad realizada en el año 2015 se ha centrado en el análisis de los datos obtenidos en campañas y en la redacción y publicación de estos resultados, los cuales se detallan a continuación de acuerdo con los objetivos planteados. Al tratarse del último año, este documento corresponde al informe final. No se han realizado recolección de muestras.

Objetivo 1. Estudiar la regeneración del matorral en relación al grado de afectación experimentado por el episodio.

En términos generales, se observa una recuperación de la cubierta verde unos años después del episodio climático de sequía combinada con invierno frío (año hidrológico 2004-2005), aunque ésta raramente alcanza los valores anteriores al episodio. De hecho, las parcelas que experimentaron una mayor afectación son las que presentan una mayor tasa de recuperación, aunque siguen manteniendo los niveles más bajos de recuperación. Las parcelas con baja afectación también han recuperado parcialmente la cobertura, mientras que las parcelas que con niveles intermedios de afectación son las que apenas se han recuperado (Figuras 1 y 2).

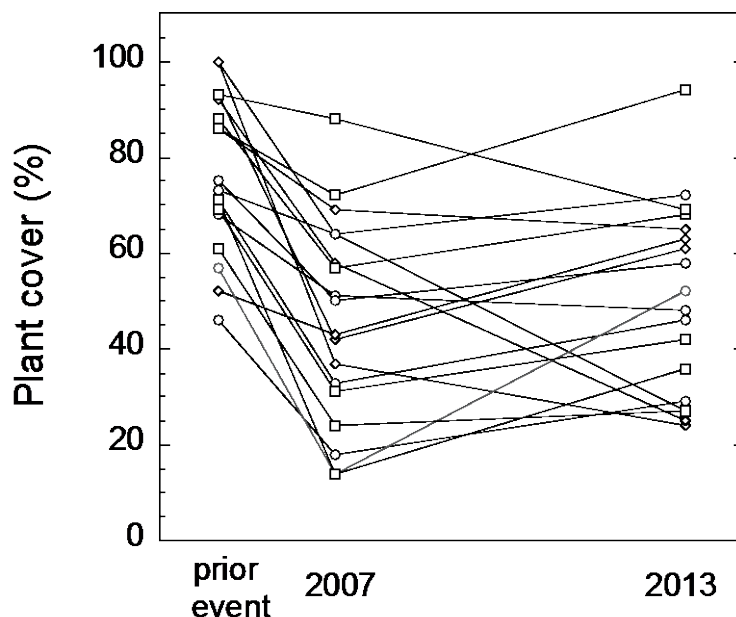


Figura 1. Recuperación del recubrimiento verde en todas las parcelas estudiadas.

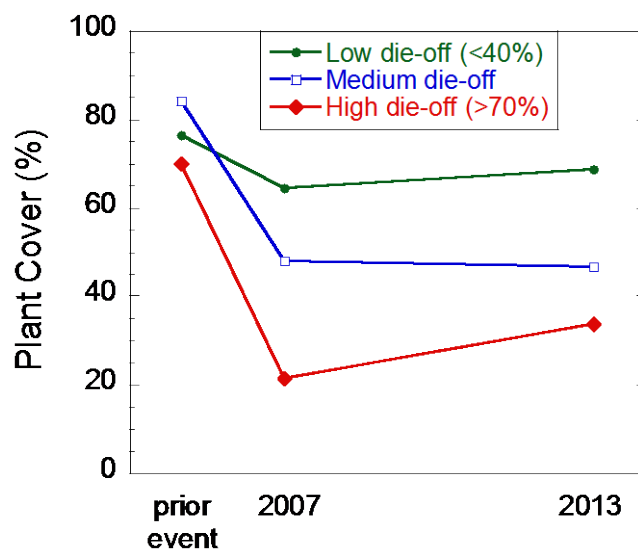


Figura 2. Valores promedio de la recuperación del recubrimiento verde de las parcelas agrupadas en 3 categorías de afectación.

Se ha analizado la respuesta de las comunidades microbianas del suelo al decaimiento de la vegetación resultante del episodio climático de sequía y frío a partir de muestreos realizados en 2010. En concreto, se han estudiado los cambios en la diversidad bacteriana y fúngica del suelo de tres tipos de vegetación con diferente grado de diversidad vegetal, en parcelas poco afectadas a medio plazo en su cubierta verde por el episodio de sequía (prado de especies anuales, matorral de monte blanco y sabinar) y en parcelas muy afectadas (monte blanco y sabinar). Para ello se

utilizaron técnicas de Terminal Restriction Fragment Length Polymorfirsms (TRFLP) de DNA extraído de muestras de suelo. Se ha observado que en condiciones normales la riqueza bacteriana se correlaciona positivamente con la diversidad de la vegetación, mientras que la diversidad fúngica se relaciona mejor con el tipo de vegetación ya que bajo sabina la materia orgánica es más recalcitrante a la descomposición y los organismos (hongos) capaces de degradar las moléculas más complejas ganan preponderancia (Figura 3). El episodio de sequía altera este patrón al inducir la colonización del sabinar afectado por especies herbáceas, aumentando la diversidad vegetal y en consecuencia la diversidad bacteriana (Figura 3). Sin embargo, la diversidad fúngica disminuyó bajo sabina tras el episodio de decaimiento, probablemente como consecuencia del impacto en esta especie dominante, cuyas raíces controlarían las comunidades de hongos. Por tanto, las comunidades microbianas del suelo responden a los eventos de sequía a través del impacto que recibe la vegetación, y de las consiguientes alteraciones en la cantidad y calidad de la materia orgánica del suelo.

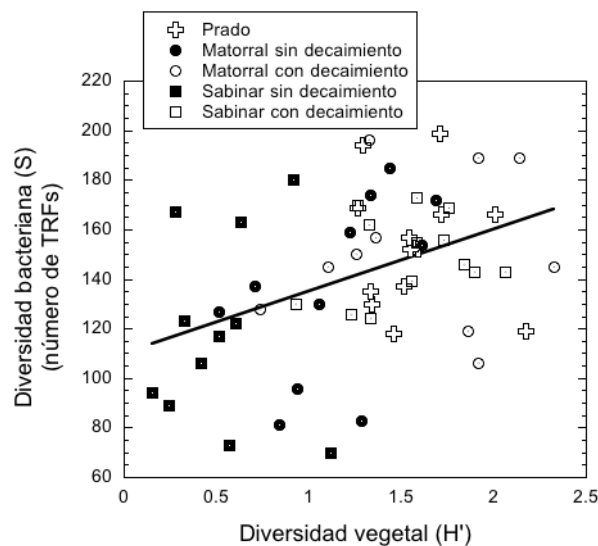


Figura 3. Relación entre la riqueza bacteriana y la diversidad vegetal (índice de Shannon H') en los diferentes tipos de vegetación de Doñana estudiados (en el caso de sabinar y matorral con diferente grado de afectación por el episodio de sequía) ($r^2 = 0.18$, $P = 0.001$).

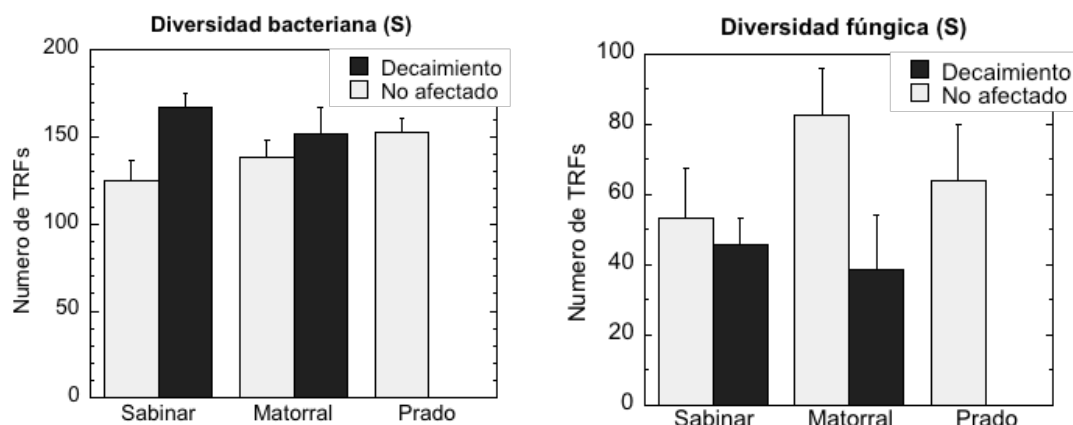


Figura 4. Riqueza bacteriana y fúngica (media, SE) en los diferentes tipos de vegetación de Doñana estudiados, en el caso de sabinar y matorral con diferente grado de afectación por el episodio de sequía.

El impacto del decaimiento inducido por el episodio climático en la vegetación y en las comunidades microbianas del suelo, tuvo repercusión en un proceso funcional clave del ecosistema, como es la respiración del suelo, la cual se estimó mediante incubación en el laboratorio de muestras del suelo en los diferentes tipos de vegetación y afectación. En condiciones normales, la respiración microbiana es más alta en prados que en formaciones leñosas, probablemente asociado a la calidad de la materia orgánica producida en este tipo de vegetación, resultando en una menor acumulación de materia orgánica. El episodio de decaimiento produjo en conjunto un aumento de las tasas de respiración del suelo de matorrales y sabinares, presumiblemente asociado al aumento del mantillo y a un cambio en la composición de las comunidades microbianas.

En conclusión, este estudio indica que estos episodios de decaimiento implican importantes efectos en cascada en la vegetación y en la comunidad microbiana, que a su vez influyen en la dinámica del ciclo del carbono del ecosistema.

Objetivo 2. Correlacionar la respuesta demográfica frente a los episodios de sequía con los atributos funcionales de las principales especies leñosas del matorral.

Se han analizado los datos obtenidos en campañas de campo, combinando los datos demográficos (cambio de cobertura verde, mortalidad y reclutamiento de nuevos individuos) asociados al decaimiento en las principales especies arbustivas de “monte blanco” con catorce características funcionales a nivel de hoja, tallo y raíz de estas especies. Este estudio se ha realizado en colaboración con investigadores del IRNAS-CSIC (T. Marañón, I.M. Perez Ramos), EBD-CSIC (R. Díaz-Delgado) y la Universidad de Córdoba (R. Villar, E.G. de la Riva).

La cubierta vegetal remanente dos años después del episodio estaba correlacionada positivamente con el área específica foliar (SLA) y con el contenido foliar de prolina, y negativamente con el potencial hídrico y el $\delta^{13}C$ de las hojas (Figura 5). La resiliencia de la cubierta vegetal – capacidad de recuperar los niveles anteriores al episodio –

correlacionó positivamente con el $\delta^{13}\text{C}$ de las hojas, el diámetro de las raíces y el tamaño de las semillas. Globalmente, la resiliencia estaba relacionada positivamente con un síndrome de rasgos funcionales caracterizado por una mayor eficiencia en el uso del agua (WUE), y raíces con diámetros mayores y menor densidad de sus tejidos, es decir, más eficiencia en la obtención de agua gracias a una mayor inversión en el sistema radicular. Este síndrome es congruente con una estrategia de defoliación en condiciones de intenso déficit hídrico para minimizar las pérdidas evapotranspirativas. Este síndrome contrasta con el que presentan especie con mayor SLA y menor WUE que son capaces de mantener las hojas pero que serían menos resilientes a medio plazo. La relación entre rasgos funcionales y respuesta al episodio climático tienden a disminuir si consideramos los individuos juveniles, establecidos después del episodio. No obstante, las especies situadas en posiciones intermedias del eje definido por el mencionado síndrome (*Cistus libanotis*, *Rosmarinus officinalis*) produjeron un gran número de juveniles con potencial para reemplazar a los adultos afectados. Estas especies, que producen semillas de tamaño intermedio, también son capaces de regenerar bien por germinación después de incendios. En conjunto, el reclutamiento fue mayor en especies más afectadas por decaimiento. Este estudio ha demostrado la existencia de una relación entre los rasgos funcionales de las especies vegetales y la respuesta a pulsos de estrés ambiental extremo relacionados con el cambio climático, proporcionando una interpretación funcional a nivel de comunidad a los efectos del decaimiento inducido climáticamente.

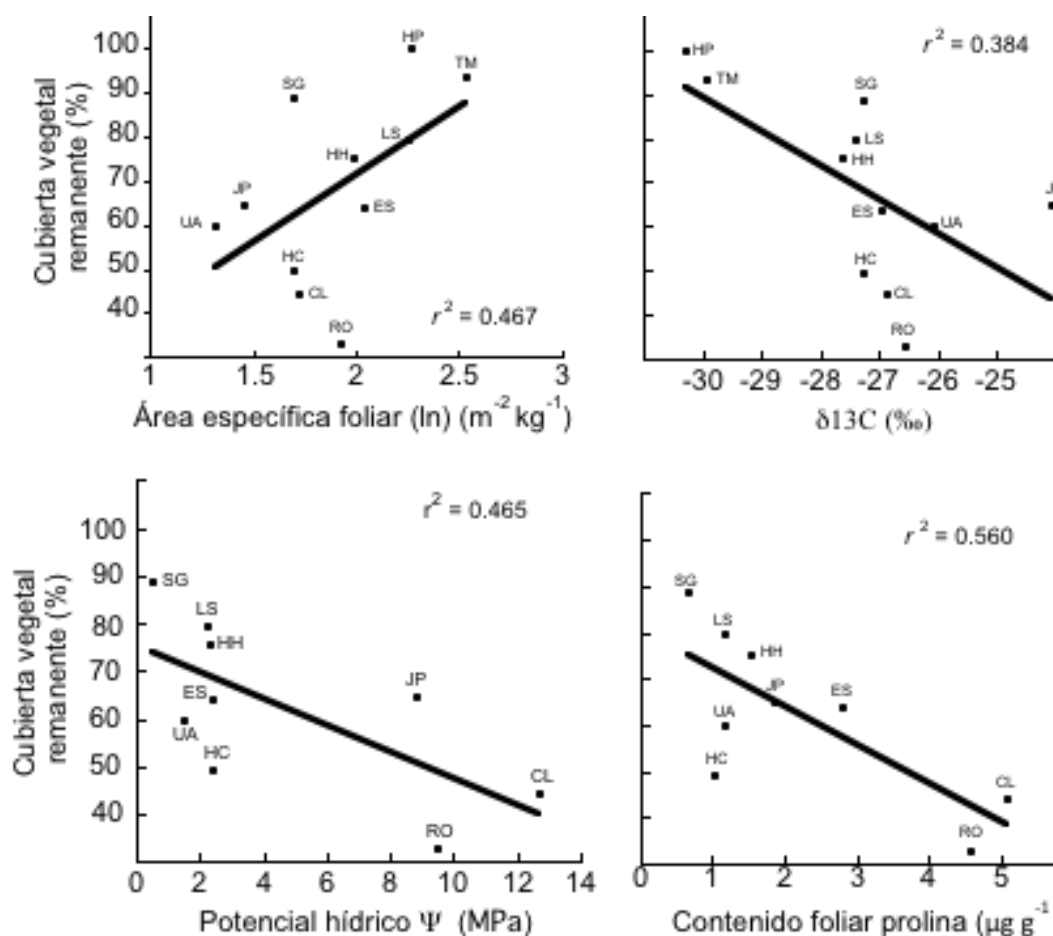


Figura 5. Relación entre cubierta vegetal remanente (%) en 2007 y diferentes atributos funcionales de especies coexistentes en el matorral de Doñana afectadas por el episodio de sequía y frío de 2005 (abreviaturas, CL: *Cistus libanotis*, HC: *Halimium commutatum*, HH: *Halimium halimifolium*, HP: *Helichrysum picardii*, LS: *Lavandula stoechas*, RO: *Rosmarinus officinalis*, SG: *Stauracanthus genistoides*, TM: *Thymus mastichina*, UA: *Ulex australis*, ES: *Erica scoparia*, JP: *Juniperus phoenicea*).

Objetivo 3. Caracterizar funcionalmente la comunidad agregando los atributos funcionales de las principales especies y correlacionar estos parámetros con el gradiente de afectación por sequía.

Como en el objetivo 2, para la consecución del objetivo 3 se han analizado los datos demográficos (cambio de cobertura verde, mortalidad y reclutamiento de nuevos individuos) asociados al decaimiento en las principales especies arbustivas de “monte blanco” con características funcionales a nivel de hoja, tallo y raíz de estas especies, en colaboración con investigadores del IRNAS-CSIC (T. Marañón, I.M. Perez Ramos), EBD-CSIC (R. Díaz-Delgado) y la Universidad de Córdoba (R. Villar, E.G. de la Riva).

Para caracterizar la estructura funcional de la comunidad se han calculado las medias ponderadas de los valores de los rasgos funcionales considerando la abundancia relativa de las diferentes especies, distinguiendo los individuos adultos que experimentaron el episodio y los individuos jóvenes establecidos con posterioridad.

Esta estructura funcional se ha relacionado con la resistencia y resiliencia de la comunidad al evento climático de sequía y frío. Los resultados indican que a nivel de comunidad, algunos rasgos funcionales (p.e. contenido de biomasa seca radicular, concentración de clorofila foliar) incrementaron sus valores dos años después del episodio. En consonancia, el contenido de biomasa seca radicular se relacionó positivamente con la resistencia global de la comunidad, mientras que la concentración de clorofila foliar lo hizo con la resiliencia de la comunidad (Figura 6). Las comunidades con mayor divergencia funcional mantuvieron casi constante los valores de diversidad funcional ocho años después del episodio, pero mostraron mayores cambios en la composición y abundancia de las especies. Finalmente, el tamaño de las semillas fue el carácter que experimentó mayores cambios entre las comunidades de plantas adultas y de reclutas, con un incremento del tamaño de las semillas en estas últimas. Las comunidades de reclutas también mostraron menor riqueza funcional que las de adultos. En conclusión, los episodios climáticos como el estudiado inducen cambios en la vegetación con efectos importantes, particularmente en los años inmediatamente posteriores al episodio. Posteriormente, se produce una rápida convergencia funcional hacia las propiedades mostradas por la comunidad antes del episodio. Este hecho apoya la noción de que existen importantes mecanismos de resiliencia en estas comunidades, sin que ello implique una ausencia de cambios en la composición. De hecho, las comunidades de reclutas no son substancialmente diferentes por lo que respecta a sus rasgos funcionales a las de adultos, con la salvedad del tamaño de las semillas.

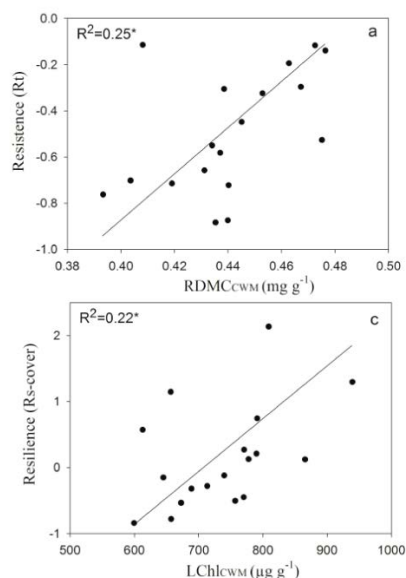


Figura 6. Relación entre la Resistencia de la comunidad y la biomasa seca radicular y de la resiliencia de la comunidad y la concentración de clorofila foliar. Los valores de los atributos funcionales se calcularon como medias de los valores de las diferentes especies ponderados por su abundancia relativa.

Aportación del proyecto a la gestión o conservación de Doñana

Los resultados de este proyecto revelan la vulnerabilidad de las formaciones de matorral y sabinar en un contexto de cambio climático en el que cabe esperar un incremento de los episodios de sequía. Estas formaciones son importantes tanto por la diversidad vegetal que albergan como por constituir un hábitat importante para otros

organismos. Por tanto este estudio pone en valor la necesidad de su conservación y en particular de su monitorización a largo plazo con el objeto de medir su recuperación y detectar futuras situaciones de decaimiento y mortalidad.

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 Sanlucar; VET Veta la Palma.

RESULTADOS:

En 2015 se ha continuado con el desarrollo del proyecto “Distribución, ecología, genética y conservación de la musaraña de campo, *Crocidura suaveolens*, en el Golfo de Cádiz”, para la consecución de los siguientes objetivos:

1. Delimitar la distribución de la musaraña de campo en el Golfo de Cádiz.
 - a. Comprobar en qué marismas del Golfo de Cádiz hay musarañas campesinas y cuáles no, e intentar esclarecer las razones.
2. Describir el hábitat y el microhábitat de la musaraña campesina en el Golfo de Cádiz.
 - a. Describir la vegetación y la estructura de la vegetación de los hábitats ocupados por musarañas campesinas en las marismas del Golfo de Cádiz.
 - b. Determinar el tipo y abundancia relativa de presas en estos lugares.
 - c. Relacionar los factores anteriores con la abundancia de las dos especies de musarañas para determinar qué condiciona su coexistencia.
3. Determinar el estado génico de la musaraña de campo en el Golfo de Cádiz.
 - a. Caracterizar genéticamente cada una de las poblaciones de musarañas de campo del Golfo de Cádiz.
 - b. Determinar el grado de conectividad, dispersión y flujo génico entre las distintas poblaciones de musarañas de campo en el Golfo de Cádiz.
4. Describir la historia evolutiva de la musaraña de campo en la Península Ibérica.
 - a. Reconstruir los patrones filogeográficos para ADN mitocondrial
 - b. Inferir los procesos que han operado sobre la especie
 - i. Identificación y delimitación de sublinajes
 - ii. Datación de divergencias
5. Inferir el estado de conservación de la musaraña de campo en el Golfo de Cádiz.

Durante 2015, en el Golfo de Cádiz, se han realizado un número menor de trampeos que en años anteriores debido principalmente a que el grueso de los trampeos fueron planificados para desarrollarse durante esos dos primeros años de Proyecto (2013 y

2014). Durante estos años casi completamos los muestreos dirigidos a cumplir con los objetivos 1, 2 y 3 (resultados ya resumidos en las correspondientes memorias elaboradas para cada año). En 2015 hemos centrado esfuerzos en la consecución del objetivo 4, para lo cual se han realizado numerosos trampeos fuera del Golfo de Cádiz, por el resto de la distribución peninsular de la musaraña de campo (no incluimos estos datos aquí porque entendemos que no pertenecen al ámbito de este informe).

En cualquier caso, durante 2015 los trampeos desarrollados en el Golfo de Cádiz han estado orientados a la consecución de una parte del objetivo 3, en concreto la caracterización genética de las poblaciones de musaraña de campo del Golfo de Cádiz (objetivo 3a.). Estamos estudiando el cariotipo (conjunto de cromosomas) de la especie y para ello hemos necesitado muestras de ADN, las cuales se han obtenido, como siempre, mediante la captura en vivo de ejemplares y la toma de una muestra de tejido epitelial. El número de micromamíferos capturados en el Golfo de Cádiz están resumidos en la tabla 1.

Durante el próximo año 2016, es posible que se sigan realizando trampeos, tanto en el Golfo de Cádiz como en otros lugares de la Península Ibérica, para terminar de abordar todos los objetivos propuestos en el proyecto.

Espacio Natural	Fecha inicio	Fecha fin	<i>C suaveolens</i>	<i>C russulas</i>	<i>M spretus</i>
GENÉTICA POBLACIONAL (CARIOTIPO)					
Paraje Natural Marismas del Odiel					
Acebuchal	27/04/2015	28/04/2015	4	2	
Cascajera (Rabo Conejo Sur)	23/06/2015	24/06/2015	1		
Cascajera (Rabo Conejo Sur)	20/09/2015	21/09/2015	4		
Manzorrales	20/09/2015	21/09/2015		1	
TOTAL MARISMAS DEL ODIEL			9	3	
Marismas del Tinto					
Paraje Natural Estero de Domingo Rubio (La Rábida)	27/04/2015	28/04/2015	4		2
Paraje Natural Estero de Domingo Rubio (La Rábida)	23/06/2015	24/06/2015	1		2
Paraje Natural Estero de Domingo Rubio (La Rábida)	21/09/2015	22/09/2015	2		1
Orilla Fosfoyesos (Puente Colón)	21/09/2015	22/09/2015	4		
TOTAL MARISMAS DEL TINTO			11		5
Parque Nacional de Doñana					
La Esparraguera (Trebujena)	26/04/2015	27/04/2015	13	2	
La Esparraguera (Trebujena)	24/06/2015	25/06/2015	17	3	
TOTAL PARQUE NACIONAL DE DOÑANA			30	5	
TOTAL GENERAL			50	8	5

Tabla 1. Nº de micromamíferos capturados en los distintos Espacios Naturales.

2013/15 (Proyecto de investigación) Cambio global y distribución de las especies: Modelado del proceso histórico del proceso histórico de la expansión de la tortuga mora en el sureste Ibérico y escenarios futuros

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Giménez Casalduero, Andrés
 CENTRO: Universidad Miguel Hernández
 ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Ciencia e Innovación
 CANTIDAD: 2.500€ (Doñana), 90.000 (Total)
 DURACIÓN: 05/2013-12/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Los muestreos podrían llevarse a cabo en las zonas con presencia de la especie: el Puntal, las Marismillas, la Reserva Biológica y la Algaida.

RESULTADOS:

Durante las dos primeras jornadas de censo no se encontraron tortugas (2-3 de Octubre). En las dos siguientes se capturaron y midieron 27 individuos y se obtuvieron 24 muestras de sangre (en algunos casos la extracción de sangre no fue posible; Tabla 1). Del total de tortugas encontradas, 11 fueron encontradas por primera vez y se procedió al marcado según lleva haciendo el Equipo de Seguimiento de Procesos y Recursos Naturales de la Estación Biológica de Doñana.

	Capturas
Total	27
Muestras de sangre	24
Machos	14
Hembras	9
Juveniles	4

Tabla 1. Resumen de los ejemplares capturados y medidos durante la prospección.

Estas muestras están siendo analizadas y los resultados obtenidos serán publicados en revistas científicas. Particularmente, se profundizará en el estudio de las consecuencias de la hibridación en el *fitness* de la población. Además, la información morfológica permitirá comparar la expresión fenotípica de ambas subespecies.

Otros resultados:

Como resultado de los muestreos cabe destacar el inesperado hallazgo de una tortuga mediterránea (*Testudo hermanni*). Esta especie presenta poblaciones en España en Cataluña, Comunidad Valenciana y Baleares. Se trataba de un macho joven que con total seguridad ha sido introducido en Doñana. La introducción de la especie en el Espacio Natural de Doñana pudo ser especialmente grave, dado que ambas especies son capaces de hibridar. Por suerte, esta tortuga no había alcanzado aún la madurez sexual por lo que se descarta su reproducción en Doñana. El animal fue retirado del campo y entregado a un centro de recuperación por personal del Equipo de Seguimiento de Procesos y Recursos Naturales de la Estación Biológica de Doñana (Ana Andreu).

Siguiendo el protocolo establecido para las tortugas moras, también se procedió a la extracción de sangre (nuestro equipo identificó que el animal pertenecía a otra especie tras la extracción). Como indica el aparatado de publicaciones, se ha redactado una nota para la revista Quercus ("*Inesperado hallazgo en Doñana: una tortuga mediterránea en donde sólo debía haber tortugas moras*") con el fin de comunicar los riesgos de la introducción de especies e ilustrar la necesidad del desarrollo de programas de educación ambiental que pongan en valor a las poblaciones silvestres,

informen de las amenazas que soportan y modifiquen la percepción de que las especies protegidas pueden ser mascotas.

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

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

RESULTADOS:

El águila imperial ibérica mantenía en el Parque Nacional de Doñana y entorno, una población en buen estado de conservación a finales de la década de 1980, cuando su número alcanzaba las 15 parejas. Entre 1991 y 1996 se registró una importante disminución poblacional cuya principal causa se ha atribuido al uso ilegal de cebos envenenados. Debido a esta precaria, en el año 2006 se puso en marcha un proyecto con el fin de mejorar el conocimiento actual de este núcleo reproductor y contribuir a su conservación a largo plazo. Complementariamente se llevó a cabo un programa de reforzamiento poblacional, liberando sobre todo ejemplares hembras, por medio de la técnica del *hacking*, en una finca cercana al Espacio Natural de Doñana. Además en 2010 la primera pareja reproductora sacó adelante 2 pollos en la provincia de Cádiz constituyendo el inicio de una nueva población en un área a 90 km de la población del Parque Nacional de Doñana. Hoy con 5 parejas reproductoras la población de Cádiz 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 y controlar la mortalidad juvenil, durante el año 2015 se ha procedido a anillar y marcar con emisores satelitales pollos en nido.

Durante la dispersión los emisores satelitales GPS/GSM envían localizaciones de la posición de los individuos cada 30 min.

2013/19 (Proyecto de investigación) Los parques nacionales como refugios para el funcionamiento de los ecosistemas y la diversidad de especies: efecto del uso de antiparasitarios en la diversidad de coleópteros

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Verdú Faraco, José Ramón

CENTRO: Universidad de Alicante

ENTIDAD FINANCIADORA: ORGANISMO AUTÓNOMO DE PARQUES NACIONALES

CANTIDAD: 58.652,30 €

DURACIÓN: 12/2012 - 12/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Reserva Biológica de Doñana, Los Sotos, Algaida, La Rocina, El Lobo, Coto del Rey

RESULTADOS:

Objetivo 1. Realizar un diagnóstico del grado de contaminación química del excremento por antiparasitarios en los parques de Cabañeros y Doñana y sus zonas adyacentes.

- Realización de un protocolo de análisis químico para determinar la concentración de ivermectina en hemolinfa y tejidos de insectos. *Grado de consecución: 100%*
- Realización de un “kit” rápido de análisis químico para determinar la presencia de ivermectina en excrementos del ganado. *Grado de consecución: 80%*

Se ha desarrollado un nuevo método de cuantificación de ivermectina tanto en excremento de herbívoros como en la hemolinfa de los insectos. Esta nueva técnica de HPLC-MS incrementa el poder de detección notablemente pudiendo ser empleada para muestras de muy pequeño volumen como las muestras de hemolinfa y tejidos de insectos. Con este método hemos podido detectar hemolinfa en individuos de *Scarabaeus sacer* y *S. cicatricosus* muertos en el campo por lo que por primera vez disponemos de un método capaz de realizar un análisis post-mortem de los insectos. Esta posibilidad podrá ser implementada en el futuro como una herramienta de seguimiento del impacto de la ivermectina en la supervivencia de las especies afectadas. Actualmente estamos en fase de redacción del artículo donde se describirá dicho método de análisis.

Los análisis de IVM en excrementos nos han dado resultados muy importantes para conocer si en determinadas estaciones de muestreo se estaba utilizando IVM como compuesto antiparasitario. Para ello se analizaron excrementos dentro de la RBD y otros colectados en el área de Los Sotos. En la RBD no se encontraron excrementos con IVM por lo que puede ser considerada como un área libre de IVM; por el contrario, en Los Sotos se encontró IVM en prácticamente todos los excrementos analizados. Actualmente se están realizando análisis de excrementos de caballo tras el paso de la Romería del Rocío por dentro del perímetro de la RBD. Hasta ahora hemos encontrado IVM en alguno de estos excrementos lo que implica un mayor estudio de las posibles implicaciones que estos aportes de excremento pudieran tener en la fauna coprófaga.

A continuación se exponen algunos de los resultados obtenidos:

Sitio	Fecha análisis	Concentración IVM (ppb)
Santa Olalla RBD	01/10/14	no detected
Santa Olalla RBD	01/10/14	no detected
Santa Olalla RBD	01/10/14	no detected
Santa Olalla RBD	01/10/14	no detected
Palacio RBD	04/11/14	no detected
Santa Olalla RBD	04/11/14	no detected
Santa Olalla RBD	04/11/14	no detected

Tabla 1. Determinación de ivermectina en excrementos de caballo colectados en la Reserva Biológica de Doñana en Julio de 2014.

Sitio	Fecha análisis	Concentración IVM (ppb)
Sotos	01/10/14	0.338
Sotos	01/10/14	0.568
Sotos	01/10/14	0.408
Sotos	01/10/14	0.608
Sotos	04/11/14	0.355
Sotos	04/11/14	0.257
Sotos	04/11/14	0.216
Sotos	04/11/14	0.829
Sotos	04/11/14	1.053
Sotos	04/11/14	0.702
Sotos	04/11/14	0.323
Sotos	04/11/14	0.241

Tabla 2. Determinación de ivermectina en excrementos de caballo colectados en Los Sotos en Julio de 2014.

Sitio	Tratamiento	Concentración IVM (ppb)
Palacio de Doñana	Dung after Rocío	0.239
Palacio de Doñana	Dung after Rocío	nd
Palacio de Doñana	Dung after Rocío	nd
Palacio de Doñana	Dung after Rocío	0.550
Palacio de Doñana	Dung after Rocío	0.231

Tabla 3. Determinación de ivermectina en excrementos de caballo colectados en el Palacio de Doñana en la zona de descanso de la Romería del Rocío de 2014.

Sitio	Fecha	Especie	Concentración IVM (ppb)
Los Sotos	Julio 2014	<i>S. sacer</i>	0.128
Los Sotos	Julio 2014	<i>S. cicatricosus</i>	0.124
Los Sotos	Julio 2014	<i>S. sacer</i>	0.076
Los Sotos	Julio 2014	<i>S. sacer</i>	1.538
Los Sotos	Julio 2014	<i>S. cicatricosus</i>	1.387
Los Sotos	Julio 2014	<i>S. sacer</i>	1.515
Los Sotos	Julio 2014	<i>S. sacer</i>	0.609
Los Sotos	20/10/14	<i>S. cicatricosus</i>	0.140
Los Sotos	20/10/14	<i>S. sacer</i>	0.223

Tabla 4. Determinación de ivermectina en coleópteros muertos colectados en Los Sotos.

Objetivo 2. Evaluar las diferencias en abundancia, biomasa, diversidad y composición de especies de Scarabaeoidea coprófagos en zonas con alta herbivoría ubicados dentro de los parques seleccionados y sus áreas circundantes.

- Muestreo de primavera-verano de las áreas seleccionadas: áreas control (sin uso de ivermectina) y áreas con saneamiento animal (con uso de compuestos químicos antiparasitarios). *Grado de consecución: 100%*

Especie	RBD	SOTOS
<i>Acanthobodilus immundus</i>	66	7
<i>Aphodius fimetarius</i>	30	39
<i>Aphodius foetidus</i>	223	884
<i>Bodiloides ictericus ghardimaouensis</i>	3	7
<i>Bubas bison</i>	68	36
<i>Caccobius schreberi</i>	87	53
<i>Ceratophyus hoffmannssegi</i>	40	35
<i>Cheironitis hungaricus</i>	24	11
<i>Chilothorax lineolatus</i>	4	22
<i>Colobopterus erraticus</i>	1	
<i>Copris hispanus</i>		5
<i>Euoniticellus fulvus</i>	808	24
<i>Euoniticellus pallens</i>	45	16
<i>Euoniticellus pallipes</i>	72	7
<i>Geotrupes ibericus</i>		2
<i>Labarrus lividus</i>	1	21
<i>Nialus varians</i>		2
<i>Onitis belial</i>	1	
<i>Onthophagus furcatus</i>	547	433
<i>Onthophagus maki</i>	2774	851
<i>Onthophagus marginalis</i>	338	21
<i>Onthophagus opacicollis</i>	859	598
<i>Onthophagus punctatus</i>	114	16
<i>Onthophagus taurus</i>	4423	456
<i>Onthophagus vacca</i>	5	13
<i>Otophorus haemorrhoidalis</i>	55	
<i>Scarabaeus cicatricosus</i>	671	262
<i>Scarabaeus sacer</i>	133	203
<i>Sericotrupes niger</i>	49	1
<i>Subrinus sturmi</i>		13
<i>Subrinus vitellinus</i>	153	378
<i>Typhaeus momus</i>	157	66

Tabla de especies colectadas en la Reserva Biológica de Doñana (RBD) y en Los Sotos.

Se realizó un análisis de diversidad comparando dos áreas: la RBD, un área libre de ivermectina; y Los Sotos, como área donde se viene utilizando la ivermectina como producto antiparasitario del ganado. El estudio se realizó en dos épocas, una en Julio y otra en Noviembre. Las unidades de muestreo eran las mismas palanganas enterradas que se usaron para el posterior objetivo de estudio. En total se colocaron 40 unidades de muestreo en cada sitio y prácticamente todas las determinaciones de las especies se realizaron en vivo, por lo que se minimizó el número de coleópteros sacrificados para su posterior estudio en laboratorio. En total se estudiaron 16.233 individuos pertenecientes a 32 especies de coleópteros Scarabaeoidea.

Los análisis de diversidad alfa promedio realizados muestran que en el área libre de ivermectina tiene un número de especies significativamente mayor que el área donde se viene utilizando ivermectina (Julio: $F=17.6$, $P<0.001$; Noviembre: $F= 9.5$, $P<0.01$). Por lo tanto, podemos constatar que el uso de ivermectina en el PN Doñana está causando una pérdida de diversidad significativa en término de número de especies.

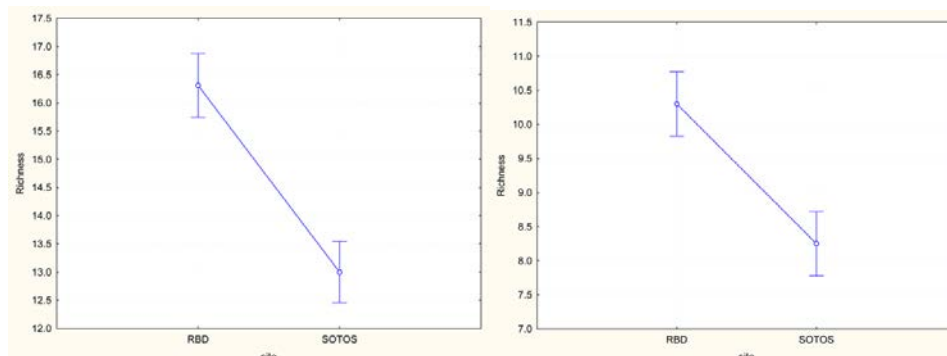
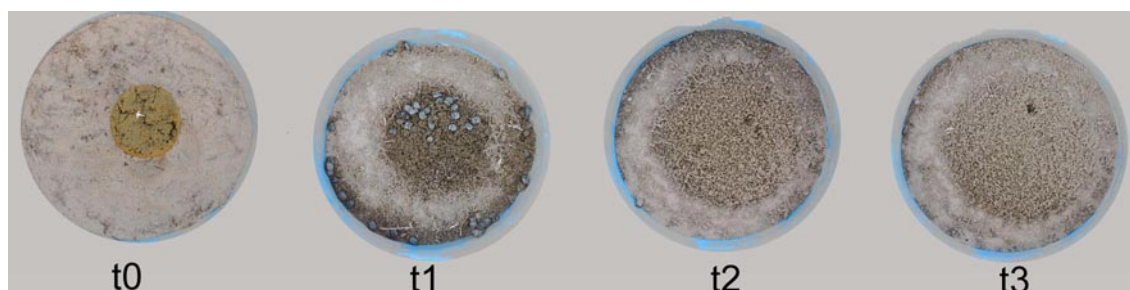


Figura: Diversidad alfa promedio en la RBD y en Los Sotos en dos periodos: Julio (gráfica de la izquierda) y Noviembre de 2014 (gráfica de la derecha).

Objetivo 3. Estudiar la influencia de la densidad y composición de especies de coleópteros coprófagos sobre la tasa de enterramiento, la remoción de excremento y la fertilidad del horizonte superior del suelo dentro y fuera de los parques.

- Muestreo de primavera-verano de diversidad funcional de las áreas seleccionadas: áreas control (sin uso de ivermectina) y áreas con saneamiento animal (con uso de compuestos químicos antiparasitarios). *Grado de consecución: 80%*

Se ha realizado un estudio sobre la diversidad funcional de escarabeidos en dos áreas: la RBD (como control) y Los Sotos (área con ivermectina). Los resultados muestran una significativa diferencia en la eficacia de los escarabeidos a la hora de disgregar y enterrar el excremento entre ambas áreas. En las áreas donde se utiliza ivermectina los tiempos de disgregación y enterramiento aumentan notablemente quedando el excremento en muchos casos sin descomponer e incorporarse al suelo. Los resultados del análisis y las observaciones de campo ponen de manifiesto que la ivermectina hace disminuir la diversidad funcional de los escarabeidos y por tanto el buen funcionamiento del proceso ecológico de la descomposición del excremento.



Evolución en la disgregación y enterramiento del excremento por los escarabeidos coprófagos en condiciones de campo. (t1=12 horas); 2) proceso de permanencia (inmigración – emigración) (t2= 36 horas); y 3) proceso de nidificación (t3 = 360 h).

En las gráficas que aparecen más abajo podemos comprobar cómo tanto en Julio como en noviembre en Los Sotos existe un menos potencial descomponedor de los coleópteros coprófagos. En el caso de los telecópridos (coleópteros coprófagos rodadores), se observa que en la RBD existe una mayor cantidad de excremento explotado por los coleópteros, mientras que en Los Sotos la disminución de este rol ecológico disminuye significativamente.

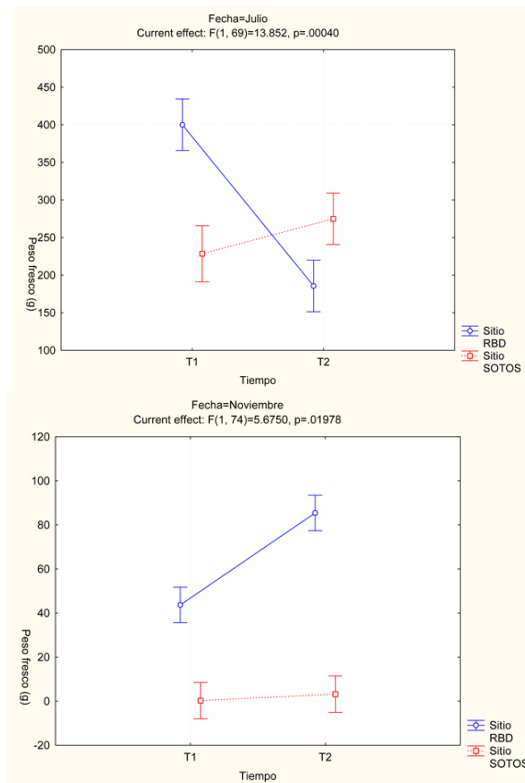


Figura: Cantidad de excremento (en peso fresco; gramos) removido por coleópteros telecópridos (rodadores) desde la fuente de alimentación (1 kg de peso total). (RBD en azul; Los Sotos en rojo).

Cuando añadimos el efecto de los coleópteros denominados paracópridos (los que entierran el excremento en el suelo por debajo de la fuente de alimento, observamos que el efecto es similar. Por lo tanto, podemos concluir que en los lugares donde se está utilizando la ivermectina se observa una disminución significativa del proceso ecológico de la descomposición del excremento por este grupo de insectos. Todo esto conlleva a que una gran cantidad de excremento queda en la superficie del suelo acumulándose sin que los coleópteros coprófagos sean suficientes para desempeñar su rol ecológico. Con el tiempo se produce un incremento de la nitrificación del suelo y una disminución de la calidad de los pastos, entre otros efectos perjudiciales.

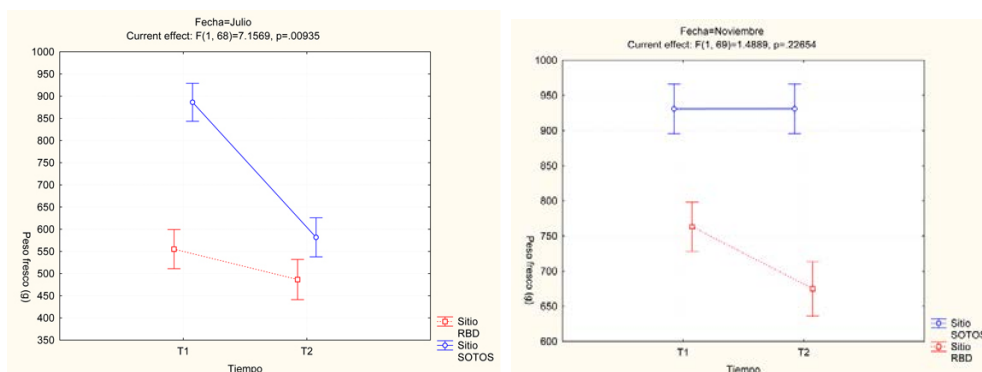


Figura: Cantidad de excremento que queda sin remover por los telecópodos y paracópodos (enterradores de excremento) en la fuente de alimentación (1 kg de peso inicial). (RBD en rojo: Los Sotos en azul).

2013/21 (Proyecto de investigación) Patógenos de aves transmitidos por mosquitos. Proyecto 2: Efectos de la heterogeneidad individual en la atracción de vectores para la transmisión del virus west nile y plasmodium en aves

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Figuerola Borrás, Jordi

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD

CANTIDAD: 165.000 € (Doñana) 19.3050 € (Total)

DURACIÓN: 01/09/2013-31/12/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

RESULTADOS:

Durante el 2015 no hemos realizado trabajo de campo en el Espacio Natural Doñana asociado a este proyecto. Todas nuestras actividades se han realizado fuera del parque mediante experimentos y análisis moleculares en las instalaciones de la EBD en Sevilla.

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 231 caballos, 179 vacas y 33 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 38 jornadas de captura de mosquitos con trampas BG y CDC. En total se han capturado 15.332 hembras de 13 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. Con las mismas trampas y con trampas de aspiración se han capturado 780 hembras de mosquitos alimentadas con sangre de vertebrado. En estos momentos se está determinando el origen de esta sangre mediante técnicas moleculares.

Se han realizado 13 censos de vertebrados para determinar la abundancia de aves y mamíferos sobre los que podrían alimentarse los mosquitos. Se censaron un total de 4962 individuos pertenecientes a 68 especies distintas.

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

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:

- En noviembre de 2015 se han reconstruido dos sondeos cortos junto a los dos sondeos de la red de control de la CHG localizados en Charco del Toro y Laguna del Taraje, identificados como Toro bis CHG y Taraje CHG, respectivamente.
- A lo largo del año se han controlado un total de 49 piezómetros y varias escalas (en cubetas) en el ámbito Matalascañas-Complejo lagunar de Santa Olalla, pertenecientes a la Red piezométrica de la CHG y a la Red de Sondeos Cortos del IGME.
 - El seguimiento de esta Red piezométrica específica para la observación hidrogeológica de los niveles freáticos en el entorno del complejo lagunar de Santa Olalla, se realiza mediante:
 - a) CHG: Campañas quincenales para la toma manual de niveles del agua subterránea y escalas, y
 - b) IGME: Campañas bimensuales para la revisión y ajuste de los 17 piezómetros equipados por el IGME con sensores de nivel con registro continuo (lectura cada 6 horas y algunos cada hora).

Esta actividad ha generado en 2015 un volumen de datos piezométricos estimado en torno a los 25.000 registros de niveles que, una vez sean convenientemente analizados, serán incorporados al modelo matemático de flujo desarrollado por el IGME en el acuífero Almonte-Marismas.

2013/27 (Proyecto de investigación) **Barcoding cuantitativo de los ácaros de las plumas: un encuentro entre taxonomía y ecología**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Jovani Tarrida, Roger

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

CANTIDAD: 121.000 € (Total)

DURACIÓN: 01/01/2012-31/12/2014 prorrogado hasta el 31/12/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Estación de anillamiento de Manecorro

RESULTADOS:

No se han necesitado más muestras para el proyecto, así que no hemos realizado más capturas de aves dentro del Espacio Natural de Doñana durante el año 2015.

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:

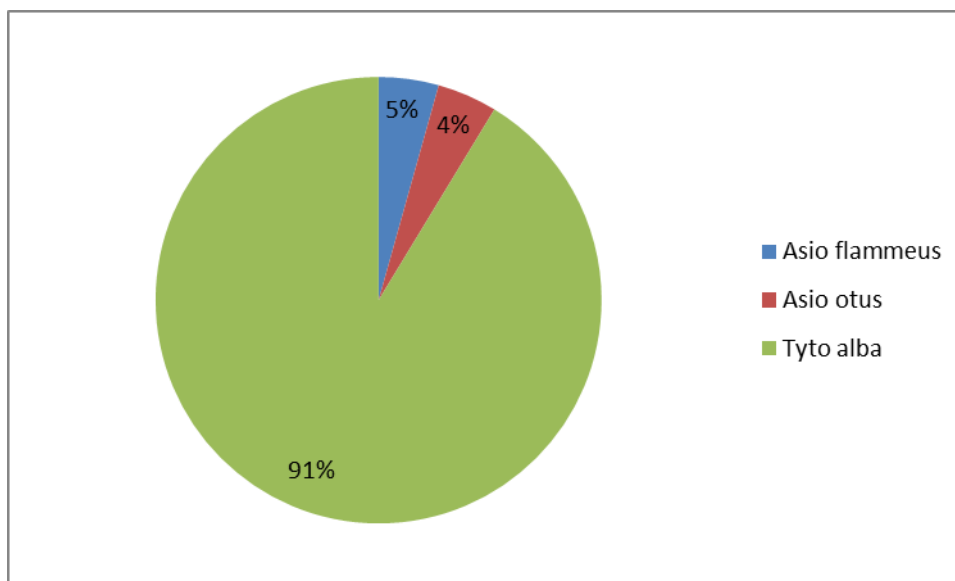
DURACIÓN: 15/09/2013-15/02/2016

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

RESULTADOS:

Entre el 15 de septiembre y 31 de diciembre del 2015, se han realizado 9 jornadas de trampeo. Al igual que los años anteriores, se utilizaron una media de 2 redes de 12 metros de longitud y 3 metros de ancho, distanciadas entre sí 300 metros. En cada una de estas redes se colocó un reclamo sonoro. Se realizaron 46 capturas. 42 Lechuza común (*Tyto alba*), 2 Búho chico (*Asio otus*), 2 Búho campestre (*Asio flammeus*).

El 100% de las capturas corresponden a Anillamientos, sin haberse registrado este año, la captura de aves anilladas en años anteriores o por otros anilladores en distintas localidades. De las recapturas realizadas en años anteriores, aún no disponemos de los datos de la procedencia de estas aves.



1. Distribución de capturas por especies.

El esfuerzo se concentró en 4 localidades distintas, con las siguientes capturas por localidad de muestreo:

Localidad	Total	% capturas
Vado de Don Simón. E.N. Doñana.	30	65,22
Huerta Tejada. E.N. Doñana.	10	21,74
Palomares del Río	1	2,17
Veta la Palma. E.N. Doñana.	5	10,87
Total general	46	100,00

Tabla 1: Capturas por localidad.

2013/31 (Proyecto de investigación) **Influencia de la floración masiva de cultivos en la biodiversidad de polinizadores (FLORMAS)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Vilà Planella, Montserrat

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

CANTIDAD: 95.000 €

DURACIÓN: 15/12/2013-30/12/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: ABA Abalarío; ACE El Acebuche; CR Coto del Rey; DOM Eucalitpal de Domec; MIM Los Mimbrales; NAJ Najarsa; RBD Reserva Biol Doñana y MG Matasgordas

RESULTADOS:

Para determinar si los abejorros procedentes de invernaderos de fresa forrajeaban fuera de los invernaderos y relacionar su abundancia junto con la del abejorro nativo a través de un gradiente de paisaje, seleccionamos 19 parcelas en la comarca de Huelva, de las cuales 2 parcelas correspondían al entorno del parque natural de Doñana. En dichas parcelas (Coordenadas en tabla 1) estudiamos la abundancia de la subespecie nativa (*Bombus terrestris lusitanicus*) y no nativa (*Bombus terrestris*)

terrestris, utilizada como polinizador de cultivos de fresa principalmente en invierno) a lo largo de un gradiente de paisaje alterado. Para estimar la abundancia, visitamos 8 veces cada parcela (Enero-Febrero y Marzo-Abril de 2015). En cada visita realizamos 8 transectos de 15 minutos de duración (50 x 5 m) observando e identificando las subespecies de *Bombus* visitando plantas nativas. Los individuos que no pudieron ser identificados en campo, los capturamos para su posterior identificación en laboratorio.

Resultados obtenidos:

En invierno la presencia del abejorro nativo *Bombus terrestris lusitanicus* es anecdótica, sin embargo observamos gran cantidad de abejorros manejados *Bombus terrestris terrestris*. Tanto en invierno como en primavera hemos encontrado una relación positiva entre la abundancia de abejorros en la vegetación del sotobosque y el recubrimiento de invernaderos. Todas las castas del abejorro manejado tuvieron una relación positiva con el recubrimiento de invernaderos, sin embargo para el abejorro nativo no encontramos ningún patrón, en primavera. Ni la abundancia de abejorros en general ni las diferentes subespecies estuvieron relacionadas con el área de pinar.

Además la presencia de polen de fresa y polen de plantas del sotobosque en los cuerpos de los abejorros tanto nativos como manejados indica que existe un vertido de abejorros desde los invernaderos hacia la vegetación adyacente y viceversa. En primavera los abejorros poseen polen en sus cuerpos de más de 50 especies de plantas representadas en 10 familias (destacan las familias Boraginaceae y Fabaceae), lo cual indica que son polinizadores efectivos de plantas nativas. Ambas subespecies presentan un alto grado de solapamiento (mayor al 80%) en cuanto al uso de los recursos florales disponibles.

Aportaciones del proyecto a la conservación de Doñana:

Resulta imprescindible para la conservación de Doñana, estudiar los impactos que se estén generando en las zonas aledañas. Una de las principales amenazas para Doñana, es la extracción de agua potable para el riego de los fresales. Además del agua extraída, en los fresales, al ser cultivos entomófilos, se utilizan polinizadores manejados que podrían competir por recursos con los nativos, además abejas de la miel y abejorros (polinizadores manejados) podrían ser vectores de patógenos para polinizadores nativos amenazando las poblaciones venideras.

Nuestros resultados muestran que la abundancia del abejorro manejado en zonas semi-naturales es muy baja. Aparentemente esta subespecie no ha conseguido naturalizarse en la zona seguramente debido a las condiciones climáticas (suelos arenosos y altas temperaturas). Aunque la abundancia de la subespecie en zonas alejadas sea baja, hemos detectado su presencia y esto podría impactar la subespecie de abejorro nativo y el resto de polinizadores.

En próximos trabajos estudiaremos dentro de un gradiente de perturbación del paisaje, como la prevalencia de patógenos en abejorros se puede ver afectada.

2013/32 (Proyecto de investigación) Impacto de la tectónica y el clima en el registro sedimentario de la cuenca del Guadalquivir (GUADALTYC)

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Mata Campo, María Pilar

CENTRO: Instituto Geológico y Minero de España

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

CANTIDAD: 80.000 €

DURACIÓN: 01/01/2013-01/01/2016

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Algaida, Reserva Biológica de Doñana, Marismillas, Las nuevas, Acebuche, Abalarío y Veta la Palma

RESULTADOS:

Durante este año se ha seguido trabajando con los datos de subsuelo de varios sondeos de la Cuenca del Guadalquivir tomados por el Instituto Geológico y Minero en los años 90 y 2005, la mayor parte fuera del contexto geográfico del parque de Doñana pero pertenecientes a la Cuenca del Bajo Guadalquivir. No se ha visitado la zona ni ha sido capturados individuo ninguno.

Se ha realizado una compilación y análisis de los datos previos (campo, sondeos, modelos), impulsada por una reunión en el ICTJA (CSIC) con D. García Castellanos, J.C. Larrasoaña, A. Salazar y J.M. Salvany. Los datos preliminares, que permiten sintetizar información muy dispersa hasta la fecha, se presentaron en el congreso RCMNS (Rabat, ver referencias), y darán lugar a una publicación de síntesis a lo largo del 2016 de la Cuenca del bajo Guadalquivir. Para la parte más oriental de la cuenca se ha realizado un reconocimiento de campo detallado que ha servido para el mapa geológico de la hoja a 1: 50.000 número 999/1016 (Huelva - Los Caños), hoja cartográfica que será editada por el Instituto Geológico y Minero en un futuro cercano y que ha sido enviada a editar recientemente y donde han colaborado varios miembros de este proyecto (A. Salazar, J. Civis). Estos datos han permitido proponer una nueva organización de las unidades litológicas presentes en el lado oeste del río Odiel, escasamente estudiadas hasta ahora. Éstas incluyen el registro desde el Tortonense al Plioceno, mostrando facies más someras y gruesas que sólo están presentes en esta parte de la cuenca, debido a la peculiar ubicación de la zona, probablemente menos subsidente debido a su mayor distancia del orógeno Bético-Rifeño. Se han descrito las unidades y se ha propuesto una correlación con el testigo del sondeo Huelva-1, estudiado parcialmente en este proyecto, y con los conocidos afloramientos de la zona de Huelva - Palos de la Frontera. Los resultados indican que las unidades litológicas se organizan formando un apilamiento de secuencias con un patrón progradacional, típico de un borde de cuenca, y ponen de manifiesto una reducción gradual del espacio de acomodación a finales del Messiniense y durante el Plioceno. Estos datos son una nueva aportación, y son coherentes con trabajos previos de otros puntos de la Cuenca. El trabajo ha sido realizado por A. Salazar, J.C. Larrasoaña, M. Abad, J.N. Pérez-Asensio, M.L. González-Regalado, J. Civis, y M.P. Mata y será presentado en el próximo congreso geológico de España (año 2016) que se celebrará en la ciudad de Huelva. Así mismo, como parte de las actividades de dicho Congreso, un miembro del equipo está colaborando con la Univ. de Huelva en la preparación de una excursión, y su correspondiente guía, para mostrar a la comunidad científica algunos de los afloramientos estudiados (*Excursión 1: Estratigrafía y Paleontología del Neógeno Superior en el sector suroccidental de la Cuenca del Guadalquivir. E. Mayoral Alfaro, A. Salazar, A. Santos*).

Estudio de fábricas magnéticas: Se han estudiado las fábricas magnéticas de 8 estaciones muestreadas en los materiales arcillosos de los sondeos Lebrija, La Matilla y Villafranco, con el objetivo de detectar el posible efecto de la deformación tectónica en las zonas centrales de la cuenca. Se han determinado fábricas magnéticas con una lineación magnética preferente, típica de rocas afectadas por compresión durante la

compresión inicial. Un estudio detallado de las propiedades direccionales de los elipsoides magnéticos revela, sin embargo, una relación con la dirección de perforación, de manera que indica un origen artificial para las fábricas magnéticas estudiadas. Estos resultados negativos hacen que los datos de fábricas magnéticas no puedan ser utilizados para determinar el papel de la tectónica en la evolución sedimentaria de la cuenca. Dicha información deberá ser obtenida comparando las facies y el espesor de las distintas unidades sedimentarias, así como el tipo de discontinuidad que las separa, en distintos sectores de la cuenca.

Estudio de magnetismo ambiental: Se han estudiado las propiedades magnéticas de 395 muestras distribuidas a lo largo de una serie compuesta de 950 m que abarca los 8 millones de años de historia geológica, desde el Tortonense hasta el Holoceno. En el caso de los sedimentos marinos, y junto con los nuevos datos cronológicos de los sondeos Montemayor, Huelva y la Matilla, se constata una caída diacrónica en la producción de magnetita biogénica, que parece relacionarse más con factores locales que con eventos durante la Crisis de Salinidad Mesiniense. En lo que respecta al Plioceno continental, se constata una mayor cantidad de minerales magnéticos entre 2.3 y 3.6 Ma, momento en el que aparecen más nódulos de carbonatos de origen edáfico. Esto parece indicar condiciones climáticas más cálidas durante este periodo. En lo que respecta al Pleistoceno superior y al Holoceno, las propiedades magnéticas permiten delinear mejor los periodos de sedimentación marina y continental. Esta información, unida a los nuevos datos cronológicos del sondeo Lebrija, permitirá establecer con más precisión el papel del clima y los cambios de nivel del mar en la sedimentación de la cuenca. Es de esperar que las propiedades magnéticas se envíen a publicar a lo largo del 2016.

Sondeo Lebrija: Se dispone de una columna revisada y un muestreo detallado. Los nuevos resultados cronológicos obtenidos para la parte superior (Formación Marismas) confirman el carácter discontinuo de la sedimentación en esta zona. Se aportan 17 nuevas dataciones de racemización de aminoácidos en valvas de ostrácodos que indican la existencia de tres tramos separados por niveles de gravas y arenas: tramo 1 (0-33 m, edades de hasta 11710 ± 3985 años), tramo 2 (48-54 m, con rango de edades entre los estados isotópicos MIS2-MIS6, consistente con las edades de la terraza T2 del río Guadiamar), y tramo 3 (56-100 m), con edades entre 164685 ± 14110 y 202830 ± 30255 correspondientes al MIS6-7. En este momento se está llevando a cabo el análisis de TOC/TIC/N y geoquímico para ver las diferencias de facies y ambientales entre el tramo 1 y el 3. Los investigadores implicados en esta línea de trabajo son *M. Pilar Mata Campo, Juan Cruz Larrasoña, J.M. Salvany, A. Salazar Rincón, C. Mediavilla*, con la colaboración de Dr. Trinidad Torres y J.E. Ortiz (ETSI minas de Madrid). *Los resultados de este trabajo han sido enviados para su presentación en el próximo Congreso Geológico de España (Huelva, septiembre-2016)*

Sondeos “**Montemayor**” y “**Huelva**”: se ha colaborado activamente con miembros del equipo “Medgate” en la realización de un nuevo modelo de edad de alta resolución para el tramo Messiniense del sondeo Montemayor. Para ello, se han usado datos de fluorescencia de Rayos X semi-cuantitativos de 527 muestras usando el aparato portátil XRF NITON XL3t900 GOLDD, que han sido calibrados en el laboratorio del IGME con un equipo MAGIX de PANalytical (tubo de Rh a 2.4 Kw) obteniendo datos cuantitativos usando mediante el software superQ de PANalytical. La correcta aplicación de este aparato portátil ha permitido realizar un análisis estadístico correcto y obtener un nuevo modelo de edad basado en la identificación de ciclos de precesión, que indican un control climático predominante en la sedimentación. Los datos han sido

comparados con datos isotópicos de oxígeno de foraminíferos planctónicos y bentónicos y se han relacionado con la influencia de la MOW (agua mediterránea de salida) y han sido publicados en *Global and Planetary Change*. Este tratamiento ha sido aplicado también al Messiniense del sondeo "Huelva", y ha permitido precisar la influencia de los factores globales y regionales en la sedimentación. Este trabajo está actualmente en revisión en *Newsletters on Stratigraphy*.

Asimismo, para el sondeo Montemayor se ha realizado un estudio detallado de la composición mineralógica, relación C/N, TIC-TOC, y composición de arcillas, así como de la microfábrica y propiedades geotécnicas de las arcillas por microscopía electrónica de barrido (SEM) y de transmisión, en las arcillas de la Fm. Gibrleón. En las 55 muestras estudiadas no se observan claros cambios en la mineralogía que está por cuarzo, feldspatos, calcita (biogénica) y arcillas, aumentando los niveles de carbonatos detríticos hacia la parte superior. La illita es el componente mayoritario de las arcillas (56% de media), seguido de la caolinita y de la esmectita, de tipo dioctaédrico (en el orden del 16% de media). A techo de la secuencia, hay episodios ricos en sepiolita-paligorskita, detectados por Microscopía electrónica de transmisión. Los contenidos en materia orgánica a lo largo de todo el sondeo son muy bajos (inferiores al 2%) con escasas variaciones a lo largo del mismo). Los investigadores involucrados, liderado por Bas van der Berg (U.Salamanca), son: *J.C. Larrasoña* (modelo de edad), *M. Pilar Mata*, y *E. Bellido* (tratamiento de datos geoquímicos) y *J. Civis* (bioestratigrafía), en colaboración con miembros de la Univ. de Salamanca, Bristol (UK) y Utrecht, (Holanda)

La Matilla: Se está trabajado en un nuevo modelo crono estratigráfico basado en datos magnetostratigráficos y bioestratigráficos de foraminíferos planctónicos. Los datos indican una edad entre ca. 4.5 (Plioceno inferior) para los sedimentos marinos de dicho sondeo. Integrado con la información sobre sedimentos Pliocenos de otros sectores de la cuenca, se deduce que las unidades menos potentes con bajas tasas de sedimentación se encuentran en el margen pasivo de la cuenca como resultado de la tectónica, bajadas del nivel del mar y erosión. Las unidades más potentes y con tasas de sedimentación más alta se encuentran en el centro de la cuenca, donde la subsidencia flexural favoreció la formación de mayor espacio de acomodación. Los investigadores involucrados en este estudio, liderado por J. Noel Pérez-Asensio (U. Barcelona), *J.C. Larrasoña* (modelo de edad), *M. Pilar Mata Campo*, (geoquímica), *J. Civis* (bioestratigrafía), *C. Mediavilla* y *A. Salazar* (evolución de la cuenca). Existe ya una primera versión de la publicación para enviar a *Newsletter on stratigraphy*

2013/37 (Proyecto de investigación) Integrated solutions for Tuberculosis control in animals combining vaccination and multispecies diagnostics

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Vicente Baños, Joaquín

CENTRO: Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC)

ENTIDAD FINANCIADORA: Unión Europea - FP7-KBBE-2013-7

CANTIDAD: 40.000€ (Doñana), 120.000€ (Total)

DURACIÓN: 01/01/2014-31/12/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

RESULTADOS:

Patrón espacio-temporal de contactos entre ungulados domésticos y silvestres

Hemos estudiado el patrón de contactos a una escala espacio temporal muy detallada mediante sistemas de reconocimiento de proximidad (Proximity loggers) entre individuos de la misma y de diferentes especies (domésticas y silvestres), así como entre los individuos y los puntos ambientales de riesgo (puntos que favorecen la agregación y la persistencia ambiental de patógenos). La tecnología de reconocimiento de proximidad se complementa con el seguimiento posicional mediante dispositivos VHF-GPS-GSM (Microsensory Systems®).

Para ello, en 2015 se han marcado simultáneamente con estos dispositivos un total de 9 ciervos, 9 gamos, 8 vacas y 4 jabalíes, todos en la “Reserva de la Estación Biológica de Doñana” (REBD) salvo una vaca marcada en “El Puntal” (debido a la necesidad de tener representación doméstica en las zonas aledañas del sur de “Santa Olalla”) (Figura 1). Se han utilizado 4 jaulas-trampa portátiles (3 x 1,2m), que presentan dos puertas deslizantes a cada lado, de tipo guillotina, que se accionan por presión de una placa móvil central. Estas jaulas-trampa fueron cebadas con maíz cada 2 días. Las trampas se vigilaron mediante la utilización cámaras de fototrampeo (Little Acorn®), que nos permitieron decidir el momento óptimo de activación de cada trampa para la captura de los animales.

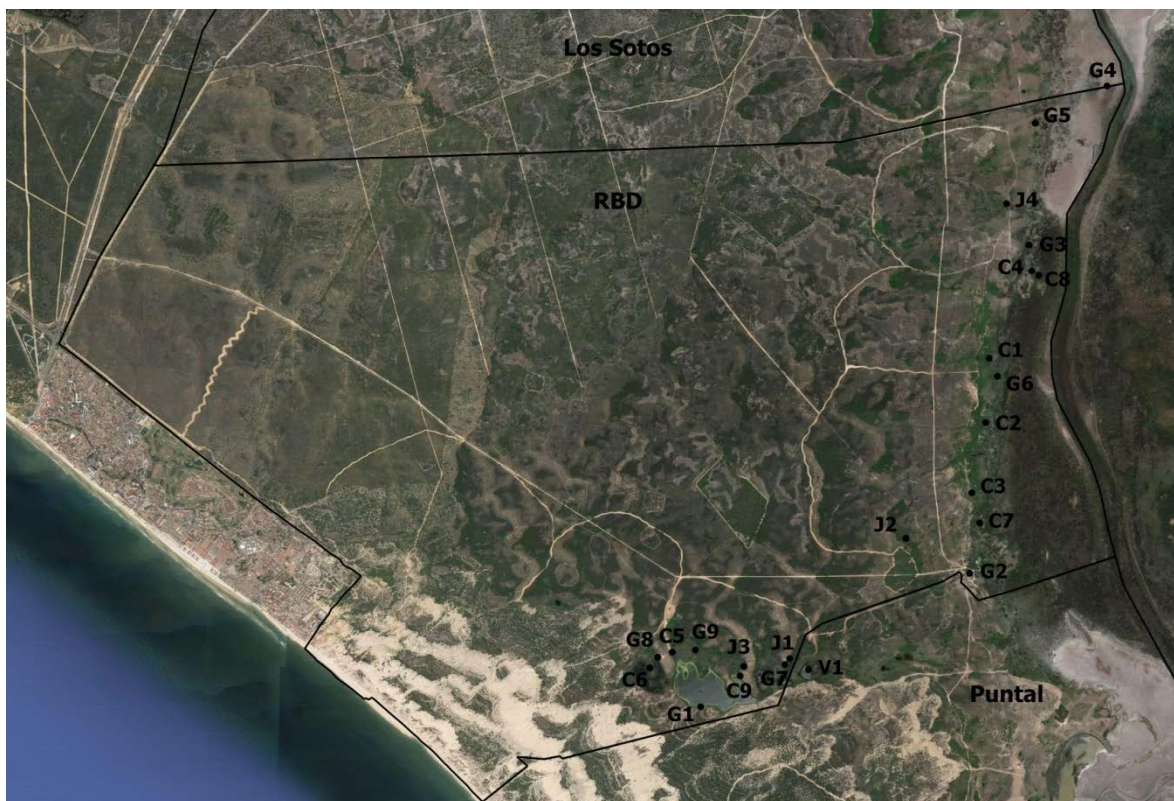


Figura 1. Detalle de los lugares de captura de ciervos (n=9), gamos (n=9), vacas (7 de ellas marcadas en la manga de manejo de la REBD y una en el Puntal) y jabalíes (n=4; localización de las jaulas-trampa portátiles).

La inmovilización de los animales se realizó siempre mediante anestesia general de corta duración (menor de 30 min.). En ciervo y gamo se utilizó una combinación

anestésica balanceada de Xilacina (Xilagesic 20% 200 mg/ml®) y ketamina (Imalgene 1000 100 mg/ml®) a dosis de tele-anestesia propuesta por Marco et al. (1999). En jabalí, se empleó una combinación de tiletamina-zolazepam (Zoletil 100 mg/ml®; contiene 50 mg de tiletamina y 50 mg de zolazepam en 1 ml) con medetomidina (Medetor®) a dosis propuesta por Barasona et al. (2013).

Obtención de muestras, biometría y marcaje: Toda la manipulación de los animales se realizó durante el periodo de hipnosis. Se extrajo sangre a través de la punción del seno venoso oftálmico en el ángulo medial del ojo por detrás de la membrana nictitante en jabalí (Carmona, 2003), y punción de la vena yugular en ciervo. Se recogieron hisopos (Sterile Transport Swab, Copan®, Italia) frotados en recto, fosas nasales y zona tonsilar para detectar excreción de patógenos. Se registró el sexo, edad y peso de cada animal, así como la longitud total desde el hocico hasta la base de la cola (LCT), el perímetro torácico (PT) y la longitud desde la porción proximal del tarso hasta la pezuña (PP). El marcaje se realizará mediante la instalación de los collares emisores del tipo GPS-GSM con detección de proximidad, dotados de un sistema de captura de posición satélite que acumula posiciones en una memoria y puede ser transmitida mediante mensajes de texto a la central receptora (GPS Ground Station).

Como parte complementaria de este estudio, se han instalado un total de 16 estaciones-base equipadas igualmente con sensor de proximidad en los puntos ambientales de riesgo a lo largo de la “Vera” de la REBD y de “Santa Olalla” (Figura 2). Estos dispositivos son revisados cada dos meses con la finalidad de extraer los datos registrados de los contactos con los animales radio-marcados y cambiar las baterías.

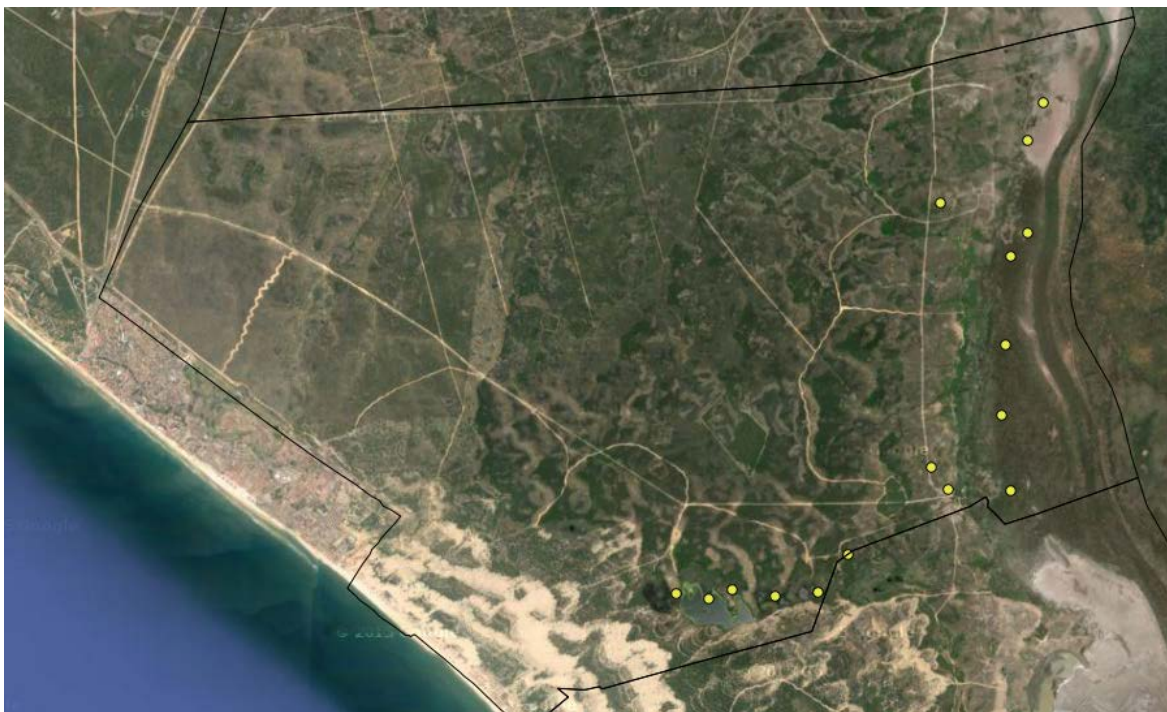


Figura 2. Localización de las 16 estaciones-base para determinar contactos con los individuos radio-marcados.

Se ha realizado un estudio preliminar como parte de un Trabajo Fin de Máster (Triguero 2015) para (i) determinar los contactos inter-específicos entre jabalí y bovino,

(ii) describir su ciclo estacional, e (iii) identificar las variables ambientales que incrementan probabilidad de contacto entre ambos. Para ello se desarrolló un código en R para determinar la existencia de contactos usando para ello diferentes ventanas espacio-temporales. Los resultados destacaron a la primavera y al otoño como las estaciones más relevantes para el establecimiento de contactos inter-específicos. Los contactos no ocurrieron en áreas con vegetación densa, pero sí en áreas cercanas a los puntos de agua y a la “Vera”. De cualquier forma, se debe testar si estos contactos son efectivos, ya que contactos menos frecuentes pero que ocurren en fuentes ambientales de patógenos (p.ej. puntos de agua) podrían suponer un mayor riesgo de transmisión. Incluso cuando nuestros resultados son relevantes para el control de enfermedades compartidas en sistemas multi-hospedador, aún debe realizarse una exploración más detallada de los contactos registrados para así establecer el papel de cada individuo en la red de contactos, por ejemplo, ya que esto podría aportar información relevante para el control de enfermedades compartidas en sistemas de ganadería extensiva.

Además durante 2015, se han concluido una Tesis Doctoral (Barasona 2015) y otro Trabajo Fin de Máster (Laguna 2015) gracias a los datos obtenidos en el proyecto anterior (2010/43). Estos estudios establecieron un punto de partida para el desarrollo y análisis del proyecto actual (2013/37).

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

Entre Septiembre y Diciembre de 2015 se han colocado un total de 59 cámaras de fototrampeo (Little Acorn® y Scout Guard®) en puntos aleatorios a lo largo de la REBD como se muestra en la Figura 3.

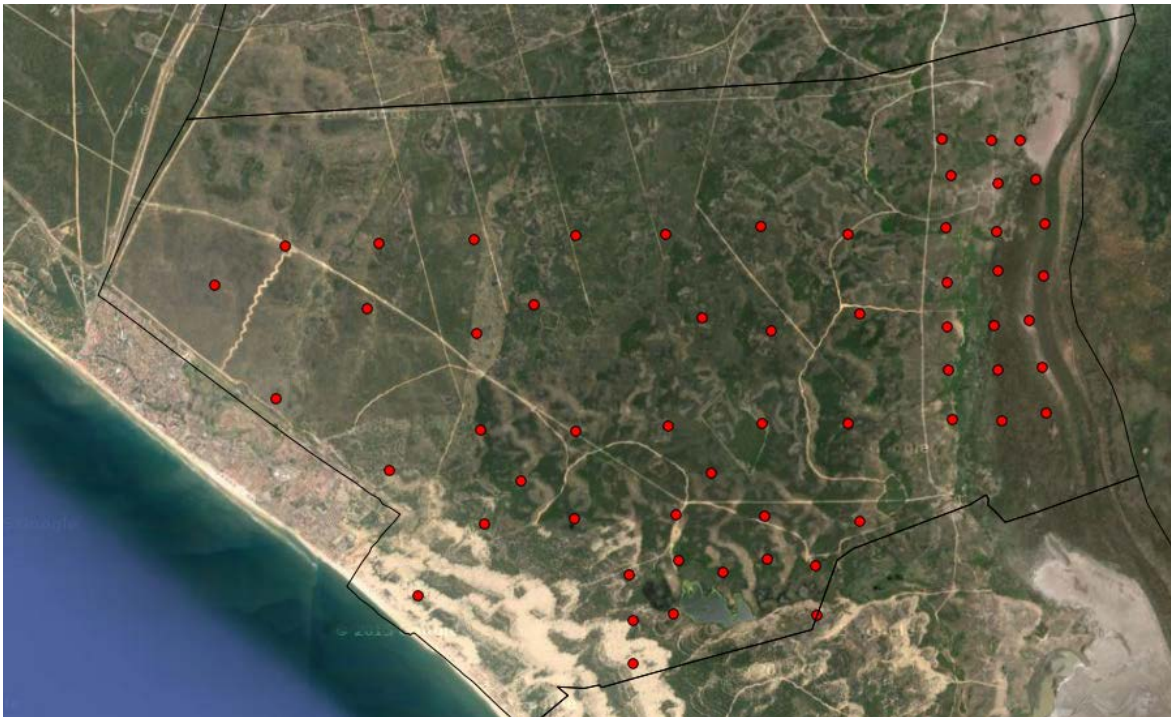


Figura 3. Localización de las 59 cámaras de fototrampeo empleadas para el seguimiento de ungulados silvestres en colaboración con el Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales de la EBD.

Esto nos ha permitido evaluar el correcto funcionamiento de los dispositivos de proximidad colocados a ungulados y a estaciones-base. Así mismo, se ha realizado un estudio como parte de un Trabajo Fin de Master (Gómez-Alfaro 2015; adjunto) para 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). Los resultados de estos métodos se contrastaron con las abundancias obtenidas mediante un método tradicional, el recuento de excrementos.

2014/2 (Proyecto de investigación) **Evolución morfológica y de las estrategias vitales en las hormigas termófilas del género *Cataglyphis* en la Península Ibérica y Norte de África**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Cerdá Sureda, Xim

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

CANTIDAD: 55.000 € (Doñana), 163.000 € (Total)

DURACIÓN: 03/02/2014-31/12/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: En el Parque Nacional: Reserva Biológica de Doñana (RBD), zona del Puntal (PUN). En el Parque Natural: en el Abalarío (ABA), y en la zona de Sanlúcar de Barrameda (SS) Pinar de la Algaida (PIA) y Puntal de Boza.

RESULTADOS:

En 2014 se recolectaron muestras de obreras vivas y capullos de *C. tartessica* de Doñana para instalarlas en el laboratorio, poniendo los capullos de cada colonia con 3 obreras vivas (necesarias para ayudar en la eclosión) hasta que eclosionaron

(en obrera, braquíptera o ergatoide), entonces se sacrificaron y conservaron en alcohol de 96° para el posterior análisis isotópico o genético. Y, por otra parte, se recolectó un total de 162 obreras, 19 hembras braquípteras y 17 hembras ergatoides de 18 colonias distintas, que se almacenaron en alcohol 96° para el posterior genotipado (se genotiparon 9 obreras por colonia).

Los análisis isotópicos realizados en 2015 (del material recolectado en 2010 y 2014) nos revelaron que los valores de $\delta^{15}\text{N}$ difieren significativamente entre castas pero no entre años. En cambio los $\delta^{13}\text{C}$ eran mayores en 2014 que en 2010 pero no difirieron entre castas. Las diferencias significativas entre castas del $\delta^{15}\text{N}$ se debieron a que las obreras y ergatoides tienen valores significativamente más bajos que las braquípteras (Figura 1). Estos resultados confirman que, por un

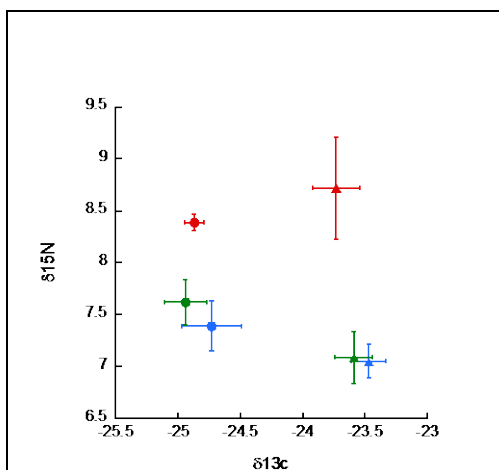
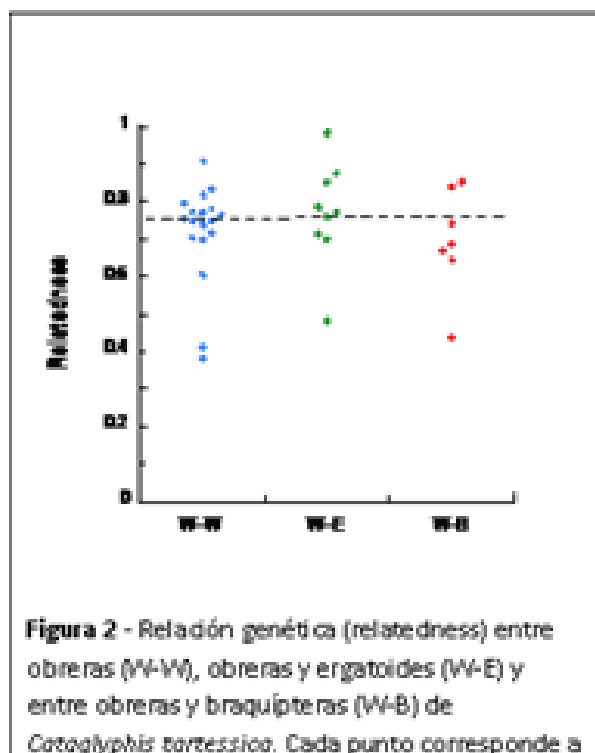


Figura 1 - Valores isotópicos medios (\pm SE) de carbono ($\delta^{13}\text{C}$) y nitrógeno ($\delta^{15}\text{N}$) para las tres castas de *Cataglyphis tartessica* comparando dos años de muestreo. Los círculos corresponden a 2010 y los triángulos a 2014. Las reinas braquípteras están representadas en rojo, las ergatoides en verde y las obreras en azul.

lado, las obreras de *C. tartessica* reconocen y discriminan, del total de larvas, a aquellas que van a llegar a braquípteras, siendo alimentadas con un plus de materia animal; por otro, que las obreras no distinguen entre larvas de ergatoides y de obreras, por lo que la calidad del alimento suministrado a las larvas, por sí sola, no explica la determinación entre casta reproductora y obrera: las hembras ergatoides no comen más proteínas pero luego se pueden llegar a convertir en las reinas reproductoras.

Con las mismas muestras de las colonias de los análisis isotópicos, estudiamos el sistema social y la estructura poblacional de *C. tartessica*. Los análisis genéticos fueron realizados por Irene Villalta y Raphaël Boulay. La estructura genética poblacional indica que los genotipos individuales de las obreras de *C. tartessica* apoyan la monoginia en 17 de las 18 colonias genotipadas. Sólo los individuos de una colonia parecen ser hijas de dos reinas diferentes. No hubo evidencia de poliandria en 6 de las 18 colonias, mientras que en el resto las reinas fueron fecundadas por 2 ó 3 machos. De media, las obreras de cada colonia procedían de 1.79 ± 0.14 machos. La paternidad efectiva media fue $M_{e,p} = 1.55 \pm 0.13$. Mientras que la probabilidad de que dos machos tuviesen el mismo genotipo fue muy baja (1.38×10^{-5}). La media de la relación genética dentro de la colonia fue 0.72 ± 0.03 , que no es significativamente diferente del 0.75 esperado entre hermanas completas en una colonia monogínica y monoándrica (t-test: $t = -1.0767$, $df = 17$, $p = 0.2967$). Igualmente, la relación entre obreras y ergatoides y entre obreras y braquípteras fue de 0.79 ± 0.04 y 0.69 ± 0.06 respectivamente (Figura 2), y tampoco este valor difiere significativamente de 0.75 ($t = 0.43757$, $df = 8$, $p = 0.6733$ y $t = -1.0117$, $df = 6$, $p = 0.3507$, respectivamente).



Siguiendo con el estudio del sistema social, nos hemos centrado en las especies *C. tartessica* y *C. floricola* para ver si había partenogénesis telítica, que permitiese

a las obreras el producir una nueva reina para la colonia tras la muerte de la reina madre. Estos experimentos fueron realizados por Raphaël Boulay y Fernando Amor, a partir de colonias excavadas por Xim Cerdá y Fernando Amor. En el laboratorio se instalaron 10 colonias de *C. floricola* y 19 colonias de *C. tartessica*, cada una de las cuales fue dividida en dos partes con igual número de obreras, una sin reina y otra con la reina madre.

En *C. tartessica*, 18 de los 19 grupos con reina produjeron descendencia femenina (obreras y hembras), pero ninguno de los grupos sin reina. En cambio, en estos grupos sin reina siempre hubo una producción de machos, algo que no ocurrió en presencia de reina. Ello es consistente con que la reina pone huevos fecundados que darán mayoritariamente obreras, y en su presencia las obreras son estériles, pero al eliminar a la reina, estas obreras ponen huevos arrenotocos que dan lugar a machos.

La situación en *C. floricola* fue muy distinta: 8 de los 10 grupos con y sin reina produjeron descendencia femenina, pero ninguno de ellos produjo machos. Aparentemente, en esta especie, la desaparición de la reina induce a las obreras a la telitoquia, produciendo hembras. Puesto que *C. floricola* es ancestral comparada con *C. tartessica*, estos resultados sugieren que la telitoquia se ha perdido secundariamente en *C. tartessica*.

2014/4 (Proyecto de investigación) Estudio integral en zonas de protección pesquera y marisquera y otras áreas marinas protegidas del litoral andaluz: Análisis y seguimiento de los recursos y actividades pesqueras de chirla y coquina en zonas de influencia de las reservas de pesca y marisqueras del litoral andaluz

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Silva Caparro, Luis

CENTRO: Instituto Español de Oceanografía. CO de Cádiz.

ENTIDAD FINANCIADORA: Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente de la Junta de Andalucía

CANTIDAD: 15.000€ (Doñana), 622.346,56 (Total)

DURACIÓN: 1/01/2013-31/12/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Todo el litoral de Doñana, y el resto del litoral de Huelva, principalmente las zonas de Reservas marisqueras.

RESULTADOS:

El estudio de la coquina (*Donax trunculus*) en el litoral de Doñana llevado a cabo por el Instituto Español de Oceanografía en colaboración con la DG de Pesca de la Junta de Andalucía, e incluido en el “Estudio integral en zonas de protección pesquera y marisquera y otras áreas marina protegidas del litoral andaluz”, ha abarcado un periodo de tres años (2013-2015). Dicho estudio incluye a todo el litoral onubense, si bien, la frecuencia e intensidad de los muestreos ha sido mucho mayor en la zona de Doñana al ser esta la que alberga el grueso de la población de coquina. Este estudio ha tenido dos líneas de trabajo bien diferenciadas, que se complementan a su vez, al utilizarse los mismos muestreos de campo para alcanzar los diferentes objetivos. Las líneas de trabajo son las siguientes:

1. *Analizar los parámetros biológicos de la población de coquina (Donax trunculus):*

1.1. *Estudio de las pautas de crecimiento y determinación de las claves talla-edad de la población de D. trunculus en el Golfo de Cádiz, mediante el análisis de marcas internas y superficiales en valvas.*

1.2. *Determinación de la talla de primera madurez (L50) y potencial reproductivo de la población de D. trunculus en el Golfo de Cádiz, mediante técnicas histológicas y de análisis de imagen.*

2. *Llevar a cabo el seguimiento de la pesquería de coquina (Donax trunculus) al objeto de obtener rendimientos de los mariscadores y la estructura en tallas de la población, así como su evolución espacio-temporal.*

Para alcanzar los objetivos del estudio se han venido realizando mensualmente muestreos de coquina, uno al mes, al objeto de conocer rendimientos comerciales, abundancia y biomasa, así como la estructura en tallas comercial y poblacional. En cada muestreo han sido utilizados dos rastros de “a pie”, uno de ellos con las características de malla y de separación de varillas similares a los que utilizan los mariscadores en la zona y otro arte con una red más tupida, y las varillas de la boca del arte cubiertas de malla fina. Con la primera obtenemos tallas y rendimientos comerciales, y con la segunda tallas y rendimientos poblacionales, al capturarse la práctica totalidad del rango de tallas de la población. Las pescas fueron de diez minutos y los recorridos fueron registrados en un GPS manual, al objeto de conocer el área barrida y así poder estimar la abundancia y la biomasa por unidad de superficie. En el caso del muestreo poblacional, el arrastre se realizó por duplicado.

Por otro lado, con periodicidad trimestral se realizaron esos mismos muestreos en siete puntos del litoral de Doñana con el fin de abarcar toda la costa y poder obtener cierta continuidad en los resultados. Asimismo, la distribución irregular que suele presentar este tipo de recurso, unido al cambiante relieve de la costa, hicieron necesario ampliar la frecuencia espacial de dichos muestreos. Durante los muestreos trimestrales solo se realizaron una pesca comercial y otra poblacional en cada uno de los siete puntos de muestreo establecidos. Además de las pescas en sí, en cada punto se tomaron los registros de parámetros oceanográficos tales como temperatura, salinidad y turbidez, entre otros, recogándose muestras de sedimentos para su posterior estudio granulométrico. Muestras con calicatas de 30x30 empezaron a tomarse a mediados del 2014 en alguno de los puntos, 5 calicatas por punto de muestreo, tamizándose *in situ* las muestras con tamiz de luz de malla 1.5 mm.

Para los estudios biológicos se tomaron muestras de coquinas durante los diferentes muestreos. Técnicas histológicas se utilizaron para obtener información de la biología reproductiva de la especie, y las valvas fueron incluidas en resinas y cortadas posteriormente al objeto de leer los anillos de crecimiento y establecer la edad.



Figura 1. Localización puntos de muestreo de coquinas en el litoral de Huelva.

El punto 4 (Zalabar) fue el elegido para la toma mensual de muestras. El resto de puntos solo se muestrearon trimestralmente, incluyendo el punto 4.

Toma de muestras:

1. El volumen de coquinas extraídas por arrastre osciló entre 200 y 1500 gr en cada arrastre de 10 minutos en el punto 4 a lo largo de los 12 meses en el 2015. El número de individuos también fue muy variable, estimándose un rango de individuos entre 100 y 900 coquinas, igualmente por arrastre de 10 minutos.

Año 2015: 12 meses x 3 muestreos/mes (1 comercial+2 poblacional)=36 arrastres o muestreos de 10 minutos. TOTAL (valor medio): 25 kg // 18000 coquinas

2. Para los muestreos trimestrales de todo el litoral, sin contar al punto 4, el volumen de coquinas extraídas osciló entre los 100 y 2500 gr, aproximadamente, que se corresponde con una estima del rango de individuos entre 70 y 1700 ejemplares. Año 2015.

Año 2015: 2 muestreos trimestrales x 4 puntos (sin contar punto 4 y 5) x 2 muestreos/punto (1 comercial+1 poblacional)=16 arrastres o muestreos de 10 minutos.

TOTAL (valor medio): 21 kg // 14000 coquinas.

Biomasa y número medio de coquinas, aproximado, extraído en 2015: 46 kg // 32000 ejemplares

3. Para los muestreos biológicos se tomaron mensualmente 30 ejemplares de rango de tallas entre 20-44 mm para los estudios de crecimiento y 60 ejemplares, también mensualmente, con rango de tallas entre 25-30 mm para el estudio reproductivo de la especie, todos ellos del volumen de coquinas capturadas en los arrastres con rastros de a pie.

Resultados y conclusiones más relevantes:

Estudio biológico de la coquina

- El periodo reproductivo de la especie abarca desde finales de enero hasta principios de agosto, existiendo variabilidad de un año como consecuencia de las condiciones ambientales/oceanográficas.
- Dos picos de puesta son detectados durante el periodo reproductivo, donde la emisión de gametos es mayor. Uno entre febrero-marzo y el otro entre junio-julio, existiendo presencia de reclutas la mayor parte del año.
- La talla de primera madurez (L_{50}) obtenida está en torno a los 11 mm, alejada de la talla de primera captura establecida en 25 mm de longitud antero-posterior.
- Los estudios de crecimiento apuntan a que la talla mínima de captura, establecida en 25 mm de longitud anteroposterior, la alcanzan entre los 14 y los 16 meses. Los ejemplares nacidos durante el primer pico de puesta, alcanzan la talla comercial a los 14-15 meses, mientras que los nacidos en el segundo pico de puesta la alcanzan a los 16-17 meses.

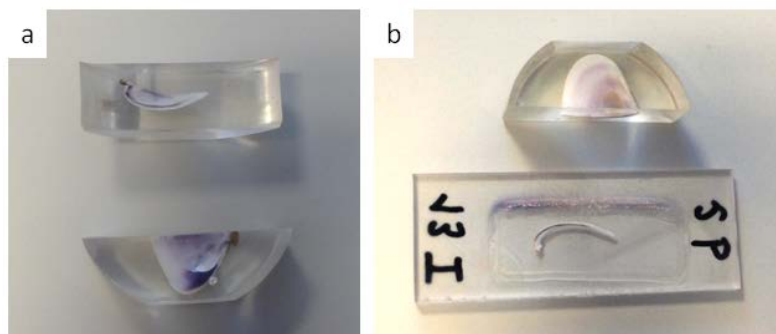
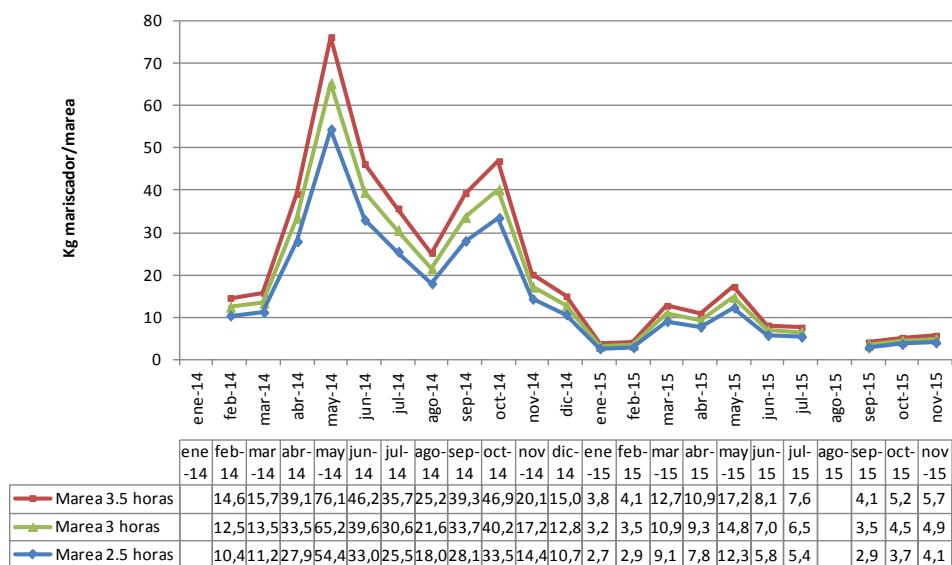


Figura 2. Inclusión y cortes de valvas para estimación de la edad.

Estudio pesquero de la actividad marisquera.

- La evolución temporal de los rendimientos en la zona central de la playa de Doñana (punto 4 de muestreo) muestra una estacionalidad anual que se repite en 2014 y 2015, observándose un considerable descenso en los rendimientos durante el 2015 en relación a los obtenidos en el 2014. Los valores en 2015 oscilaron entre los 15 kg en mayo y los 3 kg registrados en enero, febrero y septiembre, para mareas de tres horas de actividad marisquera.



- Los máximos rendimientos se obtuvieron en mayo y, en menor medida, entre octubre-noviembre, coincidiendo con el reclutamiento al área de individuos que alcanzan la talla comercial procedente de los dos picos de puesta anteriormente descritos.
- Los rendimientos en la playa de Doñana fueron más altos que en el resto del litoral onubense. Además, el descenso experimentado en los rendimientos durante el 2015 también ha sido constatado en el resto del litoral, con más fuerza si cabe, como consecuencia de la mayor presión pesquera ejercida en dichas zonas.
- A nivel espacial, los rendimientos mostraron variaciones importantes de un muestreo a otro en los diferentes puntos de muestreo. En 2015, durante el primer trimestre, los máximos rendimientos se registraron en el punto 7, mientras que en el segundo trimestre fueron los puntos 2 y 3 los que aportaron mayor biomasa de coquina comercial. Estos cambios espacio-temporales posiblemente estén influenciados por las cambiantes condiciones oceanográficas y ambientales de la zona.

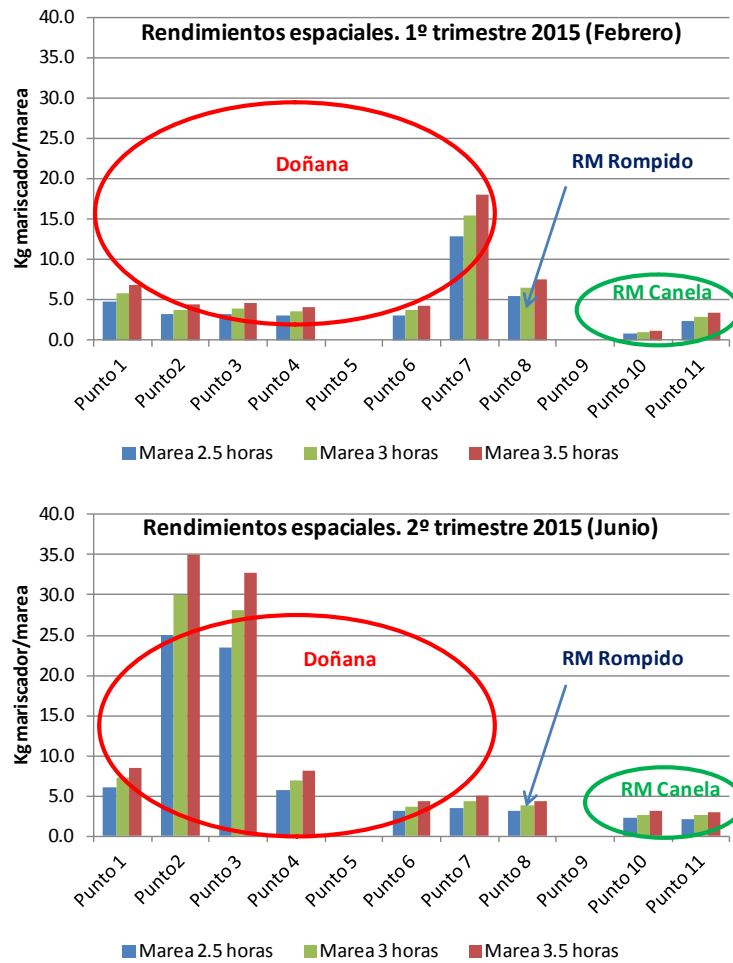


Figura 3. Rendimientos espaciales en la playa de Doñana durante el primer y segundo trimestre de 2015.

- Importantes reclutamientos son detectados en la zona central, en torno al punto 4 de muestreo, y en el punto 7, cercano a la urbanización de Matalascañas. Si bien es mucho más fuerte este pico de reclutamiento desde mediados del verano a principios del otoño, la presencia de ejemplares pequeños se suele dar en muestras de casi todo el año como consecuencia del amplio periodo reproductivo de la especie.
- Las tallas medias de la fracción comercial estuvieron por encima de los 27 mm, valor superior al registrado en las muestras comerciales de las reservas marisqueras de Canela y Terrón. La mayor presión pesquera fuera del Parque Nacional, y sobre todo la actividad que se ejerce de forma ilegal, es la responsable de esta menor talla media comercial.
- Importante y continuada presencia de mariscadores ilegales es detectada en los bajos de la Punta del Cabo, los cuales acceden a la zona de marisqueo utilizando embarcaciones a motor.

2014/6 (Proyecto de investigación) **Jerarquías competitivas, heterogeneidad ambiental y el mantenimiento de la diversidad de especies**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Godoy del Olmo, Oscar
CENTRO: Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología (IRNAS), CSIC
ENTIDAD FINANCIADORA: Asociación Española de Ecología Terrestre. Ayuda a la investigación para jóvenes investigadores
CANTIDAD: 2.000€
DURACIÓN: 01/04/2014-31/07/2015 ampliado calendario hasta 31/12/2015
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:

Durante el año 2015 se ha seguido con el muestreo de campo que se vino realizando en el proyecto para medir las dinámicas poblacionales y las relaciones de competencia de 18 especies de plantas anuales que crecen de manera natural a lo largo de un gradiente microtopográfico en la finca Caracoles (Tabla 1). Además de este muestreo de relaciones planta-planta, este año 2015 se ha complementado con un muestreo de polinizadores visitando las distintas parcelas del experimento y un muestreo de material vegetal y raíces para saber los patógenos y los organismos simbiotes que están relacionados con estas 18 especies. Estos organismos (virus, bacterias, y hongos principalmente) se determinarán con técnicas moleculares. El objetivo es determinar las diferencias de nicho y de capacidad competitiva entre especies que determina su coexistencia y por lo tanto los distintos niveles que se observan de diversidad biológica en función de la variabilidad ambiental. Estas diferencias vendrán dadas por las relaciones de competencia planta-planta así como por las relaciones de mutualistas (polinizadores, micorrizas) y antagonistas (patógenos foliares) que las especies vegetales establezcan con otros organismos. Los resultados obtenidos serán determinantes para entender cómo se mantiene la coexistencia de especies en una de las zonas más elevadas de diversidad vegetal del Entorno Natural de Doñana.

Para poder realizar estos muestreos, nos beneficiamos de la estructura de muestreo establecida en el año anterior 2014. En ella, se establecieron 9 parcelas de 8.5 m x 8.5 m. Tres parcelas están situadas en la parte de arriba del gradiente ambiental, tres en la parte media y tres en la parte baja (Fig. 1). A su vez, cada parcela está dividida en 36 parcelas de 1m x1m, y entre medias hay pasillos de 0.5 m x0.5m para poder acceder a estas subparcelas donde se muestrean los individuos (Fig. 2). Hay un total de 324 puntos de muestreo (9 parcelas x 36 subparcela/parcela). Los muestreos de vegetación se han acompañado con un seguimiento quincenal de humedad y salinidad del suelo para caracterizar la variación temporal y espacial de las principales características abióticas a las que se enfrentan estas comunidades de plantas anuales. Este año será el último año de muestreo ya que con dos años muestreados con contrastadas condiciones climáticas (2014/2015 muy húmedo, 2015/2016 muy seco, especialmente en otoño e invierno) servirá para ejemplificar cómo la variación temporal y espacial en las condiciones ambientales influyen en la dinámica de la vegetación.

En total se han recolectado aproximadamente 2500 individuos, con un máximo de 324 individuos por especie, y un mínimo de 50. Aún queda por identificar las especies de polinizadores que han visitado las parcelas así como los organismos simbiotes y patógenos que están asociados a las hojas y las raíces de las plantas.

Además, el muestreo de competencia asociado al muestreo de polinizadores está sirviendo para la realización de un trabajo de fin de Máster del alumno José Barragán con título: “Competencia, mutualismos y antagonistas: Múltiples mecanismos del mantenimiento de la biodiversidad.” Este trabajo de fin de Máster se engloba dentro del Máster de Biodiversidad y Biología de la Conservación de la Universidad Pablo de Olavide.

Se espera que para finales de otoño de 2016 se hayan recogido todos los datos experimentales y se publiquen al menos dos publicaciones científicas de alto nivel durante 2017 y 2018, una de ellas lideradas por el estudiante de Máster. Su publicación reflejará la importancia que tiene la biodiversidad de Doñana no solo para la conservación sino para la formación de personal investigador.

Familia	Género	Especie	Código
Asteraceae	Chamaemelum	<i>Chamaemelum fuscatum</i>	CHFU
Asteraceae	Chamaemelum	<i>Chamaemelum mixtum</i>	CHMI
Asteraceae	Leontodon	<i>Leontodon maroccanus</i>	LEMA
Asteraceae	Leontodon	<i>Pulicaria paludosa</i>	PUPA
Asteraceae	Scorzonera	<i>Scorzonera laciniata</i>	SCLA
Asteraceae	Sonchus	<i>Sonchus asper</i>	SOAS
Brassicaceae	Coronopus	<i>Coronopus squamatus</i>	COSQ
Caryophyllaceae	Spergularia	<i>Spergularia rubra</i>	SPRU
Chenopodiaceae	Beta	<i>Beta macrocarpa</i>	BEMA
Chenopodiaceae	Salsola	<i>Salsola soda</i>	SASO
<u>Gentianaceae</u>	Centaurium	<i>Centaurium tenuiflorum</i>	CETE
Fabaceae	Melilotus	<i>Melilotus elegans</i>	MEEL
Fabaceae	Melilotus	<i>Melilotus sulcatus</i>	MESU
Lythraceae	Lythrum	<i>Lythrum tribracteatum</i>	LYTR
Plantaginaceae	Plantago	<i>Plantago coronopus</i>	PLCO
Poaceae	Hordeum	<i>Hordeum murinum</i>	HOMA
Poaceae	Polypogon	<i>Polypogon maritimus</i>	POMA
Poaceae	Polypogon	<i>Polypogon monspeliensis</i>	POMO

Tabla 1. Listado de las 18 especies incluidas en el experimento.



Fig.1. Vista aérea de la zona de muestreo dentro de la finca Caracoles. La ortofoto ha sido desarrollada en el programa informático gvSIG. Escala 1:10000.

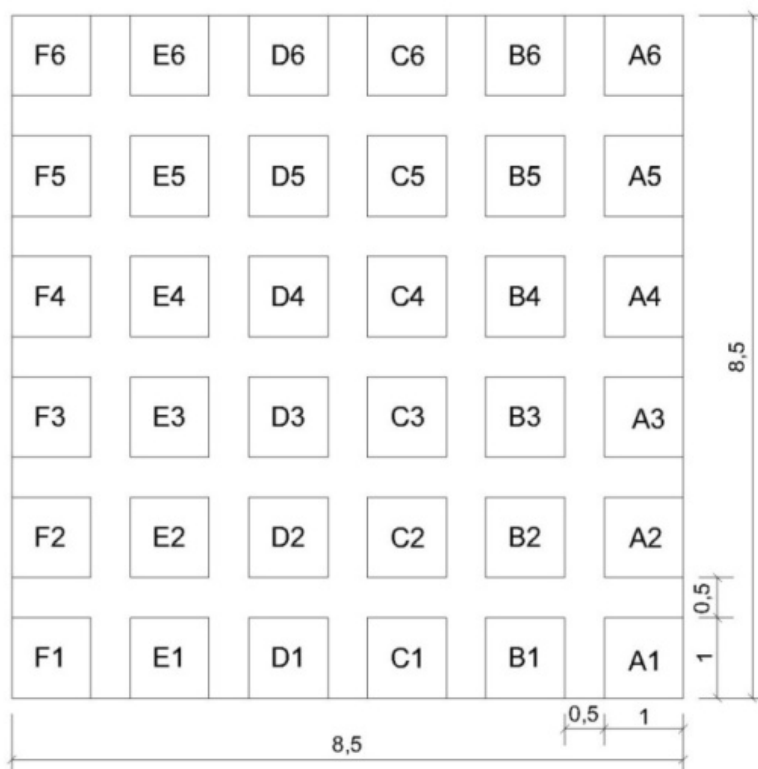


Fig. 2. Croquis detallado de la cada parcela con sus sub-parcelas correspondientes.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Guillaume, Gélinaud

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 Sanlúcar

RESULTADOS:

In the context of the study of Avocets wintering strategies along the Atlantic coast of Europe, we continued monitoring during winter 2015. 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). We spent two half days at La Algaida and collected 2 resightings. We spent two days in Veta La Palma and collected 11 resightings (see Table 1). We also visited two private salt-pans near Cadiz Bay, Santa Maria and La Tapa where we make 5 resightings (see Table 1).

Code	Date	Time	Pond	site	Town	Department	Country	Latitude	Longitude
NOI/NWN	27/02/15	09:00		Veta La Palma	ISLA-MAJOR	Sevilla	Spain	36.9803	-6.2723
RGf/ROR	27/02/15	09:00		Veta La Palma	ISLA-MAJOR	Sevilla	Spain	36.9803	-6.2723
WGf/WRO	27/02/15	09:00		Veta La Palma	ISLA-MAJOR	Sevilla	Spain	36.9803	-6.2723
Y11/NRN	27/02/15	12:00		Veta La Palma	ISLA-MAJOR	Sevilla	Spain	36.9287	-6.25
OGA/YG	27/02/15	17:00		Veta La Palma	ISLA-MAJOR	Sevilla	Spain	36.9601	-6.2306
LWO/RG	27/02/15	16:00		Veta La Palma	ISLA-MAJOR	Sevilla	Spain	36.9454	-6.2296
YLf/ORL	27/02/15	16:00		Veta La Palma	ISLA-MAJOR	Sevilla	Spain	36.9371	-6.2203
G1/RWR	28/02/15	13:00		Salines la Algaída	SANLUCAR-DE-BARRAMEDA	Cadiz	Spain	36.845	-6.3324
NOI/OGY	01/03/15	09:00		Salines la Algaída	SANLUCAR-DE-BARRAMEDA	Cadiz	Spain	36.833	-6.3437
RGf/WOG	02/03/15	11:00		Salina de la Tapa	PUERTO-DE-SANTA-MARIA (EL)	Cadiz	Spain	36.5953	-6.205
WGf/WYO	02/03/15	11:00		Salina de la Tapa	PUERTO-DE-SANTA-MARIA (EL)	Cadiz	Spain	36.5973	-6.2135
YGf/YNO	02/03/15	11:00		Salina de la Tapa	PUERTO-DE-SANTA-MARIA (EL)	Cadiz	Spain	36.596	-6.2064
OWO/RO	02/03/15	16:00		Salina de Santa Maria	PUERTO-REAL	Cadiz	Spain	36.5906	-6.163
Y1/RGY	02/03/15	16:00		Salina de Santa Maria	PUERTO-REAL	Cadiz	Spain	36.5906	-6.163
WGO/Ry	03/03/15	10:00	D4	Veta La Palma	ISLA-MAJOR	Sevilla	Spain	36.9375	-6.2198
WGf/ROY	03/03/15	10:00	D3	Veta La Palma	ISLA-MAJOR	Sevilla	Spain	36.9443	-6.2192
OGA/YG	03/03/15	12:00	C1	Veta La Palma	ISLA-MAJOR	Sevilla	Spain	36.96	-6.2308
NOI/NGO	03/03/15	14:00	A6	Veta La Palma	ISLA-MAJOR	Sevilla	Spain	36.9286	-6.2516

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

These 17 birds, ringed from 2003 to 2014, came from four different departments along the French Atlantic coast (see Figure 1). Their entire histories can be seen in annexe 1. Most of them, 76.5%, were seen for the first time during this winter. Among them, 3 (18%) were newly born, it was their first winter. That illustrate the poor detection probability, in the sense that we highly suspect that Avocets are in general faithful to their wintering area. This can be confirming by life history of birds seen during several winters. One Avocet was seen in Morocco during two winters and in Spain during this winter. It seems that Andalusia can be a stopover for birds wintering souther in west Africa (we have some resights to Senegal).



Figure 1. Ringing sites of Avocets observed in Andalusia.

NOTA: El anexo 1 puede consultarse en la Oficina de Coordinación de la Investigación de la Estación Biológica de Doñana, CSIC.

2014/10 (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). Fase preliminar

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Rodríguez Rodríguez, Miguel

CENTRO: Universidad Pablo de Olavide

ENTIDAD FINANCIADORA: Fondos propios y Fondos FEDER FICTS-2014-01 / AIC-A-2011-0706 MINECO-CSIC

CANTIDAD: 17.600 €

DURACIÓN: 01/05/2014 - 31/12/2015

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:

El objetivo fundamental de este trabajo es implementar metodologías de modelización hídrica en sistemas lagunares alimentados por escorrentía superficial y subterránea generada en sus cuencas vertientes a lagunas sobre materiales de ALTA permeabilidad (arenas eólicas) y estimar el grado de ajuste de estos sistemas al modelo de alimentación subterránea actualmente establecido por diversos autores (Lozano Tomás, 2004) como hipótesis de funcionamiento hidrológico. Así se podrá contribuir al conocimiento del grado de relación que existe entre estos humedales y las MASub sobre las que se sitúan. El establecimiento de un modelo conceptual de detalle relativo al funcionamiento hídrico en lagunas situadas en diferentes contextos hidrogeológicos, permite aplicar esta metodología versátil a las lagunas temporales de los mantos eólicos de Doñana, situadas sobre materiales permeables y relacionadas con acuíferos de mayor entidad (Sacks et al., 1992; Lozano Tomás, 2004). Dada la creciente preocupación por la protección de estos humedales, cuyo funcionamiento hidrológico se ha visto alterado por la creciente demanda de recursos hídricos subterráneos en zonas muy próximas - concretamente en el área de Matalascañas (Serrano y Serrano, 1996; Suso y Llamas, 1993 y Serrano y Zunzunegui, 2008) se pretende establecer modelos hidrológicos de detalle a partir del establecimiento de las cuencas hidrológicas e hidrogeológicas y la realización de balances hídricos de detalle (diarios) durante tres años en lagunas seleccionadas del complejo.

Las labores realizadas hasta enero de 2015 en el marco del proyecto han sido las siguientes:

- Establecimiento de las cuencas y subcuencas hidrológicas de las principales lagunas temporales, desde la Laguna el Brezo hasta la laguna del Sopotón, mediante el análisis de datos morfométricos de estas MAS seleccionadas con MDT.
- Instalación de 3 sensores de medida trihoraria de nivel piezométrico y temperatura del agua (Mini-Divers) en 3 piezómetros someros (2 m máximo) en la sub-cuenca vertiente del sistema Dulce - Santa Olalla - Las Pajas, con objeto de analizar la escorrentía generada en las cuencas vertientes a las lagunas mediante estos sensores.
- Instalación de un sensor CTD Diver de medida trihoraria de la temperatura del agua, nivel y salinidad (CE) en la regleta de medida de la laguna de Santa

Olalla. Se analizarán series temporales ininterrumpidas de datos trihorarios de evolución de la lámina de agua en esta laguna, así como las variaciones de salinidad asociadas a los cambios de almacenamiento de agua.

- Instalación de un sensor de presión atmosférica y temperatura del aire trihoraria en la caseta meteorológica del Palacio de Doñana para compensar la deriva de presión y corregir los datos de nivel, tanto en la laguna como en los piezómetros.
- Campaña de medidas de CE, temperatura y pH del agua durante la jornada de instalación de estas infraestructuras de control hidrológico (08/01/2015).

Los resultados serán claves para poder interpretar cómo interaccionan estos sistemas lagunares con las masas de agua subterránea sobre las que se sitúan.

NOTA: En la Oficina de Coordinación de la Investigación de la Estación Biológica de Doñana, CSIC) *están disponibles los anexos 1 (“Sub-cuencas hidrológicas. Localización y cota de los sensores instalados”) y 2 (“Fotografías de la infraestructura instalada durante la jornada de campo”).*

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:

El número anual de tortugas laúd que se detectan varadas en playas de Doñana y el resto de la zona de estudio es muy bajo. Se continúa con el lento trabajo de recolección de muestras de tortuga laúd. Hasta el momento se han reunido pocas muestras y aún no se ha realizado ningún análisis. Por tanto, no hay datos que aportar.

2014/19 (Proyecto de investigación) WETFORSIG - Spatio-temporal vegetation signals of global change in Doñana wetland forests

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Rodríguez González, Patricia María

CENTRO: Centro de Estudos Florestais, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa

ENTIDAD FINANCIADORA: Transnational Access to Research Infrastructures activity in the 7th Framework Programme of the EC under the ExpeER project

CANTIDAD:

DURACIÓN: 21/07/2014-07/08/2014 prorrogado hasta el 31/03/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: ROC (Arroyo de la Rocina), SOT (Soto Chico y Soto Grande), DOM (Eucaliptal de Domeq), Suroeste de CR (Coto del Rey), MG (Matasgordas), MIM (Mimbrales), NAJ (Najarsa)

RESULTADOS:

Objective 1. Long-term monitoring of riparian vegetation

We are carrying out quinquennial inventories of foundation tree populations (*Fraxinus angustifolia* and *Salix atrocinerea*) and forest plant communities' composition and structure since 2004 in an established network of 11 200m² permanent LTSER plots within DNP floodplain forest area (shapefile Obj1). The long-term monitoring program includes: floristic relevés, tree inventories (tree height, number of dead and alive stems per tree, stem diameters, architectural parameters) and local environmental variables (geomorphic, soil parameters and water level in summer).

Our field data revealed temporal shifts in forest composition and structure. We registered (i) a general decrease in stems/ha particularly in *Salix* and (ii) opposite temporal trends in Basal Area (m²/ha) across species with increase in *Fraxinus* and decrease in *Salix* dominated plots. These results suggest a forest senescence tendency in DNP wetland forests, together with an inversion trend in tree dominance, likely associated to changes in hydrology regime and intense herbivory damages observed on *Salix* young vegetative stems leading to large mortality and unsuccessful population regeneration in *Salix* populations.

Objective 2. Spatio-temporal vegetation patterns and spectral signatures

Aiming at characterizing both spectral and temporal signatures for the floodplain forest dominant species our approach used different data sources. We identified temporal NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) patterns and spectral signatures for the main tree species by means of a Landsat time series of images (1984-2014) and AHS (Airborne Hyperspectral Sensor) 2013 images (similar flight campaigns are also available for 2004, 2005, 2008, 2010, and 2011). We used 42 ground-truth locations (shapefiles Obj2A and Obj2B) across the wetland forest of Arroyo de la Rocina, where LAI was measured by means of AccuPAR LP-80 ceptometer (Decagon Devices, Pullman, WA, USA) and ancillary structural information was registered.

Our results showed that spectral and temporal signatures of dominant species were found different enough, to discriminate both species with 87% accuracy and kappa agreement of 0.72. The final spatial distribution of both species indicated the dominance of *Fraxinus* in the study area confirming the patterns observed from the ground plots. This result suggests a good potential for mapping historical changes in species distribution and enables the interpretation of spatio-temporal adjustments associated either with forest natural dynamics or disturbances. Temporal signatures, based in NDVI, showed clear phenological differences between both species, *Salix* showing largest vegetative period than *Fraxinus*. Phenological signature should enhance species identification and long-term structural changes detection. Also, separability between the two species spectra was evidenced in spite of LAI and percent cover variation among study sites.

Objective 3. Novel upscaling methods for vegetation structure and dominance

The third objective involved developing and testing a sampling design for the intermediate scale remote sensing of vegetation across the Doñana wetland forests, using the unmanned aerial vehicle (UAV) recently acquired by LAST-EBD. With this

methodology we intend to track tree species phenology and study vegetation properties which are not properly detected by coarser resolution methods (such as Landsat TM images), or too expensive by exclusively ground based approaches. The UAV seems to be a suitable and affordable technique to sample large forest areas with difficult access to the canopy but keeping enough resolution to distinguish between sexes.

The field survey carried out in 2015 enabled the enhancement of information collected on 2014 sampling sites to validate species identification from airborne and satellite images with UAV images. We outlined and tested the application of a UAV survey protocol for the remote sampling of conspecific dominated areas, which will enable to reinforce the field validation of the temporal signatures of NDVI variation.

Objective 4. Consolidating the scientific collaboration with EBD researchers

The access to ICTS-RBD allowed reinforcing and consolidating the collaboration with the LAST-EBD Team. The present project provided data useful for the improvement of monitoring protocols specific for wetland forest vegetation composition and structure of interest for the LAST Team. As a result of this collaboration, a manuscript of a scientific paper is in preparation.

CONTRIBUTION OF THE PROJECT FOR CONSERVATION

- Contribution for the monitoring of wetland vegetation composition and structure in Doñana National Park
- Collaboration with local researchers in the proposal of management rules for conservation.
- Contribution for the understanding or ecophysiological responses of wetland species to global changes, providing clues for the adequate management of wetland ecosystems.
- Contribution for the preservation of priority ecosystems at European level (Directive 43/92/CEE)
- Purposes of management of the forests integrated in the palustrine complex of Doñana.
- Contribution for the knowledge about distribution of rare, locally distributed and endangered species (*Carex elata* subsp. *tartessiana*, *Frangula alnus* subsp. *baetica*), some of them restricted to Doñana hygrophilous systems.
- Diffusion of results are accomplished by their publication in international journals and presented orally in international and national fora. -Potential alert face to plant invasion risks.

APPLICATION OF RESULTS FOR DOÑANA WETLAND FORESTS CONSERVATION

Our results revealed temporal shifts in forest composition and structure at Arroyo de la Rocina. We registered a general decrease *Salix atrocinerea* and the opposite temporal trends in *Fraxinus angustifolia*, based in the permanent monitoring plots situated across 10km upstream to downstream la Rocina. These results suggest a forest senescence tendency, together with an inversion trend in tree dominance, likely associated to changes in hydrology regime and intense herbivory damages observed on *Salix* young vegetative stems leading to large mortality and unsuccessful population regeneration in *Salix* populations.

2014/20 (Proyecto de investigación) **Alteraciones Geoquímicas en Suelos Afectados por el Fuego (GEOFIRE)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: González Pérez, José Antonio

CENTRO: Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología, IRNASE

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

CANTIDAD: 5353,43 € (Doñana), 37.440 € (Total)

DURACIÓN: 17/09/2014 -30/11/2014 prorrogado hasta el 31/12/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: CGU Casa del Guarda. DOM Eucalitpal de Domec. EMP Empetrol. HIN Marisma de Hinojos. LOB El Lobo. MAR Marismillas. MIM Los Mimbrales. NAJ Najarsa. NUE Las Nuevas. PIN Pinar del Faro. SAL Salinas. SOT Los Sotos PUN El Puntal. RBD Reserva Biol Doñana. RBG Reserva Biológica del Guadamar.

RESULTADOS:

El estudio de zonas afectadas por incendios forestales en los últimos 10 años dentro del Parque Nacional de Doñana está produciendo resultados, principalmente sobre las alteraciones producidas por el fuego en la composición química de la materia orgánica del suelo (MOS). Este estudio es el tema central de la tesis doctoral "Bio-geochemical markers surrogated to fire induced hydrophobicity. Model system: Doñana National Park sandy soils" en la cual, se pretende entender como la alteración de la MOS por un incendio produce cambios en algunas propiedades físicas del suelo, principalmente en el aumento de la repelencia al agua. Estos cambios en las características hídricas del suelo son importantes ya que pueden ocasionar aumentos en la tasa de erosión y pérdida de materia orgánica que además puede afectar a la recuperación del suelo y de la vegetación post-incendio.

Para este estudio, se recogieron muestras de suelos en zonas afectadas por incendios forestales bajo diferentes cubiertas vegetales y una única unidad textural, Arenosol (>99% arena). Para conocer el efecto del fuego sobre la MOS, se estudiaron suelos de manera comparada bajo las mismas cubiertas vegetales en condiciones ambientales y morfológicas idénticas, afectados y no afectados por incendios. Los diferentes tipos de cubiertas vegetales y su localización (coordenadas) están recogidos en la tabla 1. Las muestras analizadas fueron muestras compuestas (4 submuestras homogeneizadas) de los 3 primeros centímetros del suelo y tomadas al azar dentro de una circunferencia de 2 metros de radio bajo la canopia de la vegetación. También, se hizo una cata de suelo en el lago de Ribetehilo.

Todas las muestras fueron secadas y pre-tratadas en los laboratorios del grupo de investigación de Materia Orgánica de Suelos y Sedimentos (MOSS) perteneciente al Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla (IRNAS-CSIC). Cada una de las muestras se tamiza obteniendo 6 fracciones diferentes de tamaño arena (2-1, 1-0.5, 0.5-0.25, 0.25-0.1, 0.1-0.05 y <0.05 mm) y una muestra completa sin fraccionar (<2 mm). Tras un estudio preliminar, decidimos estudiar en detalle sólo las fracciones gruesa, fina mm y la muestra total (2-1 mm y <0.05 y <2 mm). La MOS en cada una de las cubiertas vegetales y en los diferentes escenarios se estudió utilizando diferentes técnicas analíticas complementarias: Espectroscopía de Infrarrojo con transformada de Fourier (FT-IR), Resonancia Magnética Nuclear en estado sólido para carbono 13 y nitrógeno 15 (¹⁵N-¹³C CP-MAS-NMR), Espectroscopía de masas de Ultra-alta Resolución (FT-ICR-MS), Pirólisis Analítica (Py-GC/MS), espectroscopía de razones

isotópicas de muestra bruta (IRMS $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$, δD , $\delta^{18}\text{O}$), o en compuestos específicos obtenidos por pirólisis Analítica (Py- CSIA $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$, δD CSIA).

Los resultados obtenidos ya se están publicando en revistas de alto índice de impacto, algunos trabajos están en revisión. También se han presentado, en forma oral o en paneles, en varias conferencias nacionales e internacionales destacando los siguientes congresos: European Geoscience Union (Ediciones de EGU 2014, 2015 y 2016), International Symposium on Analytical and Applied Pyrolysis (Ediciones de PYRO 2014-2016), International Meeting on Organic Geochemistry (IMOG 2015). International Humic Substances Society (IHSS 2014).

Nombre de la Muestra	Especie vegetal	Zona
<i>Alcornoque quemado</i>	<i>Quercus suber</i>	Matasgordas
<i>Alcornoque no quemado</i>	<i>Quercus suber</i>	Matasgordas
<i>Alcornoque MT683-684</i>	<i>Quercus suber</i>	Matasgordas
<i>Pinar quemado sin restaurar</i>	<i>Pinus pinea</i>	Las Madres
<i>Pinar quemado y restaurado</i>	<i>Pinus pinea</i>	Las Madres
<i>Pinar sin quemar</i>	<i>Pinus pinea</i>	Las Madres
<i>Monte Blanco Quemado</i>	<i>Halimium, Ericaceae y Ulex</i>	Ribetehilo
<i>Monte Negro Sin quemar</i>	<i>Ericaceae, Ulex</i>	Ribetehilo
<i>Helecho</i>	<i>Pteridium aquilinum</i>	Ribetehilo
<i>Turbera</i>	<i>Sin Vegetación</i>	Ribetehilo

Tabla 2: Vegetación y Zona

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:

Se ha realizado una búsqueda intensiva de bibliografía del proyecto y otras fuentes.

Entre las dos campañas de campo (primavera y otoño 2015), se capturaron un total de 1220 cangrejos en 11 arroyos (5 de la provincia de Huelva, 3 de la provincia de Sevilla y 3 de la provincia de Cádiz), 3 puntos en arrozal de Sevilla y 3 puntos en la marisma del Parque Nacional de Doñana. La totalidad de los cangrejos fueron medidos y pesados; de 460 individuos se tomaron muestras de hepatopáncreas, branquias y músculo para proteómica y 914 muestras de tejido muscular fueron extraídas para el estudio genético. Además se tomaron muestras para el análisis de nutrientes de agua en los distintos puntos de muestreo.

Desde el 20 de agosto al 10 de septiembre se realizó un experimento que sirvió de proyecto de Master de Miriam Navarro, dirigido por Paloma Alcorlo de la UAM y Marta I. Sánchez de la EBD. Se colocaron 10 mallas con hojas de aliso secas (5 dentro de nasas y 5 sin nasas) en 3 arroyos distintos para analizar la descomposición de hojarasca y comunidad de macroinvertebrados.

Se ha establecido una amplia red de contactos para la obtención de muestras de cangrejo tanto en el área nativa como en la invadida, para abordar el objetivo 1 del proyecto. Hemos establecido una colaboración con los responsables de invasoras y biodiversidad de cada una de las administraciones de las comunidades autónomas españolas, así como, con investigadores de EEUU y Europa.

Se ha obtenido financiación por el programa WIMEK para realizar una estancia de 4 meses en la Universidad de Wageningen (Países Bajos), para así, poder realizar el Objetivo 3 del proyecto. La estancia será realizada por Francisco Javier Oficialdegui, becario predoctoral del proyecto.

Se contactó con Eugenia Martí del Centro de estudios avanzados de Blanes (CEAB-CSIC) para la visita de las instalaciones que poseen con canales artificiales para el desarrollo del objetivo 2.

Gracias a los fondos del Proyecto bilateral “Role of parasites on contaminant flux in aquatic ecosystems: implications for biological invasions in a context of global change (PIC2014FR2, Projects Internationaux de Cooperation Scientifique (PICS))” se está avanzando en el objetivo de mecanismos moleculares (análisis proteómicos) responsables de la adaptación. Con estos fondos Francisco Javier Oficialdegui viajará en marzo de 2016 al laboratorio del Dr. David Biron (UMR CNRS 6023 Laboratoire Microorganismes : Génome et Environnement) para avanzar con el análisis de muestras para proteómica comprendidos en los objetivos 2 y 3 del proyecto.

2014/23 (Proyecto de investigación) Ensayos y estudios de *Arthrospira platensis*

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Linares Pinell, Francisco

CENTRO: Universidad CEU San Pablo

ENTIDAD FINANCIADORA: Convenio de colaboración entre la Universidad San Pablo-CEU y Algas del Mediterráneo S.L.

CANTIDAD: 200 € (Doñana) 87.860 € (Total)

DURACIÓN: 20/07/2015-31/08/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Laguna Dulce y Laguna Santa Olalla

RESULTADOS:

Gracias a las muestras recogidas, hemos podido comprobar la presencia de *Arthrospira platensis* en las lagunas de Santa Olalla y Dulce.

La concentración de *A. platensis* en el agua está más elevada en la Laguna de Santa Olalla que en la Dulce.

En cuanto a nuestra experimentación, no hemos podido dar seguimiento al cultivo de la espirulina presente en las muestras, puesto que en las condiciones normales de cultivo de las cepas estudiadas en laboratorio, la espirulina recogida en el medio natural no ofrece capacidades de crecimiento interesantes para nuestro estudio.

Así que descartamos estudiar más profundamente las muestras recogidas, que han muerto rápidamente.

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

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

RESULTADOS:

Mediante la información proporcionada en los conteos mensuales de los censos aéreos sobre la Aguja Colinegra *Limosa limosa* y el uso de distintos métodos de marcaje en los individuos (anillas de colores y emisores satélites), este proyecto tiene como objetivo principal conocer la fenología y uso del hábitat de la especie en Doñana. Además, en colaboración con la Universidad de Groninga (Países Bajos) buscamos determinar estrategias de migración, flexibilidad, supervivencia y eficacia biológica. El análisis de isótopos estables (C, H y N) en plumas primarias será usado paralelamente como metodología para determinar las estrategias de migración individualizada en una población reproductora de Frisia (Países Bajos).

A lo largo de este año hemos seguido con las salidas al campo para registrar los individuos marcados que pasan por Doñana durante la época postnupcial, prenupcial e invernante. Por otro lado, hemos procedido al análisis de la información recogida durante el periodo 2010-2014 en las zonas de reproducción y en las zonas de invernada de Doñana y África (Senegal y Guinea-Bissau). Resultados preliminares muestran diferencias entre sexos en la fecha de llegada a las zonas de reproducción, sin embargo no se encuentran diferencias entre individuos invernantes en Doñana y África. Por otro lado, se observa que las hembras que pasan el invierno en Doñana tienen la puesta más tardía y el tamaño medio de los huevos es ligeramente superior al de las hembras invernantes en África, pero tienen éxito reproductor similar.

En relación al análisis de muda de las primarias en agujas que pasan por Doñana en migración postnupcial, se ha estimado la duración en 81 días, así como la fecha de inicio al 6 de Julio. Los valores de isótopos estables de C, H y N en muestras de plumas primarias internas (P3) y externas (P10) de la población reproductora en Frisia, reflejan valores diferentes en C e H, pero no en N. También se observan diferencias entre sexos. Estas diferencias indicarían diferentes localidades de muda y por lo tanto diferentes estrategias de migración. A lo largo del año 2016 se procederá a analizar más detalladamente las diferencias encontradas y la posible asignación de individuos a grupos con diferente estrategia de migración. Estos resultados preliminares junto con las observaciones a lo largo del área de distribución de individuos marcados, nos estarían indicando que la mayoría de las agujas empezarán a mudar en las zonas de reproducción o próximas a ellas y podrían finalizarla en el Norte de Europa, Doñana o África.

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:

Durante el año 2015 no se han llevado a cabo muestreos en Doñana. Se ha trabajado en la puesta a punto de los ensayos de laboratorio y procedimientos necesarios para estudiar la actividad microbiana bajo diferentes condiciones de temperatura y lo más complicado con reducido contenido hídrico. Se espera iniciar los muestreos a principios del año 2016.

Durante el año 2015, hemos publicado dos trabajos correspondiente a muestras anteriores, por un lado el titulado "The interplay of hydrological, chemical and microbial processes in the formation of iron-rich floating films in aquatic environments at a circumneutral pH" correspondiendo a muestreos previos del proyecto CGL2004-03927-CO2-01/BOS. En los humedales, es difícil probar que la actividad microbiana sea la responsable de la formación de óxido de hierro mineral debido, tanto a la gran reactividad del hierro en fase sólida con diferentes sustancias, como a la variedad de procesos redox que pueden ocurrir en cada interfase óxica-anóxica. El presente trabajo propone una explicación, basada en la interacción de procesos hidrológicos, químicos y microbiológicos en condiciones circumneutras, para explicar la formación de un film de óxido de hierro en humedales y manaderos donde aflora agua subterránea proveniente de acuíferos de arenas silíceas. Además, la presencia de un film de óxido de hierro que flota sobre la interfase agua-aire genera condiciones subóxicas y ligeramente ácidas en el agua que queda atrapada debajo, y que son muy distintas a otras zonas libres de film en el mismo humedal. Este agua atrapada bajo el film se caracterizó por presentar un pH medio de 6.1, una menor concentración de O_2 , HCO_3^- , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ y S total, pero una mayor riqueza en P total, Fe total, NH_4^+ y Zn. La formación de un film flotante de óxido de hierro se reprodujo en el laboratorio, en condiciones anaeróbicas, tras el enriquecimiento progresivo de las muestras del sedimento natural que habían sido incubadas. En dichos enriquecimientos, donde se produjeron films flotantes de óxido de hierro, la bacteria dominante perteneció al género *Enterobacter*. Mediante difracción por rayos X, se encontró ferrihidrita con estructura en doble cadena, tanto en el film de muestras naturales como de cultivos de laboratorio. Además se encontraron otros tipos de óxidos minerales (goetita y lepidocrocita de pobre cristalización) sólo en las muestras naturales de film. El presente estudio muestra la relevancia de bacterias ubicuas, hasta ahora consideradas sin importancia en procesos naturales de transformación del hierro, y la participación tanto de procesos bióticos como abióticos en la oxidación del hierro en sistemas naturales sometidos a condiciones circumneutras.

El segundo trabajo publicado es el titulado "Latitude-dependent underestimation of microbial extracellular enzyme activity in soils" correspondiente al proyecto en curso

RNM2529 y los proyectos CGL2009-12328/BOS y CSD2009-0006. La descomposición de la materia orgánica del suelo por los microorganismos es un proceso de gran importancia para el equilibrio de carbono entre suelo y atmósfera que necesita entenderse en detalle. La actividad enzimática extracelular es frecuentemente el factor limitante para la utilización de la materia orgánica del suelo por parte de los microorganismos. En contra de lo esperado, hemos observado que la actividad enzimática microbiana en suelos y sedimentos aumenta al aumentar la temperatura. El cambio climático actual inducirá aumentos de las temperaturas medias globales, de la frecuencia de eventos extremos de calor y temperaturas del suelo durante las próximas décadas. La importancia del aumento de la actividad a altas temperaturas depende de la latitud. A latitudes alrededor y por debajo de 40° en un número significativo de días por año se alcanzan temperaturas elevadas. Los resultados sugieren que la actividad hidrolítica de los enzimas extracelulares microbianos está hoy en día subestimado principalmente a latitudes bajas y medias donde las temperaturas del suelo a menudo alcanzan valores elevados (frecuentemente superando los 40°C). Este estudio contribuye a comprender (1) la hidrólisis de la materia orgánica del suelo dentro de un marco dependiente de la latitud y de cambio climático y (2) el papel de los microorganismos en el procesamiento de la materia orgánica del suelo y su influencia en el ciclo del carbono.

2014/27 (Proyecto de investigación) Group dynamics in Retuertas horses

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Amos, Bouskila

CENTRO: Ben-Gurion Univ. of the Negev

ENTIDAD FINANCIADORA: Ben-Gurion University

CANTIDAD: Ben-Gurion University

DURACIÓN: 1/10/2014-30/09/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Reserva Biológica de Doñana

RESULTADOS:

Field work for this project did not involve independent capture of animals – we observed the animals, recorded the group composition, looked at the GPS locations from the collars that were fitted in Sept. 2013 on some of the horses in a previous Project headed by Juan José Negro and videotaped them. The videos are still waiting to be analyzed, but the following summary describes preliminary analyses on some of the data:

- **The dynamics of composition of the harems in Doñana Biological Reserve**, including all marked horses, with and without collars. The composition has been documented between May 2014 Feb 2015, and 10 harems have been identified on top of two groups of bachelor males (in total, 136 individuals were recorded, including foals, horses that died during the study period and a few unmarked horses that were given temporary numbers). The field work monitored the different groups and follow changes that have occur in their composition. The data is being analyzed now utilizing social networks tolos. Fig. 1 shows the general social network base don participation of individuals in groups. The intensity of the connection between individuals represents the number of times two horses were observed in the same group throughout the study. We are now in the process of splitting the data base to seasons, in order to understand the changes in the group composition.

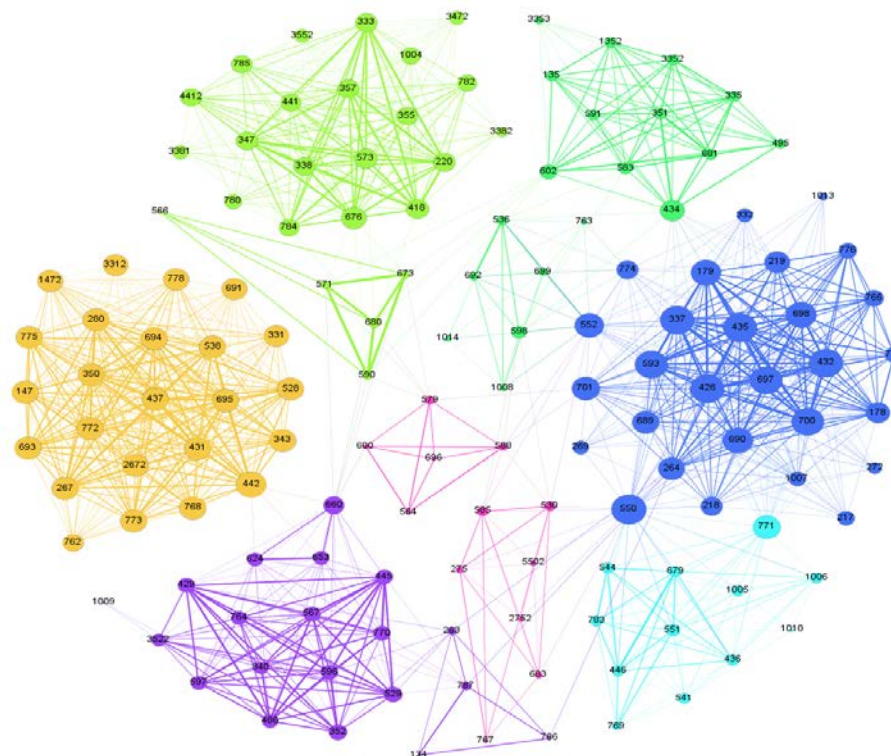


Fig. 1. General social network of the Retuerta horses in Doñana Biological reserve from July 2014-Feb 2015.

- **Understanding the movement of groups, based on collared horses.** Based on the division to groups from the direct observation and the analysis described above, we recently started to analyze the range of different groups in the Doñana Biological reserve. The first aim is to understand the relations between the group movements and the extent of overlap between different groups and how it changes with the dramatic seasonal changes in the Reserve. Fig. 2-3 represents range of two of the groups that we followed, while the collars recorded GPS points and the data were later retrieved. Data were partially cleaned by Eloy Revilla and Mara Mulero, but the cleaning is not final yet. Nevertheless, the figures provide a general picture of the home ranges of the groups. The groups differ in their habitat use, although large overlap can be seen. We are now in the process of splitting the data base to seasons, in order to understand the changes in the overlap between the ranges of the different groups.

We are still working on the analysis of the data in these two directions, thus there are no publications or abstracts ready yet. These will be delivered to EBD whenever they are ready.

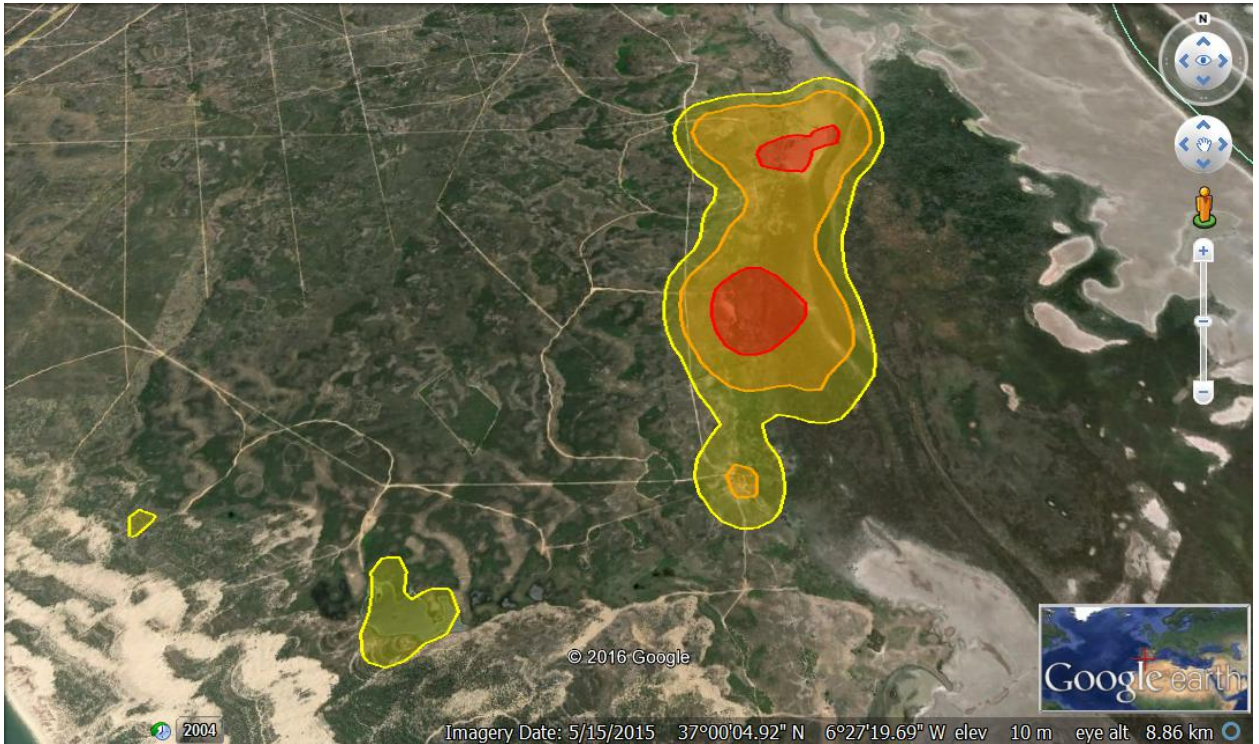


Fig. 2. Home range of group G114 during Sept. 2013-2014. Red color – 50% kernel; orange – 95% kernel; yellow – 99%.

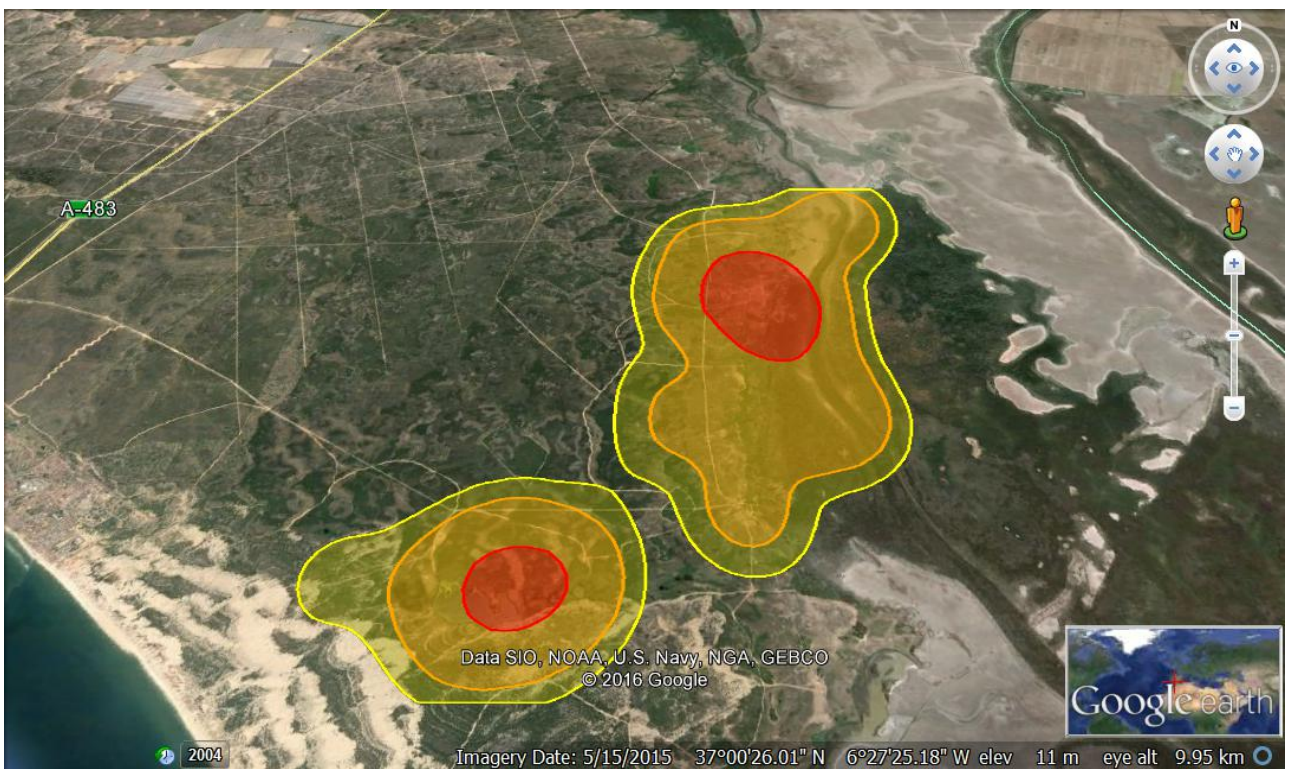


Fig. 3. Home range of group G115 during Sept. 2013-2014. Red color – 50% kernel; orange – 95% kernel; yellow – 99%.

2014/28 (Proyecto de investigación) **Archivo documental de percepciones y representaciones de paisajes andaluces: La Vera de Doñana: paisajes y relatos**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Ojeda Rivera, Juan Francisco

CENTRO: Universidad Pablo de Olavide

ENTIDAD FINANCIADORA: Universidad Pablo de Olavide

CANTIDAD: 10000€

DURACIÓN: 01/04/2015-31/12/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: La Vera del END

RESULTADOS:

Los resultados de este proyecto son los mismos que los del proyecto 2011/35.

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: 01/11/2014-15/07/2017

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

RESULTADOS:

Debido a problemas técnicos con el instrumental que se emplea para medir los gases de efecto invernadero no pudo realizarse la campaña del 2015. Por esta razón, la campaña se ha pospuesto para abril del 2016.

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:

Se han realizado las siguientes tareas dentro de este proyecto:

- Muestreo de aguas superficiales en la marisma de Doñana y los arroyos del Partido y La Rocina. De cada muestra (aproximadamente 1-2L por localidad) se han realizado análisis de nutrientes totales y disueltos (N y P), clorofila-a, análisis isotópicos de H y O, sólidos totales en suspensión, sólidos volátiles y de algunas localidades también se analiza la firma isotópica del nitrógeno contenido en nitratos disueltos (i.e. relación $^{14}\text{N}/^{15}\text{N}$ en NO_3^-).

- Muestreo de castañuela (*Bolbochoenus maritimus*) en la marisma de Doñana y los arroyos del Partido y La Rocina. Número de plantas recolectadas: 137. Estas muestras fueron analizadas en el laboratorio de Isótopos Estables de la EBD para determinar la firma isotópica del N (relación $^{14}\text{N}/^{15}\text{N}$).
- Muestreo de cangrejo americano (*Procambarus clarkii*) en la marisma de Doñana utilizando nasas que se colocaron en cada localidad durante 24 horas. Número de individuos recolectados: 110. Parte de estas muestras fueron analizadas en el laboratorio de Isótopos Estables de la EBD para determinar la firma isotópica del N (relación $^{14}\text{N}/^{15}\text{N}$).
- Muestreo de sedimentos en la marisma de Doñana y alrededores para la determinación de la presencia de microplásticos. Se recogieron un total de 9 muestras de suelo de 1kg cada una aproximadamente hasta una profundidad máxima de 20 cm. Estas muestras se analizaron en la Universidad de Wageningen (Países Bajos).

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 Torre, Coto del Rey, Marisma de Hinojos)

RESULTADOS:

La becaria pre-doctoral Vanessa Céspedes realizó un muestreo intensivo en lagunas permanentes y temporales, humedales y zacallones, durante la primavera de 2015, concretamente los meses desde Marzo a Junio, 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, la Reserva Biológica de Doñana (RBD) y las marismas del Rocío.

En cada zona seleccionada, se medía *in situ*, la salinidad/conductividad, temperatura, profundidad y pH. Posteriormente en el Laboratorio de Ecología Acuática en la EBD se medía la turbidez, clorofila y nutrientes (totales y disueltos). Además de los parámetros fisicoquímicos, se manguaba (manga entomológica) en cada punto, una muestra de la comunidad de hemípteros y sus parásitos, para determinar su composición. En concreto, los objetivos principales fueron determinar las prevalencias de distintas especies de ácaros acuáticos en las distintas especies de hemípteros acuáticos (ver figura 1), y cuál es la composición de la comunidad de ácaros acuáticos en estado adulto.

- Estudio comparativo de la respuesta fisiológica a las infecciones

Además de este muestreo general, se seleccionaron tres lagunas en la RBD (que se muestrearon solamente en Mayo) y cuatro lucios de Caracoles (que se muestrearon

en Mayo y Junio) con el objetivo de estudiar la respuesta inmunológica de los hemípteros al parasitismo por ácaros. Estas muestras requerían del uso del tanque de nitrógeno (ver figura 2), ya que debían ser congeladas de inmediato, para su posterior análisis en el laboratorio de Ecología Acuática de la Universidad de Leuven, Bélgica, donde la pre-doctoral realizó una estancia de tres meses en verano 2015, bajo la supervisión del Profesor Robby Stoks.

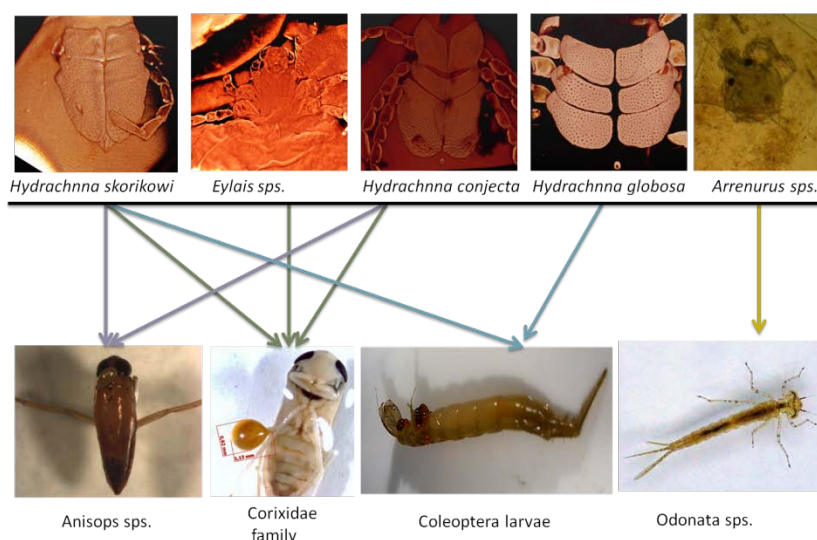


Figura 2: Resultados preliminares de las interacciones entre las especies de ácaro acuático y los insectos acuáticos en la RBD.

Se diseñó un protocolo de infección de los corixidos en el laboratorio de la EBD (ver figura 2). Para este protocolo de infección fue necesario traer huevos de ácaros acuáticos directamente del campo (ver figura 3). A partir de estos huevos, se realizaron diferentes pruebas de infección, hasta dar con la forma más efectiva de infectar corixidos de los géneros *Corixa*, *Sigara* y *Trichocorixa*. Esto permitió realizar experimentos de infección con los ácaros acuático del género *Eylais*. Se realizaron infecciones experimentales a dos salinidades (5 g/l y 10g/l), que se analizaron a posteriori en Leuven, junto con las muestras de campo, para comparar la respuesta inmunológica entre insectos infectados y no infectados. Una pregunta clave es si la especie invasora *Trichocorixa verticalis* es más susceptible a los ácaros que las especies nativas (*Corixa* y *Sigara*).

En Leuven se analizaron varios parámetros que se relacionan con la respuesta inmune en insectos y otras variables que son importantes para determinar el "fitness". Las variables estudiadas fueron peso, % de proteína y grasa, y la actividad enzimática de la Phenoloxidasa. Durante la estancia se analizaron un total de 2.500 muestras.

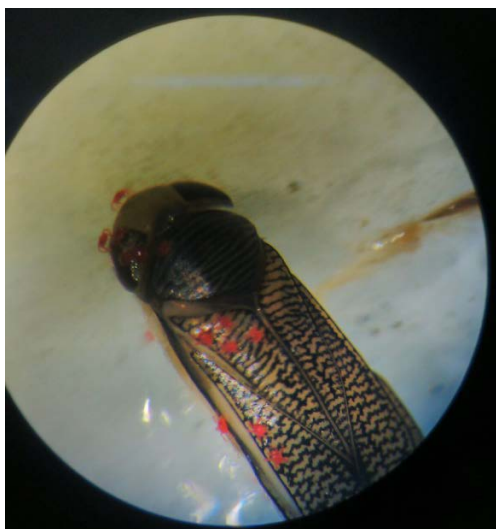


Figura 2: Muestra de un corixido (*T. verticalis*) atacado por larvas de ácaro acuático.

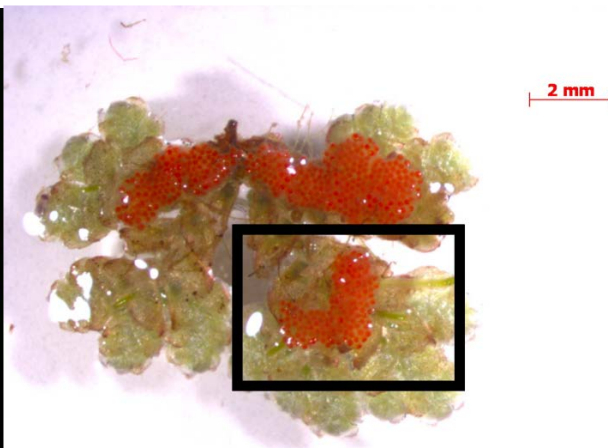


Figura 3: Huevos de ácaro acuático, unos días antes de su eclosión.

- Estudio de la resistencia de la fase huevo en la especie invasora *T. verticalis*

Se han llevado a cabo varios experimentos en el laboratorio, durante los meses de julio y agosto 2015, para determinar si el huevo de la especie invasora es especialmente resistente a la desecación, tal y como apuntan algunas referencias bibliográficas respecto a la zona nativa. Para estudiar la resistencia a la desecación de los huevos de diferentes especies de corixidos, se pusieron palillos en diferentes puntos de las lagunas de la EBD. Los corixidos ponían los huevos sobre los palillos y tras 24 horas, se recogían y se dejaron fuera del agua durante diferentes tiempos de exposición antes de volverlos al agua y cuantificar la eclosión de huevos. Dicho experimento fue una ampliación de uno que se realizó en 2014 con menos tamaño de muestra.

- Estudio del ciclo de vida de *T. verticalis* en las Marismas del Odiel

Se ha estudiado el ciclo de vida de *Trichocorixa verticalis* en cinco de las balsas donde ya hemos detectado presencia de la especie invasora; por ello, se ha muestreado una vez al mes durante un ciclo anual. Además de muestras del corixido invasor, hemos colectado muestras de agua para analizar nutrientes y clorofila, y en situ se tomaron los mismos datos físico-químicos que en Doñana.

- Determinar la respuesta al escape por estrés salino de *Sigara lateralis* y *Trichocorixa verticalis* y cuando coexisten

Para estudiar la respuesta al escape por estrés salino, se diseñó un experimento en la RBD, que incluyó distintas combinaciones de la especie invasora *Trichocorixa verticalis* y la nativa *Sigara lateralis*: (TVV (2 machos y 2 hembras), SL (2 machos y 2 hembras) y TVV-SL (una pareja de cada especie)) y tres tratamientos de salinidad (0.5, 5 y 15 g l⁻¹), con 10 réplicas por combinación (ver Figura 4 y 5).

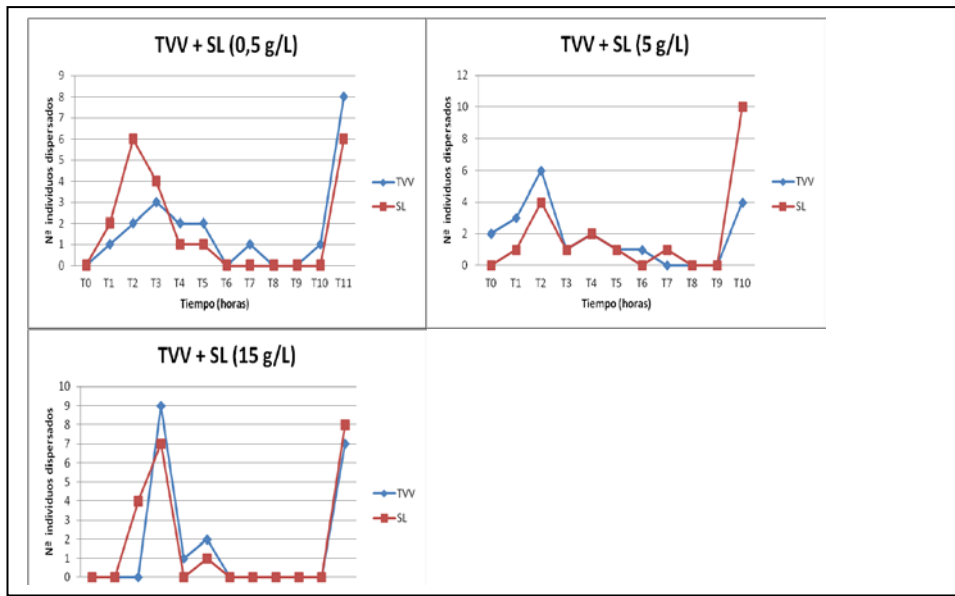


Figura 4: Resultado de TVV y SL, cuando están coexistiendo, para los tres tratamientos salinos.

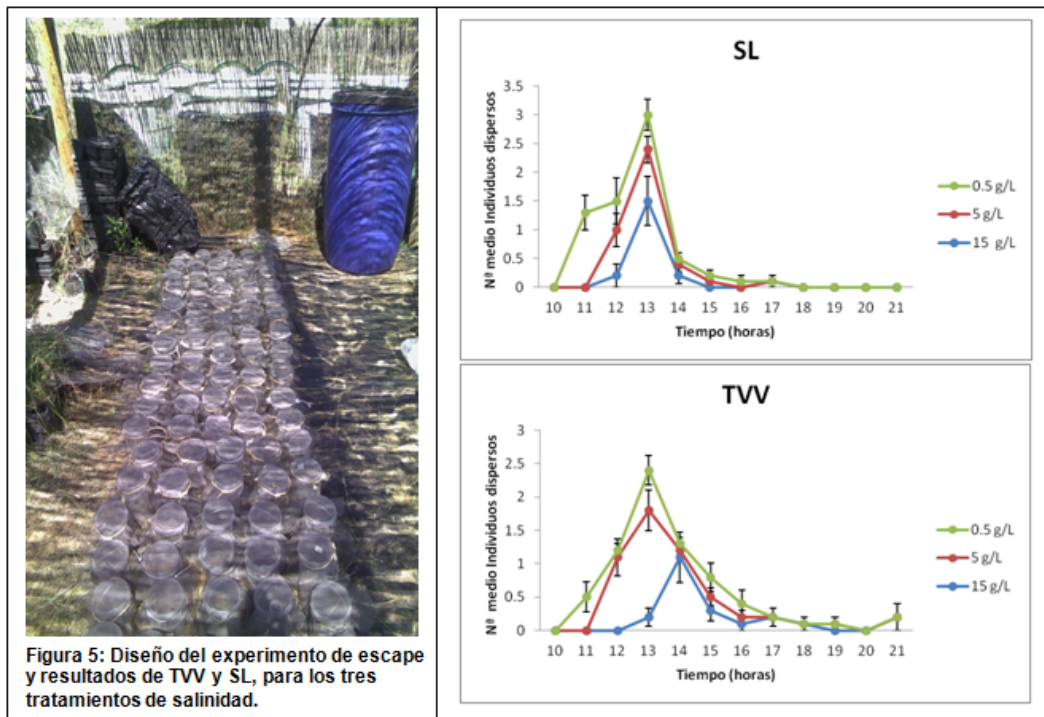


Figura 5: Diseño del experimento de escape y resultados de TVV y SL, para los tres tratamientos de salinidad.

Figura 5: Diseño del experimento de escape y resultados de TVV y SL, para los tres tratamientos de salinidad.

Los resultados mostraron que, en ambas especies, las hembras escapan antes al estrés que los machos. Cuando coexisten, hay un incremento en el número de individuos que escapan al estrés. Los resultados muestran un efecto positivo de esta convivencia, siendo la competencia intra-específica mayor que la inter-específica. Este

experimento se realizó como parte del Trabajo de Fin de Masters de Antonio Cambrón Sena en la Universidad Pablo Olavide, llamado "Ecología de los hemípteros acuáticos de Andalucía bajo elevadas concentraciones de salinidad".

- Analizar la competencia directa e indirecta entre TVV y *S. lateralis* por dos tipos de presas (quironómidos o *Artemia*), en experimentos de laboratorio.

Como parte del Trabajo de Fin de Masters de Antonio Cambrón Sena, se realizaron experimentos de competencia en la EBD-CSIC. De nuevo utilizando distintas combinaciones de la especie invasora *Trichocorixa verticalis* y la nativa *Sigara lateralis* y variando la salinidad, se introdujo una presa y se cuantificó el comportamiento de cada corixido. Los resultados muestran que TVV prefiere quironómidos, mientras que SL, *Artemia*. Esto se ve reflejado en comportamientos diferentes en la depredación (ver figura 6). Diferencias en el tipo de alimento preferido posibilita la coexistencia en el mismo hábitat. En ambas especies de corixido, la tasa de depredación fue bastante parecido en la salinidad menor (5 g/l, típico para el hábitat de *S. lateralis*) y mayor (20 g/l, típico para el hábitat de *T. verticalis*). Además, las hembras fueron más voraces que los machos, probablemente debido a su mayor tamaño.

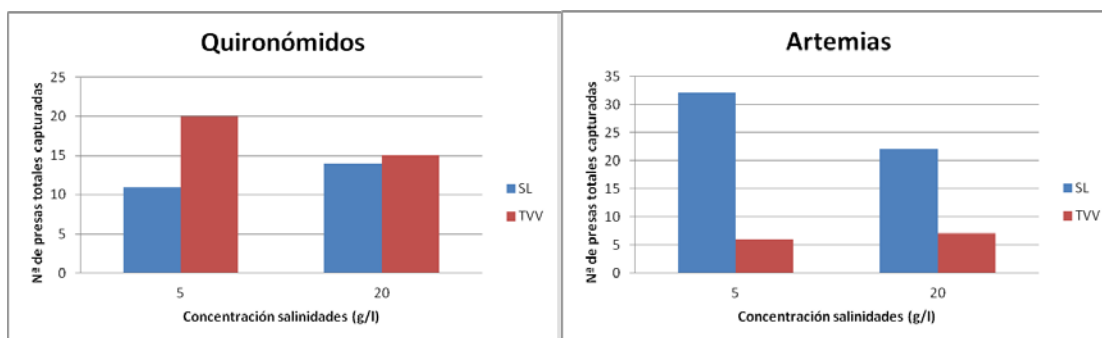


Figura 6: Diagrama de barras del número de quironómidos y *Artemia* totales capturadas frente a la salinidad (g L-1) en ambas especies.

2014/32 (Proyecto de investigación) Papel de la plasticidad fenotípica en el resultado de las interacciones ecológicas

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Gómez Mestre, Ivan

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Microproyecto Severo Ochoa (CSIC), Ministerio de Economía y Competitividad

CANTIDAD: 22.000 €

DURACIÓN: 01/01/2015-30/11/2015

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

RESULTADOS:

Durante el 2015 realizamos un estudio en mesocosmos en la propia RBD en el que estudiamos la aceleración en el desarrollo de larvas de sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*) en respuesta a la desecación de las charcas, y cómo esa variación en el desarrollo afecta a la interacción entre esta especie y varias plantas acuáticas

(*Myriophyllum alterniflorum*, *Callitriche obtusangula*, *Ranunculus peltatus*). Mediante este experimento pudimos comprobar cómo al igual que las larvas de anfibio aceleran su desarrollo, las plantas adelantaban su floración y aumentaban en número de flores producidas en respuesta a la desecación. No obstante, la presencia de larvas de sapo de espuelas limitó esta respuesta de las plantas mediante una intensa herbivoría. Para este experimento se colectaron 40 larvas de *P. cultripipes* en la laguna de el Zahillo, donde se devolvieron los animales tras la metamorfosis.

También llevamos a cabo un experimento en laboratorio con larvas de *P. ultripipes* para estudiar los mecanismos genéticos de la aceleración adaptativa del desarrollo y de las defensas morfológicas frente a depredadores. Para este experimento se colectaron y sacrificaron 20 larvas de *P. cultripipes* provenientes de la laguna del Zahillo.

2014/33 (Proyecto de investigación) 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 2015 se han estado desarrollando 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 de otros proyectos que se han llevado a cabo en Doñana, así como de individuos de la Colección Científica de Vertebrados de la Estación Biológica de Doñana. Algunos de los marcadores genéticos han amplificado correctamente, mientras otros necesitan ser mejorados. El desarrollo de estos marcadores está actualmente en proceso y requiere de análisis en profundidad, por lo que no se ha publicado todavía ningún trabajo científico al respecto, pero esperamos poder publicar pronto algunos resultados.

2014/34 (Proyecto de investigación) Desarrollo de un sistema automático de control, bienestar y seguimiento remoto de animales en explotaciones ganaderas y en ambientes naturales. RECUPERA H2020

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Soriguer Escofet, Ramón C

CENTRO: Estacion Biologica de Doñana

ENTIDAD FINANCIADORA: MINECO

CANTIDAD: 180000 €

DURACIÓN: 01/01/2015-31/12/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

RESULTADOS:

1.- Características del sistema.

Una de las grandes fortalezas de este proyecto es que no se empieza desde cero, sino que se lleva trabajando en él varios años. El objetivo fundamental es su miniaturización (haciéndolo asequible a un mayor número de especies y por tanto de usuarios/clientes).

El sistema constaría de 2 partes muy bien diferenciadas:

- Un modulo central base, móvil, autónomo, multiservicios, ampliable y configurable en remoto, de reducido tamaño y con gran capacidad de fijación a diversos organismos.
- Un servidor remoto con aplicaciones diversas que constituyen una plataforma remota de recogida de información, almacenamiento, gestión y publicación en web.

2.- Módulo central base.

Dispositivo de pequeñas dimensiones y reducido peso adaptable a diversos sistemas de cogida como cuello, oreja y pelo.

- En función de la duración del dispositivo, régimen de funcionamiento y requerimientos del cliente pueden variar tanto el peso como las dimensiones físicas debido a la incorporación de baterías de mayor capacidad.
- Incorpora un módulo GPS de alta sensibilidad para el posicionamiento del animal.
- Este modulo base lleva de configuración estándar: acelerómetro, termómetro y sensor de mortalidad .
- Este módulo integraría un sistema de comunicaciones GSM con la función del envío de datos, vía GPRS / SMS al servidor. Opcionalmente podría incorporarse un Módulo auxiliar de comunicaciones vía radio para comunicarse con los distintos dispositivos o sensores acoplables en otras partes del cuerpo según las funcionalidades para los que han sido diseñados.
- Este módulo también permite comunicarse con otros dispositivos base que incorporen otros animales para el intercambio de datos o determinar la posición entre ambos (sensores de proximidad).

2.1.- Módulos complementarios (opcionales) al módulo central base, autónomos para comunicación inalámbrica.

Módulo inalámbrico de monitorización de:

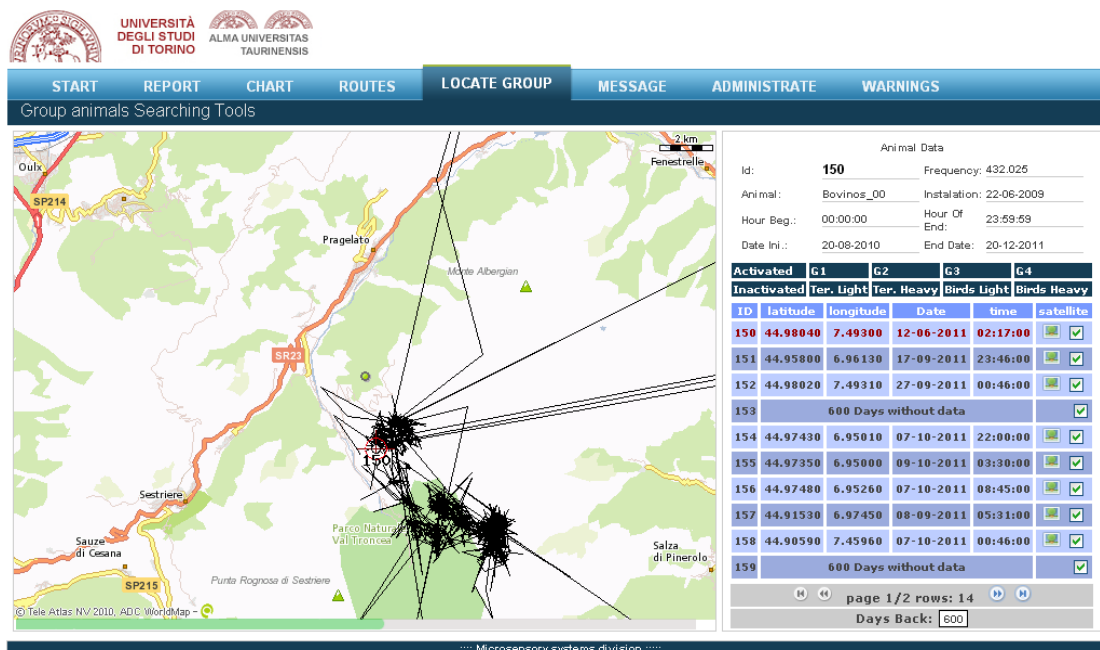
- Temperatura (interna y externa).
- Ritmo cardíaco.
- Indicador de nivel de stress del animal.
- Georeferenciación.
- Control parental de madre y cría.
- Control de dispersión de rebaños.
- Delimitación de zona de campeo por activación individual mediante impulsos eléctricos controlados en amplitud y tiempo aplicados al animal. (Simulación valla eléctrica virtual.)
- Alarma por mortalidad (para una inmediata intervención de la analítica determinante de la causa de la muerte).

Estos sensores permitirían el seguimiento del estado físico y su historial sanitario de monitorización continua a través de plataforma web , incorporando sistema de alerta en situaciones críticas.

3.- Plataforma de control.

La información recogida por los emisores y sensores, transmitida bien SMS, GPRS o UHF, se recibe en un servidor gestionado por un conjunto de programas que conforman una plataforma que decodifica la información recibida, la almacena y la gestiona para que sea muy accesible al usuario. Todo de forma de forma remota, y compatible con los principales tipos de terminales (PCs, Tablet, Mviles, etc.) disponibles en el mercado.

A continuación se muestran algunos Ejemplos del prototipo de pantalla de la plataforma de control. El objetivo actual conseguido permite su compatibilización con tabletas y teléfonos móviles e incorporación de nuevos sensores.



The screenshot shows a web-based control platform interface. At the top, there are logos for the University of Turin and the University of Taurinensis. Below the logos is a navigation menu with tabs: START, REPORT, CHART, ROUTES, LOCATE GROUP (selected), MESSAGE, ADMINISTRATE, and WARNINGS. Underneath the menu is a sub-menu: Group animals Searching Tools. The main area is split into two parts. On the left is a map showing a geographical area with various locations like Oulx, Fenestrelle, Prigelato, Sestriere, and Salza di Pinerolet. A red line indicates a route, and a red dot labeled '150' is positioned on it. On the right is a data panel titled 'Animal Data' for ID 150. It includes fields for Frequency (432.025), Animal (Bovinos_00), Installation (22-06-2009), Hour Beg. (00:00:00), Hour Of (23:59:59), Date Ini. (20-08-2010), and End Date (20-12-2011). Below this is a table with columns for 'Activated', 'G1', 'G2', 'G3', and 'G4'. The 'Activated' column has a dropdown menu currently set to 'Inactivated'. The table lists 14 rows of data for different animals, including their ID, latitude, longitude, date, time, and satellite status. The first row (ID 150) is highlighted in red. The last row (ID 159) is marked as '600 Days without data'. At the bottom of the data panel, there are navigation controls for 'page 1/2 rows: 14' and 'Days Back: 600'.

A la derecha está el listado de las vacas con los sensores y a la izquierda su ubicación espacial (cada 15 min).

En la gráfica siguiente se puede ver un ejemplo de algunas de las variables recogidas por los sensores del emisor y gestionadas por la plataforma. En la gráfica superior la actividad del animal. En la del centro, la T^a y en la inferior, la velocidad de desplazamiento.



Los requerimientos de la industria y de la investigación son cada vez más exhaustivos y demandan no solo nuevos sensores remotos que permitan el control “online” y en tiempo real de animales y sus entornos sino mejores integraciones y gestores de datos. Este proyecto integra ambas perspectivas: desarrollo de nuevos sensores e integración en plataformas multiservicios, permitiendo la incorporación de nuevo sensores del tipo.

2014/35 (Proyecto de investigación) Desarrollo de una red local para el seguimiento del cambio global: aplicación en aves migratorias y enfermedades emergentes

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Soriguer Escofet, Ramón C

CENTRO: Estacion Biologica de Doñana

ENTIDAD FINANCIADORA: MINECO

CANTIDAD: 90000 €

DURACIÓN: 01/01/2015-30/09/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

RESULTADOS:

Este resumen no pretende hacer un estudio detallado de los movimientos de los animales marcados sino de mostrar el correcto funcionamiento de los equipos en la red local. Por este motivo todos los animales demostración están en las proximidades del Palacio, donde se encuentra la red local de pruebas y testeo.



En amarillo las ubicaciones de la red de antenas. En rojo emisores de VHF fijos de testeo.

Detalles de las antenas:



Tres antenas apiladas y detalles de la electrónica.



Antena montada en el laboratorio



Antena montada en el campo

DIFERENTES TIPOS DE EMISORES QUE SE HAN TESTADO:



1.- Emisores de radio: UHF y VHF



2.- Emisor ruggedizado para grandes mamíferos: UHF, VHF, GPS y GPRS



3.- Ejemplo de Prototipos de Emisores de menos de 30g probados en fochas.: UHF, VHF, GPS y GPRS, con batería adicional y carga solar.

MAPA DE LOCALIZACION DE LOS EMISORES VHF, UHF y GPS AL DIA 1 DE MARZO DE 2016:

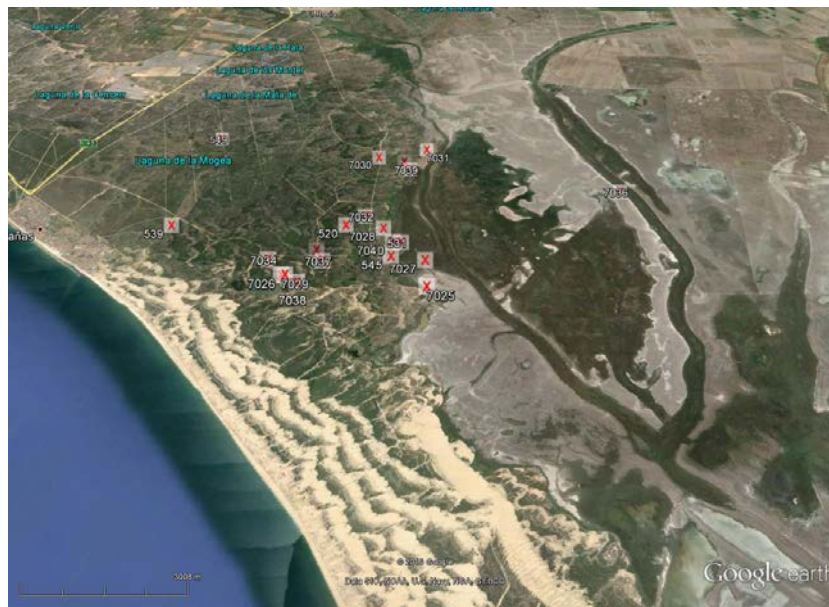


TABLA DE LA ÚLTIMA LOCALIZACION:

EMISOR	Latitude	Longitude	Description	Style
520	36,9993	-6,4559	01/03/2016	JABALI
531	36,9927	-6,4383	01/03/2016	JABALI
539	36,9991	-6,5107	01/03/2016	JABALI
545	36,9876	-6,44124	01/03/2016	JABALI
549	37,0388	-6,5046	01/03/2016	JABALI
7005	37,0275	-6,43828	01/03/2016	VACA
7025	36,977	-6,43052	01/03/2016	VACA
7026	36,9809	-6,47194	31/12/2015	VACA
7027	36,9862	-6,431	01/03/2016	VACA
7028	36,9982	-6,44405	01/03/2016	VACA
7029	36,9808	-6,47307	20/02/2016	VACA
7030	37,0295	-6,4472	01/03/2016	VACA
7031	37,0335	-6,43043	28/02/2016	VACA
7032	37,0029	-6,45009	01/02/2016	CIERVO
7034	36,9863	-6,47784	01/03/2016	CIERVO
7035	36,9897	-6,4639	01/03/2016	CIERVO
7036	37,0135	-6,36623	01/03/2016	CIERVO
7037	36,9859	-6,46165	01/03/2016	CIERVO
7038	36,9783	-6,46803	01/03/2016	CIERVO
7039	37,0238	-6,43622	01/03/2016	CIERVO
7040	36,9928	-6,44098	01/03/2016	CIERVO

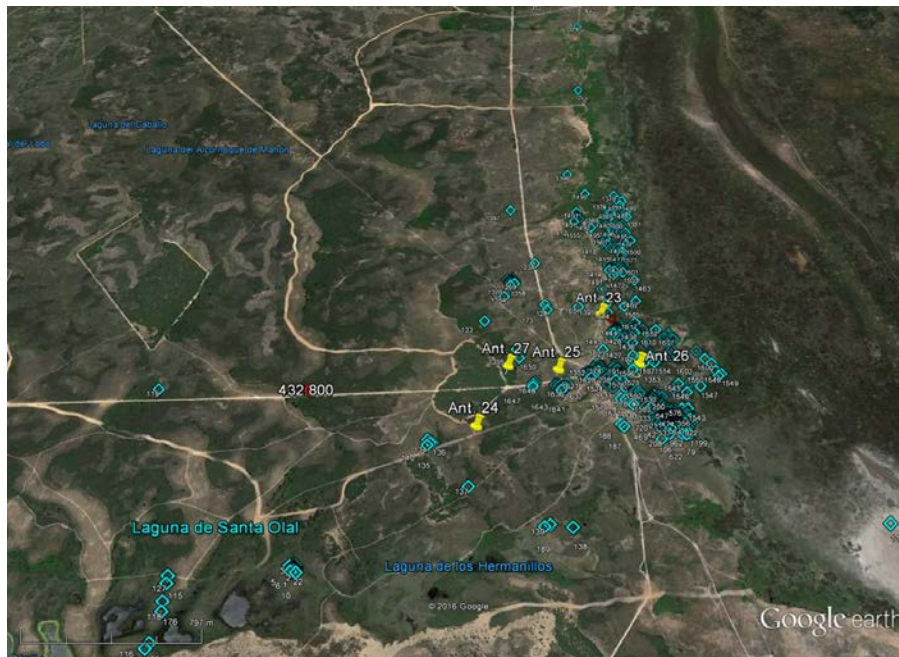
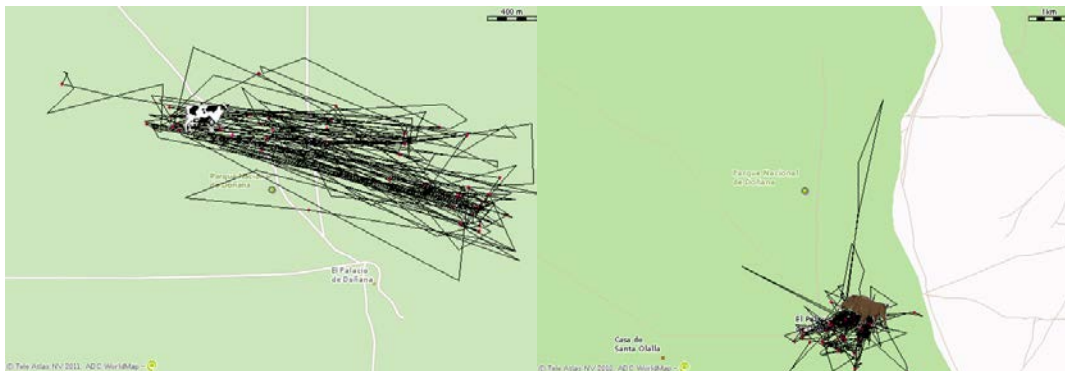
EJEMPLO DE APLICACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE LOS EMISORES:

Aunque no es el objetivo de este proyecto un seguimiento a largo plazo, su diseño lo permite, dependiendo de la configuración de los emisores: Localizaciones desde el 1 enero 2016 al 1 de marzo de 2016

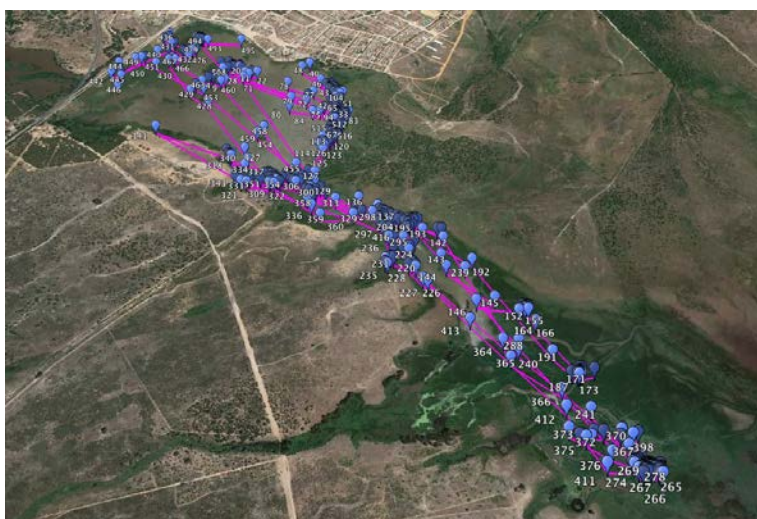
Ejemplos de largo seguimiento: N° de observaciones de cada animal > 1600.

ID: 7040

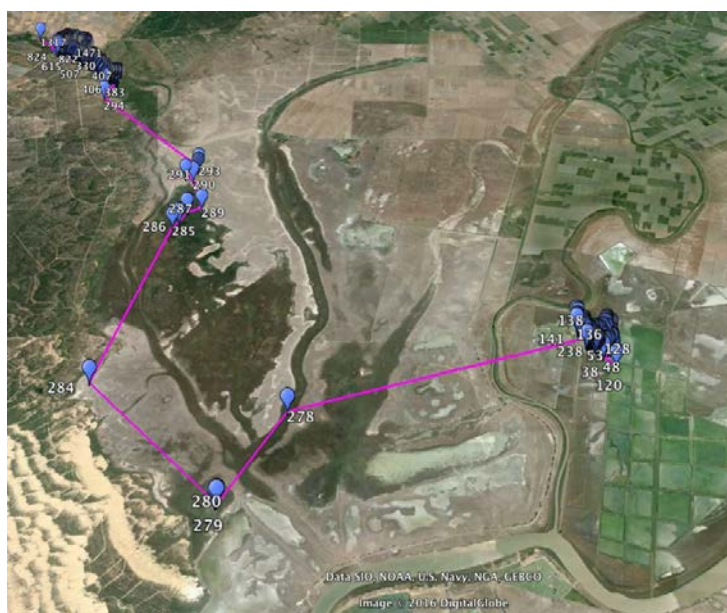
ID: 759



Unas de las posibilidades del sistema es, además de su movilidad, su versatilidad, permitiendo el uso de diferentes tipos de emisores. En este ejemplo, se muestra el movimiento de una focha marcada con un emisor VHF,UHF, GPS GPRS, con carga solar y batería adicional, intensivamente (cada 15 min) y de larga duración (abajo).



Movimientos, cada 15 minutos, de la focha ID 50018 durante la semana del 20_02_2016 a 26_02_2016. Marisma del Rocío (Doñana)



El mismo individuo ID 50018 pero seguido en detalle durante todo un mes.

Se han marcado: Fochas (*Fulica atra*): 13; Jabalí (*Sus scrofa*): 8; Vacas: 6

Los pequeños emisores UHF+VHF, debido a su bajo peso y limitado tiempo de uso, han sido utilizados pero no se han colocado en ninguna especie. Su uso ha sido simulado como si se hubieran colocado en un animal.

El presente proyecto pone a disposición de la comunidad científica, a través de la ICTS-RBD de Doñana, una red permanente de seguimiento local de pequeños animales con capacidad de registrar los movimientos de especies, no solo en tiempo real sino de descarga automática, vía radio, de las localizaciones y actividades desarrolladas por el animal marcado archivadas en memoria.

2014/36 (Proyecto de investigación) Estructura genética del sabinar costero en el Parque Nacional Archipiélago de Cabrera: Contribución relativa de los efectos históricos y la dispersión por aves frugívoras (GENSABINA)

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Santamaría Galdón, Luis Enrique

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Organismo Autónomo de Parques Nacionales

CANTIDAD: 3.000,00 € (Doñana), 115.522,00 € (Total)

DURACIÓN: 01/12/2014-01/12/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Dunas de El Asperillo y Reserva Biológica de Doñana (RBD)

RESULTADOS:

Aún no hemos empezado el trabajo de campo en el Espacio Natural de Doñana.

2014/38 (Proyecto de investigación) Medición contaminación lumínica Doñana

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Pedraza Torres, Javier

CENTRO:

ENTIDAD FINANCIADORA: Agencia Medio Ambiente y Agua de la Junta de Andalucía

CANTIDAD: 6.000 €

DURACIÓN: 09/12/2014-09/02/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

RESULTADOS:

El trabajo de toma de medidas de fondo de brillo de cielo en el entorno del Parque Nacional de Doñana se ha realizado en los días del 15 al 23 de diciembre de 2014 y del 13 al 23 de enero de 2015.

Instrumental.

El instrumental utilizado ha sido de medidores Sky Quality Meters conectados por USB (SQM-LU) de la fabricante Unihedron. Para la el registro de toma de datos en itinerario y las medidas de ocho puntos fijos se ha utilizado una base para la colocación en posición vertical con orientación al cenit de los SQM, estaciones de GPS y ordenadores portátiles con la última versión del Software Roadrunner patentado por la Sociedad Malagueña de Astronomía y la Universidad de Málaga.

En referencia a las medidas fijas en la zona de la reserva se han utilizado para el punto más distante a la pista (P2) el montaje del SQM se ha realizado sobre un trípode posicionado hacia el cenit y una estación de recopilación de datos automáticas con un sistema de carga con placas solares.

Medidas Itinerario.

En las medidas en itinerario se han registrado más de 70.000 puntos de medida de los cuales se han procesado y descartado aquellos que por razones meteorológicas no eran correctos quedando finalmente entorno a 12.000 puntos de medida.

Estos 12.000 puntos se han distribuido en un total de 325 kilómetros.

Ocho medidas consecutivas en puntos fijos.

Se han tomado 62 medidas en puntos fijos distribuidas por toda la zona de itinerario recorrido aumentando la cantidad significativamente.

Medidas dentro de la Reserva Biológica.

Las toma de medidas dentro de la Reserva Biológica se ha realizado en 5 puntos durante 5 noches en 3 tomas distintas al principio, mitad y final de la noche.

Debido a la meteorología, noches con niebla intensa durante un gran número de días, y periodo de lluvia y nubes, las medidas no han podido realizarse en días consecutivos.



2015/1 (Proyecto de investigación) Monitorización automatizada de una colonia de nótulo grande (*Nyctalus lasiopterus*) en la Reserva Biológica De Doñana

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Ibáñez Ulargui, Carlos

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: MINECO (ICTS internacionalización)

CANTIDAD: 20.000 €

DURACIÓN: 01/02/2015 – 30/09/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Reserva Biológica de Doñana

RESULTADOS:

Los trabajos realizados a lo largo de 2015 han consistido en la selección, compra instalación y puesta a punto del equipamiento que va a permitir la monitorización automática de la colonia de murciélagos.

Además se han realizado varias sesiones de captura de nóctulos para equiparlos con transponders subcutáneos que permiten identificar los animales en la monitorización.

Las tareas de instalación del equipamiento han sido muy diversas y han incluido desde la excavación de zanjas para llevar corriente eléctrica y cable de red a las diversas cajas refugio, al montaje de las antenas de lectura de transponders en las entradas de las cajas, la selección de los modelos de las cámaras de video o la integración de los diferentes instrumentos.

El equipamiento ha terminado de instalarse en noviembre/diciembre. Por esta razón apenas se acaba de iniciar la toma de información de forma continuada y a pleno rendimiento. A pesar de esto a lo largo del año se ha ido consiguiendo información parcial en algunas cajas. Los primeros análisis de esta información indican que va a ser de gran interés para los objetivos propuestos inicialmente. Pero además el análisis de las grabaciones de videos va a permitir abordar otros aspectos no previstos como las interacciones con otros vertebrados que pueden tener gran importancia en la dinámica de la colonia. Las interacciones detectadas son de competencia por el refugio con aves diurnas (principalmente con estorninos que pretenden utilizar las cajas para nidificar) y de predación en las proximidades del refugio sobre los murciélagos por parte de cárabos.

A continuación se ofrece información resumida sobre el área de estudio, los modelos de cajas – refugio utilizados y el equipamiento que se ha instalado en cada caja.

Área de estudio

La totalidad del estudio se ha desarrollado en la Reserva Biológica de Doñana (RBD). La zona en la que se encuentran las cajas en las que se está instalando la colonia comprende el área arbolada entre el Palacio de Doñana, las casas de los guardas y el laboratorio Luis Bolín. Además los nóctulos han usado varias cajas situadas en el pinar de San Agustín (Figura 1)



Figura 1. - Mapa de situación: A.- situación general de las cajas. B.- Zona del pinar de S^a Agustín. C.- Zona de la Torre. D.- Zona del Bolín.

Cajas – refugio

En total se han incluido en este proyecto 13 cajas refugio para nóctulos grandes, la mayor parte de las cuales estaban instaladas desde hace al menos 3 años. Las cajas son de dos modelos, cinco son de corcho fabricadas por nosotros mismos (Figura 2) y las otras ocho son 1FQ de fibrocemento de la casa Schwegler (Figura 3). La distribución de las cajas en el área de estudio se detalla en las figura 1 (A, B, C, D). Todas las cajas tienen la abertura en la parte inferior con lo cual los residuos



Figura 2. Modelo – Corcho



Figura 3. Modelo – 1FQ

generados por los murciélagos caen al exterior y no son necesarias tareas periódicas de limpieza de los refugios.

Equipamiento

Todas las cajas – refugio están provistas de una antena de lectura de transponders RFID que está situada en la boca por donde tienen que pasar los murciélagos al entrar y salir del refugio. Además las cajas están equipadas en su interior con un sensor de temperatura. Diez de las 13 cajas tienen en el exterior una cámara de video vigilancia con iluminación infrarroja incorporada que está dirigida hacia la entrada de la caja – refugio (Figura 4). Todos estos dispositivos están conectados a los equipos situados en armarios estancos termoplásticos situados en cada uno de los árboles. Todos los equipos situados en la zona del Laboratorio Luis Bolín – torre – corral están conectados a la red eléctrica. Los equipos del pinar de San Agustín utilizan energía eléctrica generada por placas solares. El equipamiento eléctrico – electrónico que tienen los armarios es el siguiente (Figura 5): transformadores de corriente alterna (220 v) a corriente continua de diversos voltajes de salida utilizados para alimentar al resto de dispositivos, lector automático de RFID, codificador de video que digitaliza la señal de la cámara de video, beagle board black que recibe y procesa la información del sensor de temperatura y la información de los registros del lector automático. Esta información es almacenada en el propio dispositivo y puesta en la red para posibilitar el acceso desde cualquier punto con internet. Las cajas – refugio de la zona de Laboratorio Luis Bolín y torre están conectadas a la red por cable mientras que una de las del pinar de San Agustín está conectada por radio enlace. El resto, tres del pinar y la del corral de momento no están conectas a la red porque a lo largo de 2015 no han sido utilizadas por los nóctulos o lo han sido de forma muy esporádica.

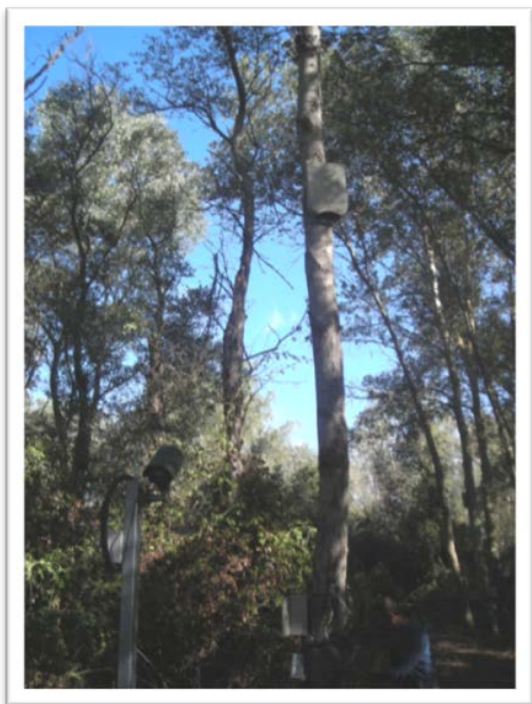


Figura 4. Caja refugio nº 104 con la cámara de video en primer plano.

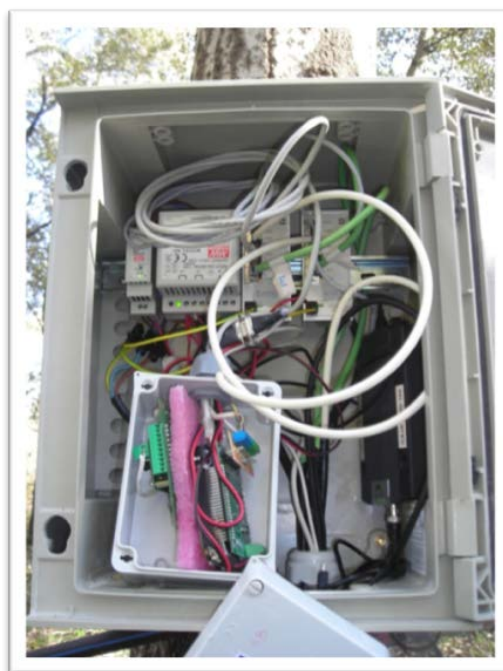


Figura 5. Equipamiento electrónico de los armarios estancos.

Relación de capturas

Fecha	Hembras adultas	Machos adultos	Hembras jóvenes	Machos jóvenes	Recapturas adicionales
13/01/2015	1				
04/03/2015	2				
13/05/2015					3
14/07/2015	1		2	5	5
28/10/2015	1				1
11/11/2015	3				3
18/11/2015	3	3			3
03/12/2015	1	2			
21/12/2015	1				
TOTAL	13	5	2	5	15

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

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Reserva Biológica de Doñana

RESULTADOS:

Los primeros diez meses del proyecto (marzo – diciembre 2015) se han centrado fundamentalmente en la recogida de muestras en el campo y en la preparación de las mismas para análisis de isótopos estables en el laboratorio.

La parte más importante de la investigación consiste en el estudio isotópico de la cadena trófica vegetación – insectos – murciélagos (*Pipistrellus pygmaeus*). El trabajo de campo para esta parte 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. 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 uno – unos pocos tallos.
- Insectos: el muestreo de insectos se ha realizado con una periodicidad semanal. 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. El número de ejemplares de insectos capturados aún no ha sido calculado.
- *Pipistrellus pygmaeus*: las capturas de murciélagos se han realizado con una periodicidad quincenal. Hasta la fecha se han capturado un total de 295 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.

La segunda parte de la investigación se basa en las variaciones isotópicas estacionales en un herbívoro modelo, el caballo de la marisma. Los días 23 y 24 de septiembre de este año se aprovechó la captura y tusado anual de los caballos de la marisma para obtener muestras de pelo de la crin crecido a lo largo de un ciclo anual completo. Se muestrearon 112 caballos, de cada uno de los cuales se tomó un mechón de pelo arrancado de la raíz.

En el laboratorio se ha realizado la preparación previa al análisis de isótopos estables de casi todas las muestras de murciélago tomadas hasta la fecha y parte de las muestras restantes. Las muestras preparadas han sido remitidas al laboratorio de isótopos estables (LIE) donde se encuentran en la cola de espera debido a los problemas actuales de falta de personal en el laboratorio.

En el marco de este proyecto se ha recibido a una estudiante del programa Erasmus +, Niamh Fitzgerald, que ha participado en el trabajo de campo y de laboratorio entre el 28 de septiembre y el 10 de diciembre.

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 biológica de Doñana, 3) La Rocina, 4) Matasgordas, y 5) coto del rey.

RESULTADOS:

En el 2015 se muestrearon 6 localidades dentro del espacio natural de Doñana (Baquetas, Corchuelo, Las Monjas, Naves, Parque Dunar y Rocina) y 4 localidades del entorno del espacio natural de Doñana (Las Mulas, Pinares de Hinojos, Pino del Cuervo y El Pozo), donde se realizó un muestreo de la diversidad de polinizadores con la ayuda de mangas entomológicas. Los polinizadores que no pudieron ser identificados en campo fueron capturados e identificados en el laboratorio a posteriori. Se recogieron de 2 a 4 individuos de 103 especies diferentes de himenópteros, dípteros y coleópteros florícolas. Podemos resaltar alguna de las especies capturadas por ser posiblemente la primera cita o localización para Doñana, como por ejemplo: *Andrena (Chlorandrena) cinerea* (Brullé, 1832), *Andrena (Ptilandrena) angustior* (Kirby, 1802) *Panurgus (Flavipanurgus) venustus* (Erichson, 1835), *Eucera (Heteucera) barbiventris* (Pérez, 1902), *Eucera (Synhalonia) alternans* (Brullé, 1832), *Amegilla (Micramegilla) andresi* (Friese, 1914), *Melecta (Melecta) italica* (Radoszkowski, 1876), *Thyreus histrionicus* (Illiger, 1806), *Nomada discrepans* (Schmiedeknecht, 1882), *Xylocopa (Copolyta) iris* (Christ, 1791). Ninguna de las especies tiene protección y son comunes en España. Los especímenes están guardados en la EBD para futura consulta. Además se colocó un refugio para abejas en La Rocina que no ha sido ocupado por ningún individuo hasta la fecha. Al ser el primer año de un proyecto de 4 años, aun no se han generado publicaciones con estos datos.

2015/4 (Proyecto de investigación) Arid Lap. Desarrollo de la metodología de un modelo meso-meteorológico predictivo. Fase II.

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Rus Carlborg, Guillermo

CENTRO: Universidad de Granada

ENTIDAD FINANCIADORA: INECO (Ingeniería estatal dependiente del Ministerio de Fomento) y Oritia & Boreas S.L. (spin-off de la Universidad de Granada)

CANTIDAD: 20.000 €

DURACIÓN: 01/01/2015 - 31/08/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Reserva Biológica de Doñana y El Puntal, más concretamente la instalación del proyecto 2014/5 realizada en el punto de coordenadas: 36°58'20.85"N y 6°29'50.28"O

RESULTADOS:

Resumen de los datos registrados

Seguidamente se expone un breve resumen de los datos registrados por la estación meteorológica para las restantes variables recopiladas. Los resultados de los registros se representan desde Junio 2014 hasta Octubre 2015 con el fin de ofrecer la serie temporal del año hidrológico del 2015 (desde el 01/10/14 hasta el 30/09/2015), añadiendo los datos registrados en las mensualidades anteriores.

1.1 Resumen de los datos registrados

1.1.1 Velocidad y direccionalidad del viento

Los registros de la estación meteorológica han sido adquiridos mediante tres anemómetros ultrasónicos ubicados a distintas alturas. Los datos registrados por cada anemómetro se encuentran representados en la Figura 11, la Figura 12 y la Figura 13.

Se puede observar que, excluyendo algunos eventos puntuales anómalos, los picos máximos registrados a la cota de 10m no superan los 26 m/s, mientras que la velocidad media del viento es de 3.85m/s. En la Figura 14 se muestran las distribuciones típicas de las funciones de Weibull, tanto para las velocidades máximas como para las medias. Excluyendo las calmas, los registros de la velocidad del viento se ajustan a la distribución Weibull, con una ligera cola hacia los eventos de mayor energía.

La asimetría en las rosas de viento de las velocidades medias y de las máximas (Figura 14), se asocia a los eventos típicos de la brisa marina. Éstos, se caracterizan por vientos locales débiles, comprendidos entre los grados 2 y 3 de la escala de Beaufort, típicos de una zona costera.

1.1.2 Temperatura

La observación de las series temporales de temperatura refleja la notable diferencia entre los meses de verano, donde predominó el tiempo anticiclónico (con máxima de 35°C y mínimas de 18°C), y el resto de los registros, de mayor variabilidad. La inversión térmica registrada durante el periodo otoñal causó un descenso de la temperatura media desde los 22.5°C del verano hasta los 8.87°C del invierno (véase la Figura 15). La temperatura mínima registrada fue de -0,31°C (2014).

1.1.3 Precipitación

Se puede apreciar en la Figura 16 que, tras un verano excesivamente seco, con precipitaciones débiles, el otoño se ha caracterizado por precipitaciones de intensidad moderada. Los fenómenos de mayor intensidad (hasta 27.6mm/h), se registraron fundamentalmente a final de septiembre de 2014.

1.1.4 Presión atmosférica

Durante el periodo estival se registró una presión media de unos 1020hPa, que provocó una situación de tiempo estable durante casi todo el verano. En el periodo otoñal, los descensos de masas de aire fría causaron varios anticiclones dinámicos,

provocando un descenso de las temperaturas y un aumento de la presión (véase la Figura 17).

1.1.5 Humedad relativa

Se ha obtenido un valor medio diario del 73%, típico de un ecosistema marítimo costero (véase la Figura 18).

1.1.6 Punto de rocío

Se observa que existe una relación directa entre la variación del punto de rocío y la variación térmica registrada, como era previsible (véase la Figura 19).

1.2 Gráficos

Representación gráfica de los registros de las variables descritas (ver anexos disponibles en la Oficina de Coordinación de la Investigación de la Estación Biológica de Doñana, CSIC).

- Figura 11 Series temporales de viento, anemómetro 1.
- Figura 12: Series temporales de viento, anemómetro 2.
- Figura 13 Series temporales de viento, anemómetro 3.
- Figura 14 Rosa de vientos e histogramas (anemómetro 1, z=10m).
- Figura 15 Series temporales de temperatura.
- Figura 16 Series temporales de precipitación.
- Figura 17 Series temporales presión atmosférica.
- Figura 18 Series temporales de humedad relativa.
- Figura 19 Series temporales de punto de rocío.

NOTA: El informe completo puede consultarse en la Oficina de Coordinación de la Investigación de la Estación Biológica de Doñana, 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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Kohfahl, Claus

CENTRO: Instituto Geológico y Minero de España

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

CANTIDAD: 146.085,72 €

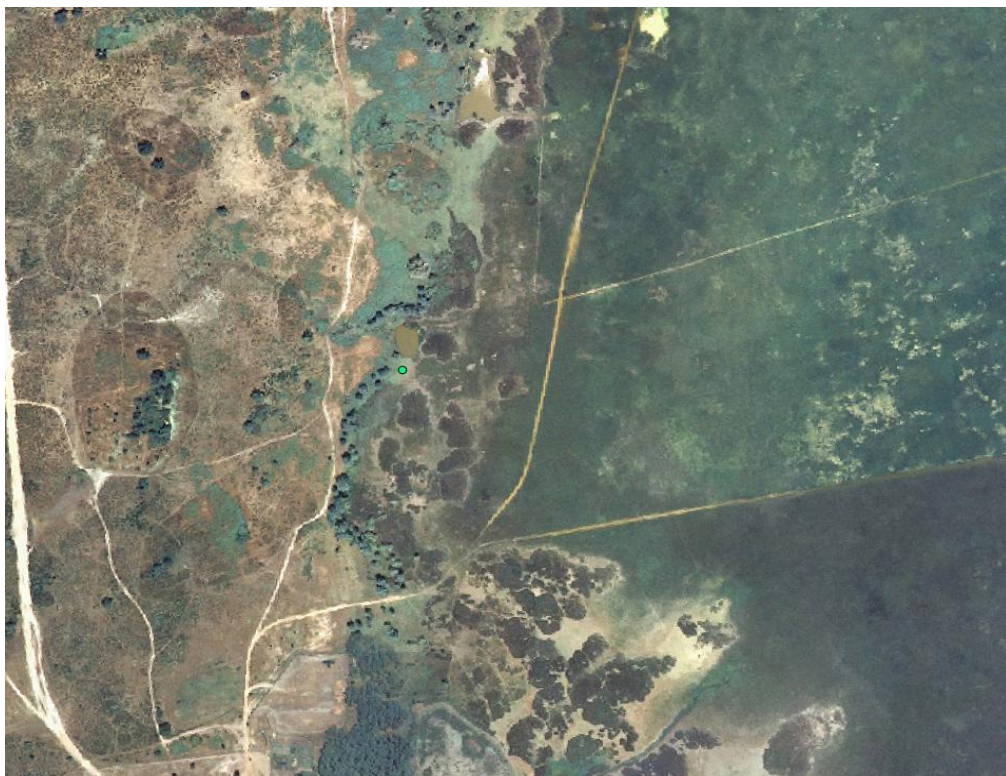
DURACIÓN: 01/03/2015-

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

RESULTADOS:



Instalación de un meteo-lisímetro y 6 sensores de humedad detrás de la Casa del Control de la RBD. Recogida de 10 muestras de sedimentos.



Instalación de un piezómetro somero en Pajareras de 4 m de profundidad y recogida de 10 muestras de sedimentos.

2015/6 (Proyecto de investigación) Estudio genético de la planta anual *Arabidopsis thaliana* en el Espacio Natural de Doñana

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Picó Mercader, Francisco Javier

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: MINECO

CANTIDAD: 5.000 € (Doñana), 113.500 € (Total)

DURACIÓN: 01/03/2015-30/04/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: La Plancha y el Pinar de la Algaida.

RESULTADOS:

El trabajo realizado se enmarca en un proyecto de mayor envergadura 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. Las dos poblaciones que se encuentran dentro del Espacio Natural de Doñana (END) están en La Plancha y en el pinar de la Algaida. El 23 de abril de 2015 se muestreó la población del pinar de la Algaida. Se cosecharon semillas de un total de 34 individuos (entre 20 y 200 semillas por individuo). En el pinar de la Algaida, en estas fechas y en función del año, todas las plantas de *A. thaliana* ya han soltado las semillas así que se cosecharon las últimas de la temporada. Dado el estado avanzado de la población del pinar de la Algaida, se desestimó muestrear la población de La Plancha, que será muestreada en 2016. Estas poblaciones contienen cientos de individuos y recolectar esta cantidad de semillas no afecta a las poblaciones.

Las semillas se mandaron al Centro Nacional de Biotecnología (CNB-CSIC) de Madrid donde se multiplicarán en invernadero, a partir de enero de 2016, para generar una nueva generación de semillas que estén libres de efectos maternos y ambientales. Estas poblaciones albergan alelos raros de genes conocidos que regulan la dormición de semillas (e.g. *DOG1*) y el tiempo de floración (e.g. *FRI*, *FLC*), así que representan una fuente de diversidad genética que permite entender mejor la función de estos genes en la naturaleza (ver publicación adjunta). Además, estas poblaciones forman parte del llamado grupo genético relictual de *A. thaliana* cuya distribución es casi exclusiva de la península Ibérica y Marruecos, siendo considerado uno de los posibles orígenes de la especie. Cabe destacar que estas dos poblaciones forman parte de la colección de poblaciones naturales de *A. thaliana* de la península Ibérica y Marruecos que actualmente contiene más de 400 localidades y que lleva desarrollándose desde 2003 en colaboración con el CNB-CSIC (IP: Carlos Alonso-Blanco) y la EBD-CSIC (IP: Xavier Picó).

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:

Los resultados de la investigación del seguimiento de mamíferos se pueden consultar, en extenso en la Memoria correspondiente del "Equipo de Seguimiento de Doñana. ICTS – Reserva Biológica de Doñana (EBD-CSIC). 2015. Memoria del año hidrometeorológico 2014-2015. Programa de Seguimiento de Procesos y Recursos Naturales en el Espacio Natural Doñana. Estación Biológica de Doñana (CSIC)". Aquí hacemos un pequeño resumen.

Seguimiento de mamíferos

1.- Seguimiento del conejo en el Espacio Natural de Doñana

En el año 2015 las poblaciones de conejo han caído a niveles mínimos en el Espacio Natural de Doñana, con bajadas generalizadas en todo el espacio.

Los datos de marzo de 2015 indican que la población ha disminuido con respecto al año 2014, donde las abundancias ya eran muy bajas con pocos contactos en todo el Espacio Natural a excepción de la Algaida-Los Sotos y Abalarío, que presentan unos mejores índices que el año anterior en dicho periodo, aunque con valores mínimos

En septiembre de 2015, la abundancia de conejos en Coto del Rey disminuyó de 6,10 conejos/km en 2014 a 1,28 conejos/km en 2015. Es de destacar también la caída de la abundancia en la Algaida-Los Sotos en septiembre de 2015 (0,45 conejos/km frente a 2,19 conejos/km en 2014) y en el Abalarío (0,06 conejos/km en 2015 frente a 0,39 conejos/km en 2014).

En la Figura 1, se muestran los Ika medios en los siete itinerarios del Espacio Natural Doñana, excluyendo Coto del Rey-Matasgordas, así como la desviación estándar de éstos en los censos de septiembre del periodo 2005-2015. Como se puede observar, la población presenta valores mínimos dentro de la serie de años estudiada.

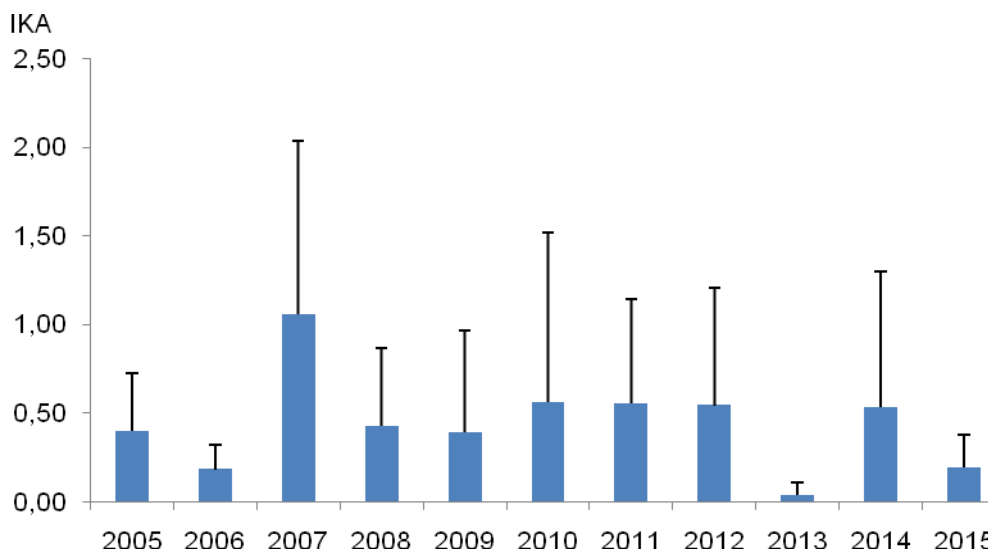


Figura 1. Media y desviación estándar de los Índices kilométricos de abundancia (IKAs) de conejo en el END, en septiembre, sin el itinerario de Coto del Rey-Matasgordas.

2.- Seguimiento de la liebre en el Parque Nacional de Doñana

La temporada 2014-2015 ha sido mala en general para la liebre ibérica disminuyendo los valores del IKA en los recorridos efectuados en Algaida-Los Sotos, RBD-este y Muro de la FAO (fichero "2_IKA_liebre_2005_2015.xlsx" en carpeta Mamíferos).

La población ha disminuido en el año 2015, en la marisma de Hinojos-Guadiamar y Nuevas-Matochal comparándola con el año anterior.

En la Figura 2, se muestran los Ika medios en los 11 itinerarios del END así como la desviación estándar de éstos en septiembre de los tres últimos años.

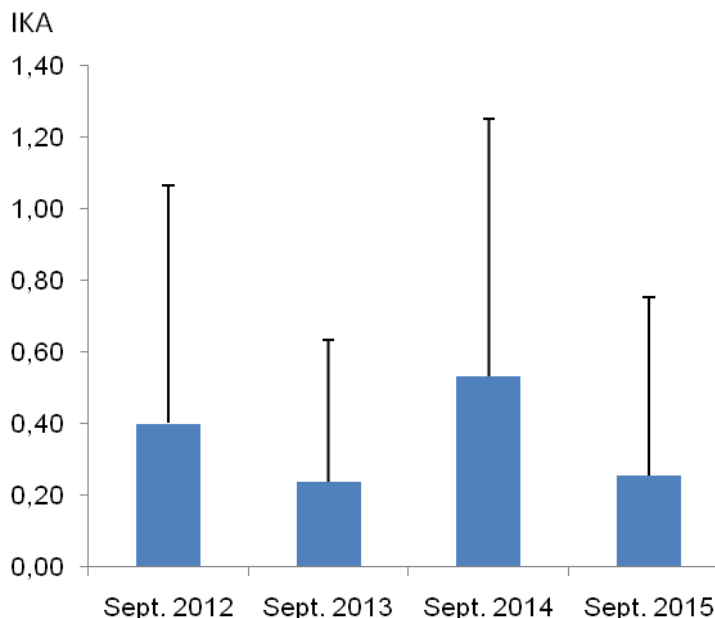


Figura 2. Media y desviación estándar de los Índices kilométricos de abundancia de la liebre en el END en septiembre (2012-2015).

3.- Seguimiento del jabalí

Comparando los datos de abundancias de septiembre de 2015 con los del año 2014, la población de jabalí ha experimentado un notable descenso en gran parte del END, debido al plan de control de la especie en el END, promovido por la administración del Parque. Así, Coto del Rey presenta de 0,74 jabalíes/km en 2014 a 0,35 jabalíes/km en 2015, Algaida-Sotos (1,55 jabalíes/km en 2014 a 0,14 jabalíes/km en 2015), Sabinar-Mogea (0,33 jabalíes/km en 2014 a 0 jabalíes/km en 2015), RBD este (0,52 jabalíes/km en 2014 a 0,20 jabalíes/km en 2015).

La productividad en el otoño del año 2015 ha disminuido considerablemente con respecto al año anterior en el número de rayones (0,95 en 2014 y ninguno en 2015) siendo similar en el número de juveniles (0,15 en 2014 frente a 0,13 en 2015).

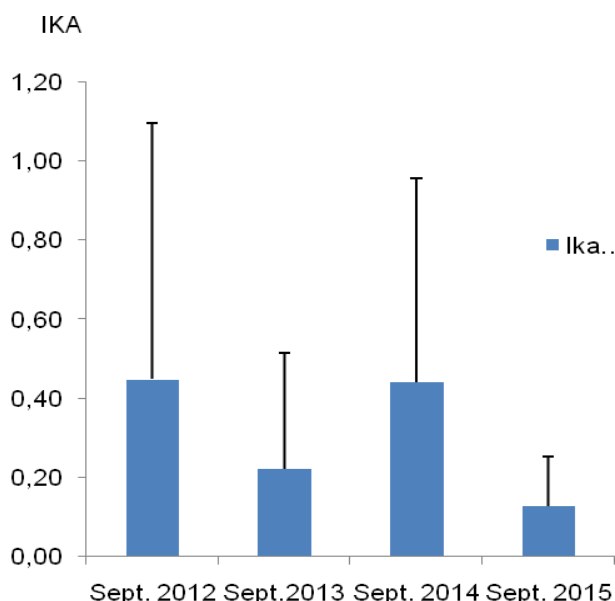


Figura 3. Media y desviación estándar de los censos de jabalí en el END en septiembre de 2012-2015.

En la Figura 3, se observa los Ika medios en los ocho itinerarios del END así como la desviación estándar de estos en septiembre de los tres últimos años.

4.- Seguimiento de ciervo en el monte

Las densidades relativas obtenidas en septiembre del 2015 aumentaron, con respecto al año anterior en Coto del Rey. En los otros transectos efectuados, ha disminuido el conteo de ejemplares, destacando la Algaida-Los Sotos (13,94 ciervos/km en 2014 a 6,90 ciervos/km en 2015). Debemos destacar la presencia cada vez más frecuente de ejemplares en el Abalarío, que denota un aumento en la distribución de la especie en el END. (Figura 41 y fichero "4_IKA_ciervo_2005_2015.xlsx" en carpeta Mamíferos). La relación de sexos observada en esta temporada (1,67 hembras/macho) es inferior a la observada en el año 2014. La productividad registrada en el 2015 (0.04 cervatillos/hembra) es muy inferior a la media de los últimos años (0.45 cervatillos/hembra).

En la Figura 4 se muestran los IKAs medios en los ocho itinerarios del END así como la desviación estándar de éstos, del mes de septiembre en el periodo 2005-2015.

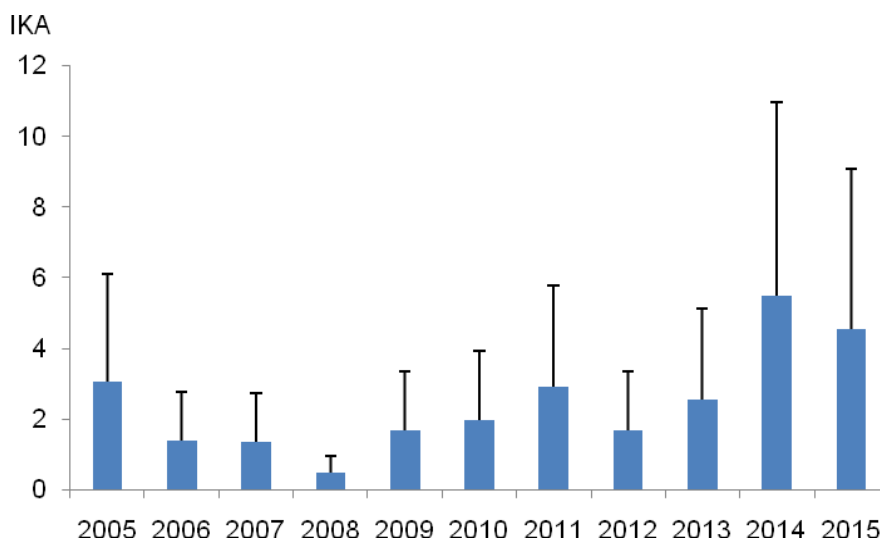


Figura 4. Media y desviación estándar de la abundancia de ciervos en el END. Datos de los censos de septiembre (IKAs) del periodo 2005-2014.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Bustamante Díaz, Javier M^a

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 *Falco naumanni* en 3 colonias cerca de Doñana ('Bomba don Pedro', 'Huerta Tejada' y 'Caracoles'). En 2015 hemos capturado y anillado 107 individuos (35 adultos y 72 pollos), y re-capturado 46 adultos ya mercado en años anteriores. Hemos recuperado 3 gelocalizadores entre estos individuos - análisis de estos datos está en curso. Hasta ahora, no hay ninguna publicación usando los datos de este proyecto.

2015/9 (Prospección) IV Sondeo de nutria en España: 2014-2015

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Palomo, Javier

CENTRO: Universidad de Málaga

ENTIDAD FINANCIADORA: Propio y EBD-CSIC

CANTIDAD: 500 €

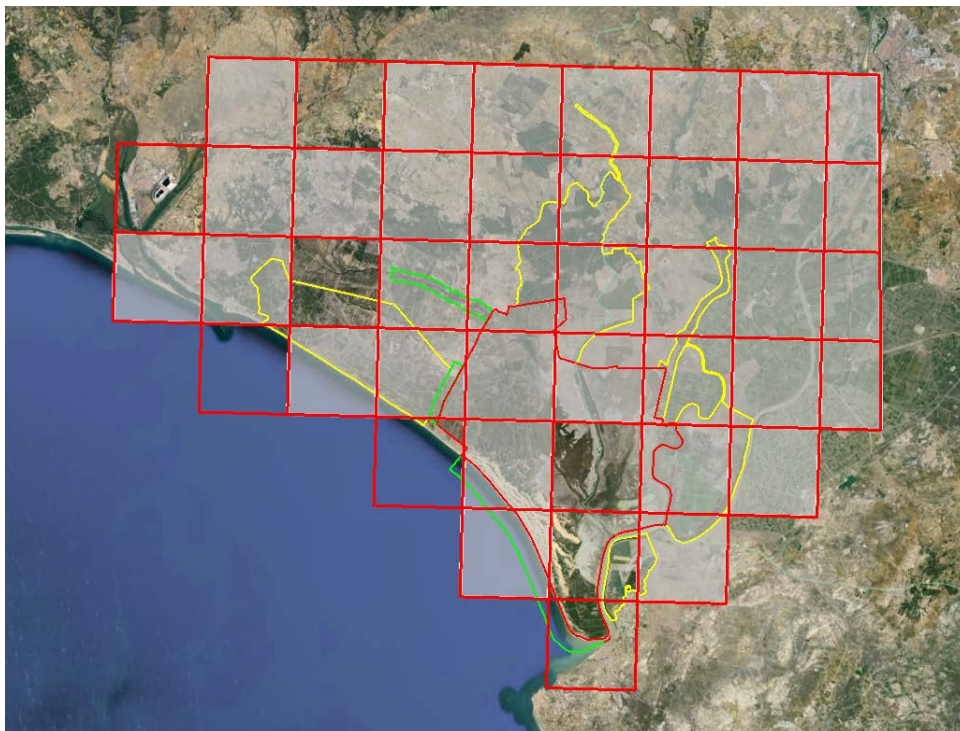
DURACIÓN: 01/04/2015-31/07/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

RESULTADOS:

Durante el año 2015 se han prospectado 43 cuadrículas de 10x10 km en proyección UTM en la comarca de Doñana, realizándose 48 puntos de muestreo. En 35

cuadrículas (81.4%) se han encontrado indicios de presencia de nutria. Entre los indicios encontrados, 2 fueron letrinas, 60 excrementos aislados, 29 rastros y 5 gelatinas. En el mapa siguiente se detallan en sombreado las cuadrículas con presencia de la especie. En las no sombreadas no se detectaron indicios:



2015/10 (Prospección) Efectos allee escala-dependientes en pequeñas poblaciones de matorral mediterráneo: ¿es beneficioso tener incluso a la familia como vecinos? Fase II

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Delibes de Castro, Miguel

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Fondos propios

CANTIDAD: 112,8 €

DURACIÓN: 27/03/2015 – 30/04/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: La observación de los distintos polinizadores del piruétano se llevará a cabo dentro de la Reserva Biológica de Doñana y Matasgordas

RESULTADOS:

El proyecto de investigación acabó en diciembre de 2014, pero a través de la Oficina de Coordinación se pidió una prórroga para poder terminar en 2015 algunas observaciones en las plantaciones experimentales que se mantenían en el Palacio de Doñana y para recoger todo el material. Por lo demás, los primeros meses de 2015 se dedicaron a redactar el informe final, que fue presentado al finalizar el primer trimestre y del que se ha entregado una copia.

2015/11 (Proyecto de investigación) Effects of group composition and habitat choice on internal and external parasite load of feral horses in Doñana National Park, S.W. Spain

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Negro Balmaseda, Juan José

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: University of Zürich

CANTIDAD: 2000 CHF (1906.28 €)

DURACIÓN: 09/04/2015-30/09/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Reserva Biológica de Doñana

RESULTADOS:

I conducted my fieldwork in Biological Reserve of Doñana National Park during 15.4.15 to 20.5.15 and 26.8 to 8.10.15 with Retuerta feral horses. The whole research was done without handling horses directly or manipulating them. During my fieldwork I collected 519 faecal samples of 46 horses. I followed individual bands of horses daily by foot and collected about 10 grams of faeces right after defecation. These samples I analysed in the laboratory and counted intestinal parasite eggs using the concentrated McMaster technique modified by Roepstorff and Nansen (Lester & Matthews, 2014).

Additionally, I estimated body mass score for the same individuals. This I did visually by estimating the amount of body-fat as described in Rudman and Keiper (1991).

To measure the number of ectoparasites, I took 359 close-up photographs of individual horses. I counted flies on one side of the body, in the area ranging from the withers to the elbow and the front tip of the shoulder-blade to the hip-bone. Moreover, I assessed disturbance on horses caused by bloodsucking insects. I videotaped horses for 5 minutes. For this period, I classified comfort behaviour on a 5-point-scale as described in Mayes and Duncan (1985). As wind velocity is suspected to influence abundance of flies, I measured wind velocity with a hand-held device each time I took photographs or videos. Additionally, I recorded sky cover, habitat and location. Information about temperature and humidity was kindly provided by the Biological Station of Doñana.

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:

Este proyecto pretende analizar la variabilidad que pueden presentar determinadas especies de anfibios para adaptar su reproducción a las variaciones que presentan sus medios reproductivos, abordando además la variabilidad genética a lo largo de un gradiente espacial considerando medios acuáticos de distinta temporalidad.

A lo largo del año 2015, los trabajos realizados para este estudio han consistido principalmente en la toma de muestras para los análisis genéticos, que se han realizado en distintos puntos a lo largo del Parque Nacional. Se han tomado muestras de tejido (falange en el caso de los adultos, o la punta de la cola en las larvas) de Rana común (*Pelophylax perezi*) y de Gallipato (*Pleurodeles waltl*), dos especies que suelen utilizar hábitats reproductivos permanentes o de larga duración, pero que en Doñana encontramos también con frecuencia en medios temporales. Una vez tomada la muestra, y registrados los datos biométricos de los individuos, son liberados de nuevo en el punto de captura.

El número de muestras tomadas y las localidades muestreadas se recoge en la tabla 1.

Localidad	RANA (<i>Pelophylax perezi</i>)		Gallipato (<i>Pleurodeles waltl</i>)	
	ADULTOS	LARVAS	ADULTOS	LARVAS
Charca en Manecorro		30		
La Espajosa				20
Casas Viejas				30
La Mata Los Domínguez		30		
La Membrilla		30		
Caño Martinazo		30		
Moral		27		30
Alto Zalagalano	3	30		
Zalagalano	4			
Zac. Del Ojillo				
Lucio del Bolín	44			
Sanguijuela				30
Las Verdes	2		21	9
Laguna Dulce		30		30
Laguna del Galápago				2
Sopetón		30		
Laguna Ánsares		30		8
Zac. Rincón Sotillos	14			
Zac. Punta Zalabar	10	26	30	30
Zac. Mancha Grande		30		
Caño Junqueros o Palos	5			
Zac. Las Polluelas		30		
Zacallon Punta del Llano	4			
Navazo Guardas	7	29		
Zacallon de las Eneas	4			
Zacallon Faginao	5	30	1	
Zacallón de El Cuerno	25	30		30

Tabla 1. Número de muestras tomadas para el estudio de la variabilidad genética en adultos o larvas de Rana común y Gallipato en distintas localidades de Doñana.

También se ha realizado un experimento de mesocosmos, utilizando tanques de 500 litros en los que se había introducido un fondo de arena con plantas acuáticas y 350 litros de agua, en los que se han desarrollado larvas de Rana común desde junio de

2015 hasta que completaron la metamorfosis. Se introdujeron larvas procedentes de dos localidades (una situada en la zona norte del parque, un zacallón situado en el interior de una laguna temporal, con alta conectividad a otros puntos de agua en momentos de gran inundación (N=100 larvas); y otra situada en el extremo sur del parque, un zacallón aislado en Marismillas). Las larvas de ambas localidades se sometieron a dos tipos de régimen de laguna, manteniendo en la mitad de los tanques el agua hasta 350L constante (Permanente), y en la otra se produjo un descenso de nivel gradual hasta la desecación completa en verano (temporal).

En total metamorfosearon entre el 54 y el 72% de las larvas de los distintos tratamientos, y la metamorfosis se completó entre 23 y 85 días después de iniciar el experimento, siendo en general más temprana en los individuos desarrollados con alto nivel de agua constante procedentes de la zona norte, mientras que los más tardíos correspondieron a los que procedían del sur y se desarrollaron en el tratamiento de desecación.

2015/13 (Proyecto de investigación) Seguimiento de anfibios en Doñana 2015

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Díaz Paniagua, Carmen

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Fondos propios

CANTIDAD: 300 €

DURACIÓN: 10/04/2015-30/06/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO:

RESULTADOS:

Este proyecto complementa los datos obtenidos en años anteriores dentro del programa de seguimiento de procesos naturales en Doñana, concretamente para el seguimiento de anfibios.

Durante la primavera de 2015, entre los meses de abril y junio, se han muestreado un total de 18 cuerpos de agua, la mayoría de ellos han estado incluidos en programas de seguimiento de anfibios de años anteriores. Estaba previsto muestrear un total de 24 puntos, pero el grado de inundación que ha tenido el sistema de lagunas del parque este año ha sido escaso, y algunos de los puntos seleccionados no llegaron a inundarse o no mantuvieron la inundación en primavera, a pesar de que las precipitaciones del presente ciclo hidrológico se situaron alrededor de la media del área (532mm). Seis de los puntos de muestreo no pudieron muestrearse por encontrarse secos, y en otras 3 lagunas, los muestreos se tuvieron que realizar en el zacallón, ya que éste era su único punto inundado (Tabla 1).

Nº (Red limno seguimiento)	nombre localidad	Tipo	Campaña 2015
1	Laguna Dulce	laguna peridunar extensa de larga duración	muestreada
3	Laguna del Brezo Nueva	laguna temporal corto hidroperiodo	seca
4	Laguna del Zahillo	laguna peridunar	se muestrea
6	laguna de la Casa de la Mogeá	laguna extensa temporal con zacallón	seca
7	Navazo del Toro	laguna	seca
9	Laguna del Sopotón	laguna extensa semipermanente	se muestrea
12	Laguna del alcornoque cuatro piernas	laguna	se muestrea zacallón
13	Laguna de la Espajosa	laguna	se muestrea
17	Laguna de la Mata de los Domínguez	laguna	se muestrea zacallón
23	Laguna Larga o del Carrizal	laguna	seca
30	Marisma del Rocío (Manecorro)	marisma	se muestrea
33	Caño de Martinazo	caño	se muestrea
39	Lucio de los Ánsares-Rincón de los Corros	marisma	se muestrea
40	Lucio del Membrillo	marisma	se muestrea
54	Arroyo del Partido (vado del Ajolí)	arroyo	se muestrea
59	marisma de la RBD	marisma	seca
64	laguna junto pinar de San Agustín	laguna temporal corto hidroperiodo	se muestrea
67	laguna sin nombre cerca del Sopotón	laguna temporal largo hidroperiodo	se muestrea
68	Hermanillos	laguna peridunar	se muestrea
69	laguna del Alcornoque 153	laguna	seca
70	Navazo de la Sarna	laguna temporal hidroperiodo intermedio	se muestrea
79	Navazo Aragón	laguna extensa temporal con zacallón	se muestrea zacallón
93	Laguna de las Verdes	laguna hidroperiodo largo	se muestrea
97	Laguna del Taraje	laguna peridunar	se muestrea

Tabla 1. Localización de las localidades seleccionadas para el seguimiento de anfibios en la primavera de 2015.

En las 18 lagunas muestreadas se han realizado muestreos con mangueros (barriando una franja de la columna de agua de aproximadamente 2m de longitud a distintas profundidades y en distintos tipos de microhábitat dentro de cada laguna). En 16 se utilizaron además 5 nasas activas durante un periodo de 24h. En dos de las lagunas muestreadas el nivel de agua era demasiado bajo y no se pudieron poner las nasas.

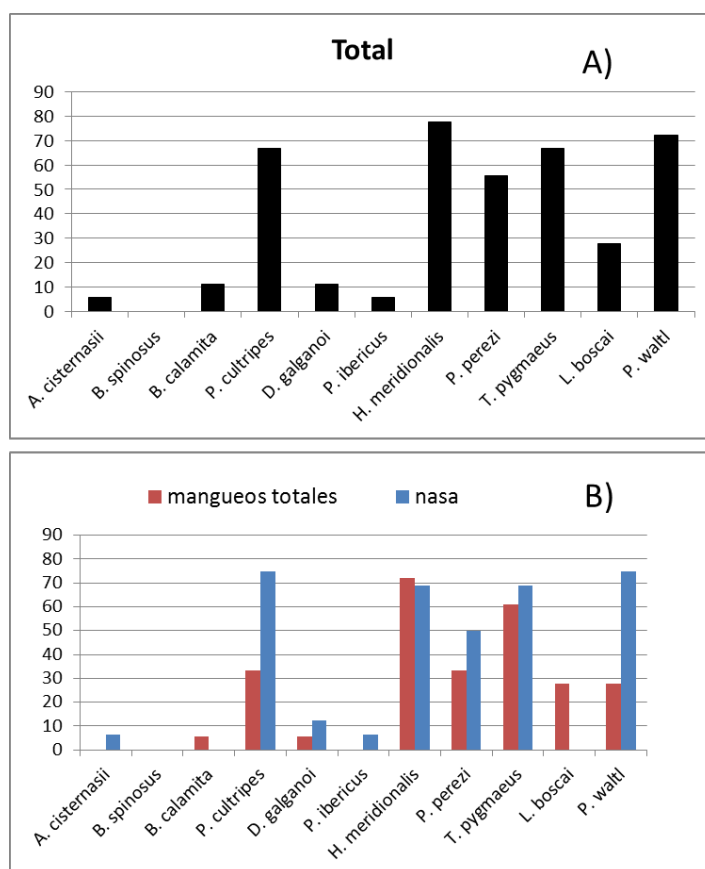


Figura 1. Número de puntos de muestreo en los que se detectó la presencia de cada una de las especies de anfibios. A) Considerando todos los muestreos; B) Diferenciando el tipo de técnica utilizada

Se detectó la reproducción de 10 de las 11 especies de anfibios que se describen para Doñana, ya que no se registró a *Bufo spinosus*, especie con puntos de reproducción muy escasos en esta área (Figura 1A). Detectamos diferencias en cuanto a las especies que detecta cada tipo de técnica utilizada, ya que las nasas capturaron individuos de solo 8 especies. El mismo número de especies se detectaron con los mangueos, aunque no coincidieron con las detectadas por las nasas. Mientras que con las nasas se detectó a *Alytes cisternasii* y *Pelodytes ibericus*, que no detectaron los mangueos, éstos si detectaron la presencia de *Bufo calamita* y de *Lissotriton boscai*, que no detectaron las nasas (Figura 1B).

La especie que se encontró en mayor número de lagunas fue *Hyla meridionalis* (77%), siendo también elevada la presencia de *Pleurodeles waltl* (72%), *Triturus pygmaeus* (67%) y *Pelobates cultripipes* (67%). Las frecuencias de ocupación resultan diferentes si se estiman para cada técnica de muestreo, ya que mediante mangueos las mayores frecuencias corresponden a *Hyla meridionalis* (72%) y *T. pygmaeus* (61%), mientras que las nasas detectan mayor frecuencia de ocupación para *P. cultripipes* (75%), *P. waltl* (75%), *H. meridionalis* (69%) y *T. pygmaeus* (69%) (Figura 1B).

Estos datos sugieren que las dos técnicas de muestreo son efectivas para los muestreos de anfibios, pero obtienen distintos resultados, por lo que los datos

obtenidos con una de ellas no son comparables con los de la otra. Por otra parte, dado que el uso de las dos técnicas incrementa el número de especies detectadas, se puede considerar que son complementarias y que su uso conjunto incrementa la efectividad de los muestreos. En consecuencia, en una evaluación a largo plazo, es importante tener en cuenta el tipo de técnica utilizado para el registro de datos de anfibios.

El número total de ejemplares de cada especie de anfibio capturado a lo largo del periodo de muestreo se muestra en la tabla 2. Todos los ejemplares se liberaron después de identificarlos y contarlos.

	larvas	adultos
ANFIBIOS:		
<i>Alytes cisternasii</i>	15	0
<i>Bufo calamita</i>	18	0
<i>Pelobates cultripes</i>	497	2
<i>Discoglossus galganoi</i>	32	2
<i>Pelodytes ibericus</i>	0	3
<i>Hyla meridionalis</i>	525	14
<i>Pelophylax perezi</i>	44	13
<i>Triturus pygmaeus</i>	353	31
<i>Lissotriton boscai</i>	10	0
<i>Pleurodeles waltl</i>	143	52
OTROS VERTEBRADOS:		
<i>Mauremys leprosa</i>		1
<i>Emys orbicularis</i>		4
<i>Natrix maura</i>		32
<i>Anguilla anguilla</i>		8
<i>Gambusia holbrooki</i>		342
<i>Cobitis paludica</i>		119

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: 01/05/2015-31/12/2019

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 6 años, en el año 2015 el número de avistamientos fue muy inferior a la media de los años anteriores.

Con tan solo 269 imagos observados, supone una reducción del 57% de individuos censados respecto a la media del periodo 2010-2014 (617 ejemplares) y del 49% del año anterior (Figura 1).

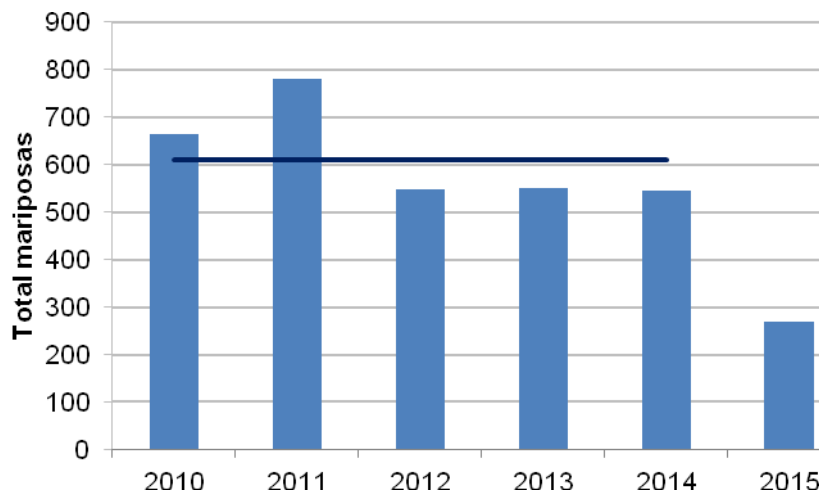


Figura 1. Evolución del número total de mariposas censadas anualmente desde 2010 a 2015. La línea horizontal se corresponde a la media del periodo 2010-2014.

Esta disminución de mariposas observadas se ha producido en todos los recorridos comparados, con disminuciones respecto la media de años anteriores que oscilan entre el 34%, en el recorrido Rocina, al 68%, de Las Monjas. Además, se ha producido un descenso notable de las observaciones de las especies más abundantes respecto a la media del periodo 2010-2014 (*Pieris rapae*, 60%; *Plebejus argus*, 58%; *Pararge aegeria*, 81%; *Euchloe crameri*, 63% y *Colias crocea*, 60%). Por otra parte, destacan los incrementos en las observaciones de *Euchloe belemia*, *Vanessa cardui* y *Zizeeria knysna*. (Figura 2).

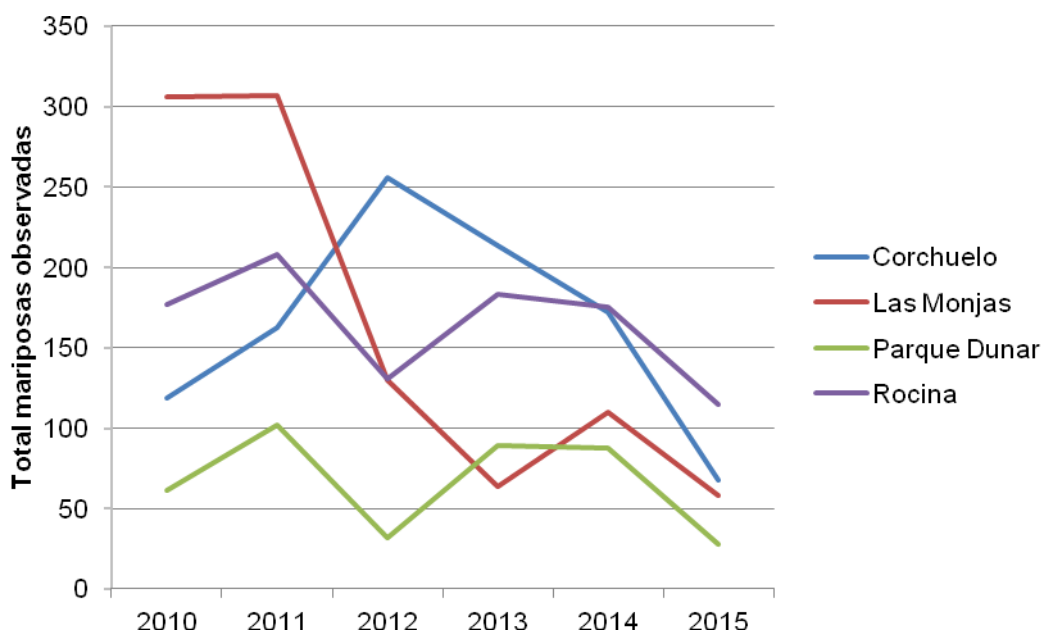


Figura 2. Evolución del total de mariposas en los distintos recorridos comparados.

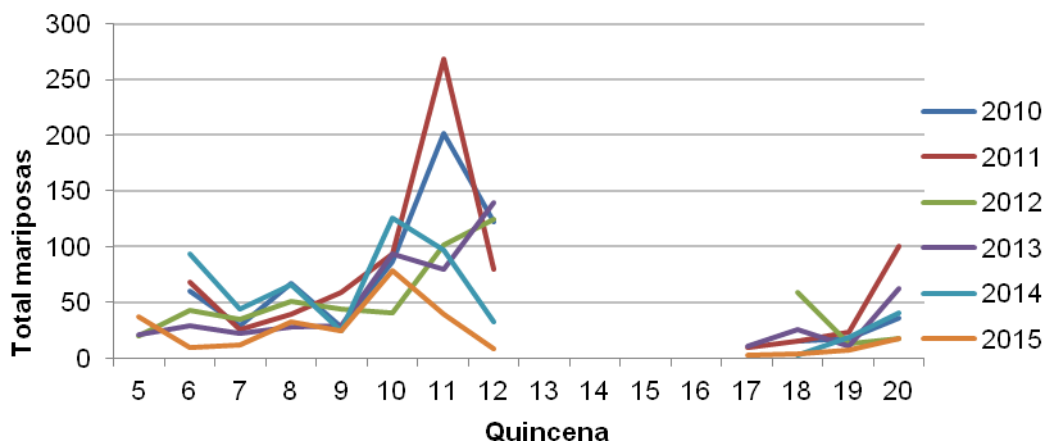


Figura 3. Número total de mariposas en las distintas quincenas durante los años estudiados.

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

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Reserva Biológica Doñana

RESULTADOS:

En el año 2015 se han cubierto los siguientes objetivos del proyecto Minverva:

Módulo 1: Collar: Se ha realizado un prototipo del hardware del collar usando una tarjeta de desarrollo del microcontrolador STM32, conectado a un sensor de movimiento tipo IMU, a un localizador GPS, a una brújula, a una tarjeta SD para almacenamiento de datos y a un transceiver ZigBee del tipo XBee. Por el tamaño y peso del prototipo ~200gr se han realizado en la EBD pruebas de funcionamiento sobre un equino. Estas pruebas se realizaron por un lado en Mayo y por otro lado en Noviembre, realizando sendas capturas de información de los sensores en diferentes actividades del equino para su posterior análisis y uso en los algoritmos de redes neuronales a incluir en el collar.

Módulo 2: Nodo fijo: Se ha fabricado y montado una estructura metálica (acero galvanizado) con una placa solar y zócalo para batería, contrapesos y caja estanca para un computador tipo barebone. El computador se conecta a la wifi de la EBD y consta de una tarjeta interfaz diseñada y fabricada a medida para el proyecto que consta de localizador GPS, acelerómetro para detectar posibles caídas del nodo fijo, y transceiver de comunicación XBee. Se plantea esta interfaz con puertos serie libres para futura conexión de estación meteorológica. En las pruebas de campo de Mayo de 2015 se testó la conexión remota al computador del nodo fijo con poco éxito y en la visita de Noviembre de 2015 se completaron las pruebas de conectividad remota y su conexión al servidor a través de la wifi para volcado de datos, así como al collar y motas a través de XBee. En próximas visitas se plantea la posibilidad de dejar instalado un nodo fijo temporalmente en la EBD.

Módulo 3: Nodo móvil: Se ha diseñado y fabricado una interfaz USB para una Tablet industrial (Surface) que permita la localización de collares perdidos y la asistencia de la distribución de una red de motas que permita al nodo fijo ampliar su cobertura para toma de datos de los collares. En las pruebas de Mayo se probó la conectividad a un collar desde el nodo móvil para una captura de datos de emergencia de un collar, pero no se tenían implementadas las otras funcionalidades. Para las visitas de 2016 se probarán estas funcionalidades de localización y distribución de motas que están actualmente en pruebas.

Módulo 4: Servidor web: Se ha realizado en los servidores de nuestro grupo de investigación (RTC en la ETSI Informática) la instalación y configuración de un servidor web que atienda las peticiones de los nodos fijos y nodos móviles para guardar en una base de datos, las muestras recogidas de los collares, tanto en modo RAW (información en bruto de los sensores) como en modo reducido (actividad de los animales inferida por la red neuronal en el collar).

En las pruebas de campo de noviembre se testó la conectividad desde el nodo fijo de forma satisfactoria. Faltaría la realización de un entorno web amigable para su aprovechamiento por parte de los investigadores.

Pruebas de campo:

Mayo 2015: se realizaron pruebas preliminares de funcionamiento de los equipos en la EBD, concretamente en las inmediaciones del Palacio de Doñana. Así mismo, los responsable de la EBD proporcionaron un equipo al que se le instaló un collar para

realizar medidas del comportamiento de los sensores cuando el animal se encuentra en reposo, andando y al trote. La toma de datos fue relativamente corta en número de muestras para el entrenamiento de las redes neuronales.

Noviembre de 2015: se repitieron las pruebas de Mayo dando por válido los funcionamientos de los equipos (nodo fijo y collar) y su conectividad al servidor web.

Se realizaron numerosas tomas de datos de los sensores del collar para el entrenamiento de las redes neuronales para el animal en reposo, andando y al trote.

Ambas campañas se realizaron en las inmediaciones del Palacio de Doñana de la RBD.

2015/17 (Proyecto de investigación) RECUPERA - Monitorización integral del medio rural y su hábitat natural. Medición de impactos ambientales

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Ferrer Baena, Miguel

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: MINECO

CANTIDAD: 470.000€

DURACIÓN: 28/04/2015 – 30/09/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: FAO, VET, RBG, y Juncabalejo (HIN, MAR)

RESULTADOS:

Se han realizado diversas actividades orientadas a mejorar los sistemas de adquisición de datos y su funcionalidad en el campo de la monitorización ambiental. Tras ellos, se han elegido los sistemas más apropiados y comprobado su utilidad en el campo. Dichos sistemas se describen a continuación:

Censo de fauna silvestre:

Se ha demostrado la viabilidad del censo de fauna silvestre (de gaviotas picofinas, moritos y garcillas, entre otros) mediante el uso de vehículos aéreos no tripulados (UAV). Tradicionalmente, los censos se han realizado mediante observadores en el propio terreno, lo que conlleva a errores y suponen un gran esfuerzo de monitoreo, especialmente en zonas de difícil acceso. Alternativamente, se usan avionetas, que aun siendo relativamente eficaz, es una solución cara y potencialmente peligrosa. El uso de UAV permite solucionar estos problemas al poder tomar imágenes aéreas de gran precisión. Durante el proyecto se ha desarrollado ad hoc un software de procesamiento de imágenes que permite cuantificar y clasificar (semi) automáticamente fauna a partir de las imágenes adquiridas por los UAV. La propiedad intelectual del software ha sido registrada ante el Notario Pedro Antonio Mateos Salogado (acta deposito: 2670; folios: CQ2258347-50) el 20/11/2015.

Todo el sistema se ha validado mediante observaciones directas realizadas por personal experimentado. Se ha desarrollado así una solución integral que abarca todo el ciclo necesario para la monitorización de fauna silvestre.

Seguimiento y localización de fauna silvestre marcada con localizadores:

Durante el proyecto, se han marcado con emisores VHF, sistemas dataloggers y geolocalizadores, individuos de especies amenazadas como el águila imperial o el águila pescadora, entre otras. El marcaje de fauna permite conocer la movilidad y distribución espacial de los individuos o las áreas de campeo, de alimentación y reproducción. Dicha información puede ser almacenada hasta su descarga manual o puede transmitirse mediante emisiones satelitales. Durante el proyecto se ha procedido a la monitorización de los animales marcados para comprobar el correcto funcionamiento de los localizadores, y cuando ha sido posible, identificar la causa y lugar de la muerte (electrocución, caza furtiva). Se han obtenido ya datos sobre los patrones de movimiento de los individuos marcados que están siendo actualmente analizados para su publicación.

En el marco del proyecto también hemos desarrollado un sistema de localización de fauna silvestre marcada con localizadores VHF y dataloggers (los dos sistemas de marcaje más comunes) mediante el uso de UAVs. Los sistemas VHF emiten una señal pulsada en VHF con una frecuencia única para cada animal marcado. Tradicionalmente, para localizar al animal, el usuario, que cuenta con una antena receptora de VHF, se desplaza hacia un área próxima a donde se encuentran los animales marcados. Allí, cambiando la dirección de apuntamiento de la antena, el usuario va monitorizando la potencia de señal recibida en las distintas direcciones y buscando las distintas frecuencias del dispositivo. A continuación, el usuario se desplaza a otra posición en una dirección perpendicular a la dirección del marcador y a una distancia suficientemente alejada. Esta operación se realiza en tres posiciones distintas cuyas coordenadas se obtienen mediante un receptor GPS y la posición del marcador VHF se obtiene por triangulación. Este proceso es tedioso y la señal VHF se ve influenciada por el terreno experimentándose multitrayecto y pérdidas de señal elevadas. Respecto a los dispositivos de tipo datalogger, éstos permiten el almacenamiento de gran cantidad de datos fisiológicos y de comportamiento del animal en el que se encuentra instalado. Sin embargo, la mayoría de estos dispositivos disponen de una capacidad de transmisión inalámbrica de datos limitada, por lo que hay que acercarse mucho a los animales o capturarlos para poder recuperar la información almacenada en los dataloggers. Este modo de recuperación es un trabajo lento y tedioso y supone una alteración de la vida normal del animal. En ambos escenarios (dispositivos VHF y datalogger), el uso de UAV para la localización de animales ofrece ventajas significativas sobre los métodos tradicionales. En el caso de geolocalización basada en VHF, la situación privilegiada en el aire del UAV permite una operativa rápida y la reducción de pérdidas de la señal. En el caso de los datalogger, el uso de UAV permite recoger los datos de forma más rápida y eficiente sin interferir en la vida animal. Durante el proyecto se ha desarrollado y comprobado la viabilidad de un prototipo sistema basado en UAV para localizar individuos marcados. Esto incluye, el desarrollo de: (i) UAVs equipados con receptores y (ii) un software que permite localizar individuos marcados a partir de la información adquirida por el UAV, así como gestionar la información transmitida por los dataloggers.

Tipificación y georreferenciación de apoyos eléctricos:

Otra actividad realizada durante el proyecto ha sido el desarrollo de un software capaz de procesar imágenes adquiridas por UAVs de tendidos eléctricos, identificar aquellas con apoyo y clasificar, así como georreferenciar las infraestructuras de manera (semi) automática. La aplicación de UAVs y un software de procesamiento de imágenes para

tipificar apoyos eléctricos tiene un alto grado de innovación ya que la interacción entre la avifauna y tendidos eléctricos es un grave problema que supone un gran coste medioambiental y económico. De hecho, a nivel mundial, se estima que las colisiones con tendidos ocasionan la muerte de millones de aves anualmente y pérdidas de millones de dólares debido a la caída o desperfectos causados en las líneas. La propiedad intelectual del software desarrollado ha sido registrada ante el Notario Pedro Antonio Mateos Salgado (acta depósito: 2671; folios: CQ2258339-42) el 20/11/2015.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Bustamante Díaz, Javier M^a

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 2015 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 28 cuadrículas, en las que se han realizado un total de 428 recorridos de 15 minutos cada uno, recogiendo información para 147 especies.

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:

El objetivo del proyecto es profundizar en los efectos de la invasión de la hormiga argentina sobre la red trófica, que se estructuran en dos temas fundamentales: efectos sobre los depredadores y otros animales que usan los hábitats invadidos y efectos sobre las plantas y sobre las interacciones planta-animal (pulgonos, micorrizas, etc.).

Durante el año 2015 se llevó a cabo un seguimiento de las cajas nido para paseriformes instaladas en la RBD y en el límite norte de la finca del Puntal (N=73). Se revisaron las cajas nido desde marzo a julio para determinar el porcentaje de ocupación y el éxito reproductor en zonas invadidas con respecto a zonas no invadidas por la hormiga argentina.

Además en agosto se realizaron unos experimentos sobre remoción de cadáveres en tres pares de zonas invadidas y no invadidas que fueron acompañadas por trampas pitfall para ver la diversidad y abundancia de hormigas. El objetivo es comprobar si existiría una facilitación biótica de la invasión de la hormiga argentina, debida a la utilización de un nicho vacío, como es la carroña.

Durante la primavera se instaló un experimento para ver la posible facilitación biótica de la invasión de la hormiga argentina a través del mutualismo con los pulgones, y la posible interferencia con el crecimiento de las plantas a través de una alteración de la comunidad de ectomicorrizas de la planta. Para ello se instalaron plántulas de *Cistus salvifolius*, crecidas en el laboratorio desde semillas e inoculadas con un conjunto de ectomicorrizas similares a las que se encuentran en Doñana, bajo alcornoques invadidos o no invadidos con hormiga argentina. Se realizaron varios tratamientos en los que las hormigas tienen acceso o no a la parte alta de la planta o a las raíces. El seguimiento consiste en medir el crecimiento de las plántulas, y cuantificar la presencia y abundancia de hormigas, pulgones y sus depredadores en las plantas. El experimento se mantendrá durante un año y posteriormente las plantas se extraerán para cuantificar la abundancia y diversidad de ectomicorrizas en los diferentes tratamientos.

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: 01/01/2014-31/12/2016

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

RESULTADOS:

El trabajo realizado en la RBD durante 2015 por parte de la Cátedra de Recursos Cinegéticos y Piscícolas ha constado de observaciones diarias desde puestos fijos y otros puntos a lo largo de zonas propicias de berrea para el estudio de las relaciones entre el tamaño de la mancha ventral y el comportamiento de los ciervos durante el periodo de apareamiento examinando comportamientos sexuales y la capacidad y éxito de conseguir hembras por parte de los machos. Se ha analizado las relaciones entre el tamaño de la mancha negra y características individuales y la relación de esta mancha con otras señales sexuales como el sonido de la berrea tanto en frecuencia de emisión, tipos de sonido y otras características.

Todo esto se ha complementado con estudio de vegetación de las zonas de observaciones y análisis de distribución de machos y hembras en las áreas de observación y otras áreas.

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

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:

Los trabajos realizados a partir de la aprobación de este proyecto en el mes de julio no han precisado de la captura de individuos ni de la colocación de marcas en el medio. Durante este periodo de tiempo, únicamente se ha llevado a cabo una valoración in situ de la idoneidad del área como futura zona de estudio. En este sentido, se han podido valorar e identificar distintas zonas, tales como: Matasgordas, Hinojos, Veta La Palma, Marismillas, Salinas y Reserva Biológica de Doñana. Todas ellas han sido elegidas de acuerdo a los valores naturales que poseen y al amplio conocimiento que se tiene de ellas gracias al trabajo de los técnicos del Equipo de Seguimiento. De esta manera, establecidas las áreas de estudio, durante el próximo año se iniciarán los trabajos de captura y manejo de avifauna para cumplir con los objetivos previstos en el proyecto de investigación.

2015/22 (Prospección) Contaminación por retardantes de llama en garzas

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Blanco Hervás, Guillermo
CENTRO: Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC
ENTIDAD FINANCIADORA: Fondos propios
CANTIDAD: 300 €
DURACIÓN: 28/05/2015-28/06/2015
ÁMBITO GEOGRÁFICO: Parque Nacional de Doñana

RESULTADOS:

Se reciben muestras de plasma sanguíneo de *Ardea purpurea* (n = 20) y *Nycticorax nycticorax* (n = 25), procedentes del Parque Nacional de Doñana, obtenidas por el equipo de seguimiento, en colaboración con el Dr. Jordi Figuerola.

Se analizaron estas muestras en el Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC) para determinar los niveles de aglutinación y lisis, con el objeto de comparar los niveles con los hallados en otras poblaciones muy contaminadas por retardantes de llama bromados. Los resultados se encuentran en fase de análisis estadístico. Se pretende realizar algunos análisis complementarios en los meses siguientes.

2015/23 (Prospección) Prospección para la localización de la especie invasora *Oenothera drummondii* subsp. *drummondii* para la recolección de frutos

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Gallego Fernández, Juan Bautista
CENTRO: Universidad de Sevilla
ENTIDAD FINANCIADORA: Grupo de Investigación Ecología Funcional de ecosistemas terrestres y acuáticos (RNM-140)
CANTIDAD: 1.200 €

DURACIÓN: 01/07/2015-30/09/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Área de estudio situada entre la duna costera y 500 m hacia el interior del sector de Inglesillo – sector PIN-Pinar del Faro.

RESULTADOS:

El objetivo del trabajo realizado ha sido localizar individuos de la especie invasora *Oenothera drummondii* subsp. *drummondii* para obtener sus semillas, en el área de Inglesillo del sistema de dunas móviles del PN Doñana. Se realizó una salida de campo el día 13 de agosto de 2015 en la que dos investigadores recorrieron a pie un área de 3.5 x 0.4 km (20 km de recorrido total) buscando individuos de la especie entre la playa y el inicio del pinar. El área aparece delimitada en la imagen adjunta. La búsqueda fue más intensa en los alrededores de las coordenadas donde previamente se habían encontrado ejemplares y que habían sido proporcionadas por el PN. No se localizó ningún individuo.

Nos acompañó D. Antonio Gil de la guardería, quién indicó que existían algunos ejemplares en las inmediaciones del Palacio de Marismillas. A requerimiento nuestro se arrancaron todos los individuos encontrados en ese lugar (6). En laboratorio se procedió a obtener los frutos y semillas. Actualmente se están realizando experimentos de germinación de semillas con diferentes rangos de temperatura, concentración salina y profundidad de enterramiento en las instalaciones de la Universidad de Sevilla.



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 5.797 aves y se han recapturado 433 ejemplares previamente anillados.

En la estación de esfuerzo constante de Manecorro se anillaron durante la campaña de otoño 2.351 paseriformes y especies asociadas, y se recapturaron 433 ejemplares, valores superiores a los obtenidos en la campaña anterior. La especie más anillada (1.064) y también recapturada (125) ha sido el mosquitero común (*Phylloscopus collybita*), con cifras que supera todas los registros totales para esta especie, a pesar de que desde 2013 sólo se muestrea de lunes a viernes no festivos (cinco rondas cada día desde el amanecer, separadas por 60 minutos), en vez de muestrear durante todas las horas de luz, como se hizo desde 1994 a 2012. También es destacable el anillamiento de 2 nuevos ejemplares de reyezuelo sencillo (*Regulus regulus*), cuando hasta la fecha sólo se habían anillado otros dos ejemplares en todas las campañas anteriores.

Durante el control de la reproducción de las aves acuáticas se anillaron 1.779 ejemplares, fundamentalmente pollos. Las especies más representadas fueron el morito común (*Plegadis falcinellus*), con 499 ejemplares, la gaviota picofina (*Chroicocephalus genei*), con 428, y la cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*), con 323. 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*) en el Paraje Natural de las Marismas del Odiel se han anillado 808 ejemplares, cifra récord para la misma, que se lleva desarrollando desde 1993.

En cuanto a rapaces, se han anillado 250 ejemplares pertenecientes a 8 especies de rapaces diurnas y 4 nocturnas. La especie más anillada ha sido el cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), con 97 anillamientos, seguida de su congénere el cernícalo primilla (*Falco naumanni*), con 80. No obstante, esta segunda cifra es mucho más destacable, ya que el cernícalo primilla no se reproducía en la marisma, y estos últimos años se está dando un proceso de colonización, siendo en esta campaña cuando más pollos se han anillado en sus nuevas colonias marismeñas, reflejo del incremento poblacional de la especie en dicho ecosistema..

El trabajo se desarrolla en todo el Espacio Natural de Doñana, áreas colindantes y otros espacios naturales del litoral atlántico andaluz.

2015/25 (Proyecto de investigación) Eventos de oleaje extremo en el área Atlántica Ibero-Magrebí: 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

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:

Del 15 al 17 de septiembre de 2015 se realizó una campaña de campo para toma de muestras de sedimentos, enfocado a realizar diferentes análisis sobre los mismos (paleontológicos, sedimentológicos, etc.) y a la realización de dataciones OSL (Optical Stimulated Luminescence) que permitan conocer la edad de los mismos.

Actualmente se están realizando estas analíticas, por lo que no se ha publicado ningún resultado de los mismos.

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:

Este año no pudimos realizar las prospecciones de micromamíferos en primavera, en la parcela situada en Matasgordas, debido a la presencia de un territorio de Águila Imperial, que no culminó con éxito la reproducción.

En noviembre hemos realizado un muestreo en la parcela de Matagordas (ver coordenadas), donde hemos capturado cuatro especies de micromamíferos: Rata negra (5 ejemplares), Lirón careto (1 ejemplar), Ratón de campo (1 ejemplar) y Ratón moruno (7 ejemplares). Es de destacar la presencia del lirón careto, especie que ha sufrido un declive muy importante en Doñana.

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: Fondos propios de la 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 y permisos necesarios, han impedido iniciar los trabajos programados y efectuar la campaña prevista para 2015. La próxima campaña se realizará a partir de primavera de 2016.

2015/28 (Proyecto de investigación) Evolución y Papel Ecológico del Alcornoque en el Parque Nacional de Doñana. Una aproximación espacial y multiescalar

INVESTIGADOR PRINCIPAL: García Fernández, Luis-Ventura

CENTRO: Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología (IRNAS)

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

CANTIDAD: 300 € (Doñana), 56.000 € (Total)

DURACIÓN: 01/09/2015-31/12/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: El entorno de los 438 alcornoces centenarios marcados por Valderde, un área de 36 km², Seguiremos la franja del ecotono de La vera unos 6 km y avanzaremos otros 6 km en dirección a los cotos, cubriendo el área estimada donde se asientan los alcornoces y

RESULTADOS:

Por diversos motivos, en el año 2015, no se ha podido realizar el trabajo de campo solicitado.

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:

Aún no tenemos resultados preliminares hasta el mes de marzo ya que se ha alargado el periodo de las encuestas y hemos estado recibiendo cuestionarios hasta finales de 2015.

2015/30 (Prospección) Cuantificación de la dieta en un migrante de larga distancia, el papamoscas cerrojillo, a lo largo de todo el año usando ADN de las presas

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Both, Christiaan

CENTRO: University of Groningen (The Netherlands)

ENTIDAD FINANCIADORA: Financiación propia

CANTIDAD: 500 €

DURACIÓN: 1/10/2015 – 15/11/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Estación de anillamiento de Manecorro (El Rocío)

RESULTADOS:

Con el objetivo de cuantificar la dieta del papamoscas cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*) durante la migración otoñal, se capturaron un total de 78 ejemplares entre el 26 de octubre y el 13 de noviembre dentro del marco de la campaña de anillamiento postnupcial que viene realizándose desde hace 23 años en la estación de Manecorro. Esta localidad de estudio es clave dentro de la ruta migratoria de las poblaciones occidentales de la especie, ya que se encuentra justo al final del trayecto realizado sobre el continente europeo.

La captura y manipulación se realizó mediante los protocolos estándar del anillamiento científico. Para la captura se usaron 21 redes japonesas de 12 m de largo cada una. Permanecieron abiertas durante 5 horas desde el amanecer, siendo inspeccionadas cada hora para la extracción de las aves capturadas. Las aves se guardaron en bolsas de tela y se procesaron de inmediato, para minimizar el tiempo de manipulación. Todos los ejemplares fueron marcados con anillas metálicas, se dataron, sexaron, y se les tomaron una serie de medidas biométricas (longitud del tarso y ala, y peso). Un total de 35 ejemplares defecaron durante la manipulación, de los cuales se pudieron recoger 30 muestras de heces. Esto supone que se pueden obtener de manera fortuita muestras en un 40% de los ejemplares que se capturan, lo cual pone de manifiesto el rotundo éxito de nuestra técnica pasiva de muestreo de heces. Las muestras se preservaron en tubos eppendorf con alcohol de 96° y a -20°C. Dichas muestras están pendientes de los análisis de laboratorio que nos permitirán cuantificar la dieta de los individuos en base al ADN hallado en ellas.

ANEXO 2. Publicaciones e informes

Artículos de revistas recogidas en el SCI y SSCI

ABRIL, N., CHICANO-GÁLVEZ, E., MICHAN, C., PUEYO, C. & LÓPEZ-BARA, J. (2015). iTRAQ analysis of hepatic proteins in free-living *Mus spretus* mice to assess the contamination status of áreas surrounding Doñana National Park (SW Spain). *Science of the Total Environment* 523: 16-27.

ALBERT, E., FERNÁNDEZ-BEASKOETXEA, S., GODOY, J., TOBLER, U., SCHMIDT, B. & BOSCH, J. (2015). Genetic management of an amphibian population after a chytridiomycosis outbreak. *Conservation Genetics* 16: 103-111. Doi 10.1007/s10592-014-0644-6.

BARÓN, E., BOSCH, C., MÁÑEZ, M., ANDREU, A., SERGIO, F., HIRALDO, F., ELJARRAT, E. & BARCELÓ, D. (2015). Temporal trends in classical and alternative flame retardants in bird eggs from Doñana Natural Space and surrounding areas (south-western Spain) between 1999 and 2013. *Chemosphere* 138: 316-323.

BURTON, A. (2015). Spain's Doñana National Park on IUCN Green List. *Frontiers in Ecology and the Environment* 13 (7): 352-352.

CANAVATE, J.P., PÉREZ-GAVILÁN, C., MAZUELOS, N. & MANCHADO, M. (2015). Flushing-related changes of phytoplankton seasonal assemblages in marsh ponds of the warm temperate Guadalquivir river estuary (SW Spain). *Hydrobiologia* 744 (1): 15-33.

CARIA, M.C., CAPRA, G.F., BUONDONNO, A., SEDDAIU, G., VACCA, S. & BAGELLA, S. (2015). Small-scale patterns of plant functional types and soil features within Mediterranean temporary ponds. *Plant Biosystems* 149 (2): 384-394.

D'AMICO, M., ROMÁN, J., DE LOS REYES, L. & REVILLA, E. (2015). Vertebrate road-kill patterns in Mediterranean habitats: Who, when and where. *Biological Conservation* 191: 234-242. DOI: 1,10.1016/j.biocon.2015.06.010.

DÍAZ-PANIAGUA, C. & ARAGONÉS, D. (2015). Permanent and temporary ponds in Doñana National Park (SW Spain) are threatened by desiccation. *Limnética* 34: 407-424.

ESPINAR, J.L., DÍAZ-DELGADO, R., BRAVO-UTRERA, M.A. & VILÀ, M. (2015). Linking *Azolla filiculoides* invasion to increased winter temperatures in the Doñana marsland (SW Spain). *Aquatic Invasions* 10: 17-24.

FARHAD, S., GUAL, M.A. & RUIZ-BALLESTEROS, E. (2015). Linking governance and ecosystem services: The case of Isla Mayor (Andalusia, Spain). *Land Use Policy* 46: 91-102.

FEDRIANI, J.M., WIEGAND, T., CALVO, G., SUÁREZ-ESTEBAN, A., JÁCOME, M., ZYWIEC, M. & DELIBES, M. (2015). Unravelling conflicting density- and distance-dependent effects on plant reproduction using a spatially explicit approach. *Journal of Ecology* 103: 1344-1353.

FERNÁNDEZ, P., JORDANO, D. & HAEGER, J.F. (2015). Living on the edge in species distribution models: The unexpected presence of three species of butterflies in a protected area in southern Spain. *Ecological Modelling* 312: 335-346.

FERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ, M., HIDALGO-LARA, C., JIMÉNEZ-RODRÍGUEZ, A. & SERRANO, L. (2015). Bloom-Forming Microalgae in High-Species Phytoplankton Assemblages Under Light-Fluctuating and Low Phosphate Conditions. *Estuaries and Coasts* 38 (5): 1642-1655.

FERRER, M., MORANDINI, V. & NEWTON, I. (2015). Floater interference reflects territory quality in the Spanish Imperial Eagle *Aquila adalberti*: a test of a density? dependent mechanism. *Ibis* 157(4): 849-859.

FLORENCIO, M., FERNÁNDEZ-ZAMUDIO, R., BILTON, D.T. & DÍAZ-PANIAGUA, C. (2015). The exotic weevil *Stenopelmus rufinus* Gyllenhal, 1835 (Coleoptera: Curculionidae) across a "host-free" pond network. *Limnética*: 34 (1): 79-84.

GARCIA-ALVAREZ, A., VAN LEEUWEN, C.H.A., LUQUE, C.J., HUSSNER, A., VELEZ-MARTIN, A., PEREZ-VAZQUEZ, A., GREEN, A.J. & CASTELLANOS, E.M. (2015). Internal transport of alien and native plants by geese and ducks: an experimental study. *Freshwater Biology*: 60 (7): 1316-1329.

GONZÁLEZ, J.M., PORTILLO, M.C. & PIÑEIRO-VIDAL, M. (2015). Latitude-dependent underestimation of microbial extracellular enzyme activity in soils. *International Journal of Environmental Science and Technology* 12(7): 2427-2434. DOI 10.1007/s13762-014-0635-7.

GONZÁLEZ-CASTANEDO, Y., SANCHEZ-RODAS, D., DE LA CAMPA, A.M.S., PANDOLFI, M., ALASTUEY, A., CACHORRO, V.E., QUEROL, X. & DE LA ROSA, J.D. (2015). Arsenic species in atmospheric particulate matter as tracer of the air quality of Doñana Natural Park (SW Spain). *Chemosphere* 119: 1296-1303.

GUTIERREZ-YURRITA, P.J., MARIN-GARCIA, L. & MONTES, C. (2015). Ecological design of a crayfishing program to control population density of the invasive species *Procambarus clarkii* in Doñana National Park freshwater marsh (Spain). *Applied Ecology and Environmental Research* 13 (2): 513-533.

INIESTA-ARANDIA, I., DEL AMO, D.G., GARCIA-NIETO, A.P., PINEIRO, C., MONTES, C. & MARTIN-LOPEZ, B. (2015). Factors influencing local ecological knowledge maintenance in Mediterranean watersheds: Insights for environmental policies. *Ambio* 44 (4): 285-296.

JIMÉNEZ, M. & DIAZ-DELGADO, R. (2015). Towards a Standard Plant Species Spectral Library Protocol for Vegetation Mapping: A Case Study in the Shrubland of Doñana National Park. *ISPRS International Journal of Geo-Information* 4 (4): 2472-2495.

JIMÉNEZ-LÓPEZ, F.J., TALAVERA, M., ORTIZ, P.L. & ARISTA, M. (2015). Nuclear microsatellite primers in the annual herb *Lysimachia arvensis* (Myrsinaceae) and closely related taxa. *Biochemical Systematics and Ecology* 58: 242-246.

- JIMENEZ-MORENO, G., RODRÍGUEZ-RAMIREZ, A., PÉREZ-ASENSIO, J.N., CARRION, JS., LOPEZ-SAEZ, JA., VILLARIAS-ROBLES, JJR., CELESTINO-PEREZ, S., CERRILLO-CUENCA, E., LEON, A. & CONTRERAS, C. (2015). Impact of late-Holocene aridification trend, climate variability and geodynamic control on the environment from a coastal area in SW Spain. *Holocene* 25 (4): 607-617.
- LLORET, F., MATTANA, S. & CURIEL-YUSTE, J. (2015). Climatic-induced die-off affects plant-microbial ecological relationship and functioning. *FEMS Microbiology Ecology* 91. doi: 10.1093/femsec/fiu014.
- LÓPEZ-JIMÉNEZ, L., BLAS, J., TANFERNA, A, CABEZAS, S., MARCHANT, T. HIRALDO, F. & SERGIO, F. (2015). Ambient temperature, body condition and sibling rivalry explain feather corticosterone levels in developing black kites. *Functional Ecology* 29. DOI: 10.1111/1365-2435.12539.
- LOUREIRO, T.G., ANASTACIO, P.M., BUENO, S.L.S., ARAUJO, P.B., SOUTY-GROSSET, C. & ALMERAIO, M.P. (2015). Distribution, introduction pathway, and invasion risk analysis of the north american crayfish *Procambarus clarkii* (decapoda: cambaridae) in southeast Brazil. *Journal of Crustacean Biology* 35 (1): 88-96.
- MARTI-CARDONA, B., LOPEZ-MARTINEZ, C. & DOLZ-RIPOLLES, J. (2015). Local Isotropy Indicator for SAR Image Filtering: Application to Envisat/ASAR Images of the Doñana Wetland (November 2014). *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing* 8 (4): 1614-1622.
- MARTÍNEZ-DE LA PUENTE, J., MENDEZ, M., RUIZ, S., GODOY, J.A., SORIGUER, R.C. & FIGUEROLA, J. (2015). Application of mosquito blood meal analyses to the non-invasive individual identification of endangered species: a proof-of-concept study in Iberian lynx. *Parasitology Research* 114: 1607-1610.
- MOLNAR, Z., GELLENY, K., MARGOCZI, K. & BIRO, M. (2015). Landscape ethnoecological knowledge base and management of ecosystem services in a Szekely-Hungarian pre-capitalistic village system (Transylvania, Romania). *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 11:3. DOI: 10.1186/1746-4269-11-3.
- MORILLO, J.G., MARTIN, M., CAMACHO, E., DIAZ, J.A.R. & MONTESINOS, P. (2015). Toward precision irrigation for intensive strawberry cultivation. *Agricultural Water Management* 151: 43-51.
- MULERO-PÁZMÁNY, M., BARASONA, J.A., ACEVEDO, P., VICENTE, J. & NEGRO, J.J. (2015). Unmanned Aircraft Systems complement biologging in spatial ecology studies. *Ecology and Evolution* 5 (21): 4808-4818.
- MURIEL, R., FERRER, M., BALBONTIN, J., CABRERA, L. & CALABUIG, C.P. (2015). Disentangling the effect of parental care, food supply, and offspring decisions on the duration of the postfledging period. *Behavioral Ecology* 26 (6): 1587-1596.
- MURIEL, R., MORANDINI, V., FERRER, M. & BALBONTÍN, J. (2015). Independence and juvenile dispersal distances in wild and reintroduced Spanish imperial eagles. *Biological Conservation* 191: 300-305.

ORTIZ, P.L., BERJANO, R., TALAVERA, M., RODRÍGUEZ-ZAYAS, L. & ARISTA, M. (2015). Flower color polymorphism in *Lysimachia arvensis*: how is the red morph maintained in Mediterranean environments?. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 17: 142-150.

PÉREZ-BARBERÍA, J., CARRANZA, J. & SÁNCHEZ-PRIETO, C. (2015). Wear fast, die young: more worn teeth and shorter lives in Iberian compared to Scottish red deer. *Plos One* 10 (8): e01134788. DOI:10.1371/journal.pone.0134788.

RAMO, C., AMAT, J.A., NILSSON, L., SCHRICKE, V., RODRÍGUEZ-ALONSO, M., GÓMEZ-CRESPO, E., JUBETE, F., NAVEDO, J.G., MASERO, J.A., PALACIOS, J., BOOS, M. & GREEN, A.J. (2015). Latitudinal-Related Variation in Wintering Population Trends of Greylag Geese (*Anser Anser*) along the Atlantic Flyway: A Response to Climate Change?. *Plos One* 10 (10): e0140181. doi:10.1371/journal.pone.0140181.

REINA, M., PORTILLO, M.C., SERRANO, L., LUCASSEN, E.C.H.T., ROELOFS, J.G.M., ROMERO, A. & GONZÁLEZ, J.M. (2015). The interplay of hydrological, chemical and microbial processes in the formation of iron-rich floating films in aquatic environments at a circumneutral Ph. / La interacción de procesos hidrológicos, químicos y microbiológicos en la formación de películas. *Limnética* 34 (2): 365-380.

RIZZOLI, A., JIMENEZ-CLAVERO, M.A., BARZON, J., CORDIOLI, P., FIGUEROLA, J., KORAKA, P., MARTINA, B., PARDIGON, N., SANDERS, N., ULBERT, S. & TENORIO, A. (2015). The challenge of West Nile virus in Europe: knowledge gaps and research priorities. *Eurosurveillance* 20(20): 21135. DOI: 10.2807/1560-7917.ES2015.20.20.21135.

RODRIGUEZ-GIRALT, I. (2015). Birds as lines: The production of alternative regimes of environmental management in the aftermath of a toxic disaster. *Geoforum* 66: 156-166.

RODRÍGUEZ-RAMÍREZ, A., PÉREZ-ASENSIO, J.N., SANTOS, A., JIMÉNEZ-MORENO, G., VILLARÍAS-ROBLES, J.J.R., MAYORAL, E., CELESTINO-PÉREZ, S., CERRILLO-CUENCA, E., LÓPEZ-SÁEZ, J.A., LEÓN, A. & CONTRERAS, C. (2015). Atlantic extreme wave events during the last four millennia in the Guadalquivir estuary, SW Spain. *Quaternary Research* 83: 24-40.

ROIZ, D., RUIZ, S., SORIGUER, R. & FIGUEROLA, J. (2015). Landscape effects on the presence, abundance and diversity of mosquitoes in Mediterranean wetlands. *Plos One* 10(6): e0128112. doi: 10.1371/journal.pone.0128112.

SAHUQUILLO, M. & MIRACLE, M.R. (2015). Crustacean diversity and conservation value indexes in pond assessment: implications for rare and relict species. *Limnética* 34 (2): 333-348.

SANCHEZ, M.I., COCCIA, C., VALDECASAS, A.G., BOYERO, L. & GREEN, A.J. (2015). Parasitism by water mites in native and exotic Corixidae: Are mites limiting the invasion of the water boatman *Trichocorixa verticalis* (Fieber, 1851)?. *Journal of Insect Conservation* 19 (3): 433-447.

- SANTORO, S., GREEN, A.J., SPEAKMAN, J.R. & FIGUEROLA, J. (2015). Facultative and non-facultative sex ratio adjustments in a dimorphic bird species. *Oikos* 124: 1215-1224.
- SANZ-AGUILAR, A., JOVANI, R., MELIAN, C.J., PRADEL, R. & TELLA, J.L. (2015). Multi-event capture-recapture analysis reveals individual foraging specialization in a generalist species. *Ecology* 96 (6): 1650-1660.
- SERGIO, F., TAVECCHIA, G., TANFERNA, A., LÓPEZ JIMÉNEZ, L., BLAS, J., DE STEPHANIS, R., MARCHANT, T.A. & HIRALDO, F. (2015). No effect of satellite tagging on survival, recruitment, longevity, productivity and the provisioning and condition of its offspring. *Journal of Applied Ecology* 52: 1665-1675. DOI: 10.1111/1365-2664.12520.
- SOBRINO, J.A., SKOKOVIC, D. & JIMENEZ-MUNOZ, J.C. (2015). Spatial analysis of the homogeneity of the Land Surface Temperature in three Spanish test sites. *International Journal of Remote Sensing* 36 (19-20): 4793-4807.
- SOTO, C. & PALOMARES, F. (2015). Coexistence of sympatric carnivores in relatively homogeneous Mediterranean landscapes: functional importance of habitat segregation at the fine-scale level. *Oecologia* 179 (1): 223-235.
- SOTO, C. & PALOMARES, F. (2015). Human-related factors regulate the presence of domestic dogs in protected areas. *Oryx* 49 (2): 254-260.
- SOUSA, A., GARCIA-BARRON, L., GARCIA-MURILLO, P., VETTER, M. & MORALES, J. (2015). The use of changes in small coastal Atlantic brooks in southwestern Europe as indicators of anthropogenic and climatic impacts over the last 400 years. *Journal of Paleolimnology* 53 (1): 73-88.
- STOLL, S., FRENZEL, M., BURKHARD, B., ADAMESCU, M., AUGUSTAITIS, A., BAEßLER, C., BONET, F.J., CARRANZA, M.L., CAZACU, C., COSOR, G.L., DÍAZ-DELGADO, R., GRANDIN, U., HAASE, P., HÄMÄLÄINEN, H., LOKE, R., MÜLLER, J., STANISCI, A., STASZEWSKI, T. & MÜLLER, (2015). Assessment of Ecosystem Integrity and Service Gradients across Europe Using the Lter Europe Network. *Ecological Modelling* 295: 75-87.
- TORAL, G.M., BAOUAB, R., MARTÍNEZ-HARO, M., SÁNCHEZ-BARBUDO, I. S., BROGGI, J., MARTINEZ-DE LA PUENTE, J., VIANA, D., MATEO, R. & FIGUEROLA, J. (2015). Effects of agricultural management policies on the exposure of black-winged stilts (*Himantopus himantopus*) chicks to cholinesterase-inhibiting pesticides in rice fields. *Plos One* 10(5): e0126738. doi:10.1371/journal.pone.0126738.
- TORRES, A.D., CELLINI, J.M., LENCINAS, M.V., BARRERA, M.D., SOLER, R., DÍAZ-DELGADO, R. & MARTÍNEZ PASTUR, G.J. (2015). Seed production and recruitment in primary and harvested *Nothofagus pumilio* forests: Influence of regional climate and years after cuttings. *Forest System* 24(1): e01611.
- VERDÚ, J.R., CORTEZ, V., ORTIZ, A.J., GONZÁLEZ-RODRÍGUEZ, E., MARTINEZ-PINNA, J., LUMARET, J.P., LOBO, J.M., NUMA, C. & SÁNCHEZ-PIÑERO, F. (2015). Low doses of ivermectin cause sensory and locomotor disorders in dung beetles. *Scientific Reports* 5, Article number: 13912. DOI:10.1038/srep13912.

VIRUEL, J., ORTIZ, P.L., ARISTA, M. & TALAVERA, M. (2015). Characterization of nuclear microsatellite markers for *Rumex bucephalophorus* (Polygonaceae) using 454 sequencing. *Applications in Plant Sciences* 3(12): 1500088.

WALTON, M.E.M., VILAS, C., CANAVATE, P., GONZALEZ-ORTEGON, E., PRIETO, A., VAN BERGEIJK, SA., GREEN, A.J., LIBRERO, M., MAZUELOS, N. & LE VAY, L. (2015). A model for the future: Ecosystem services provided by the aquaculture activities of Veta la Palma, Southern Spain. *Aquaculture* 448: 382-390.

WALTON, M.E.M., VILAS, C., COCCIA, C., GREEN, A.J., CAÑAVATE, J.P., PRIETO, A., VAN BERGEIJK, S.A., MEDIALDEA J.M., KENNEDY H., KING, J. & LE VAY, L. (2015). The effect of water management on extensive aquaculture food webs in the reconstructed wetlands of the Doñana Natural Park, Southern Spain. *Aquaculture* 448: 451-463.

ZOKAN, M. & DRAKE, J.M. (2015). The effect of hydroperiod and predation on the diversity of temporary pond zooplankton communities. *Ecology and Evolution* 5 (15): 3066-3074.

Otras publicaciones científicas, técnicas y divulgativas

AYLLÓN, E., SANTOS, X., BERTOLERO, A., BOSCH, J., CABIDO, C., CARRANZA, S., CARRETERO, M.A., DÍAZ-PANIAGUA, C., EGEA-SERRANO, A., GARIN-BARRIO, I., GIMÉNEZ, A., GOSÁ, A., GRACIÁ, E., GUICKING, D., LLORENTE, G.A., MARTÍNEZ-SOLANO, I., MATEO, J.A., MONTORI, A., PALOMAR, G., PERERA, A., PINYA, S., PRETUS, J.L., PUJOL-BUXÓ, E., RATO, C., RECUERO, E., SANZ-AZKUE, I., SILVA-ROCHA, I., VASCONCELOS, R., VELO-ANTÓN, R., VÖRÖS, J. & PLEGUEZUELOS, J. (2015). Propuesta de revisión de los listados y catálogos nacionales y autonómicos de especies amenazadas y protegidas y del catálogo nacional de especies invasoras. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española* 26(2): 108-112.

ALEXANDER, N., ALLEPUZ, A., ALTEN, B., BØDKER, R., BONNET, S., CARPENTER, S., CÊTRE-SOSSAH, S., CHIROUZE, E., DEPAQUIT, J., DRESSEL, K., DUCHEYNE, E., DVORAK, V., KASAP, O.E., GALL, Y., FALL, A.G., FARKAS, R., FIGUEROLA, J., GARROS, C., GROSCHUP, M.H., HALADA, P., HENDRICKX, G., HENTTONEN, H., HLAVACKOVA, K., HORNOK, S., HUBALEK, Z., ILTIS, N., KAZIMIROVA, M., KLEY, N., LAMBERT, M.C., LANCELOT, R., MIHALCA, A.D., MIRANDA, M., NAPP, S., NIEDRIG, M., PLANTARD, O., PURSE, B.V., RIZZOLI, A., ROGERS, D.J., SCHMIDT, K., SEARLE, K.R., SILAGHI, C., SIRONEN, T., VAYSSIER-TAUSSAT, M., VOLF, P., VOTYPKA, J., VOURCH, G., WHITE, S. & WINT, W. (2015). The impact of a decade (2004-2015) of research on vector-borne diseases. Renaud Lancelot, Sylvie Laurens and Andrew Lewer (eds.). With the collaboration of: Marieta Braks, Simon Carpenter, Guy Hendrickx and Heikki Henttonen, 132 pp.

BILBAO, D., OJEDA, J.F., VILLA, J. & VILLA, A.A. (2015). Doñana, el paisaje relatado. Itinerarios de acercamiento a Doñana desde sus relatos. Entorno Gráfico. Colección Cuadernos de paisaje, 181 pp.

DÍAZ-DELGADO, R., ARAGONÉS, D., AFÁN, I. & BUSTAMANTE, J. (2015). A synoptic turbidity index for the Guadalquivir River with Landsat TM and ETM + images: the Turbiperiod. En: Fourth Recent Advances in Quantitative Remote Sensing (RAQRS). Publicacions de la Universitat de València, Torrent, Valencia, España, 195-198.

DÍAZ-DELGADO, R., ARAGONÉS, D., AFÁN, I., GARCÍA, D. & BUSTAMANTE, J. (2015). La teledetección aplicada al seguimiento ecológico a largo plazo en el Espacio Natural de Doñana. En: Teledetección: Humedales y Espacios Protegidos. XVI Congreso de la Asociación Española de Teledetección. J. Bustamante, R. Díaz-Delgado, D. Aragonés, I. Afán y D. García (Eds.), Sevilla, España, 616-619.

DÍAZ-PANIAGUA, C. (Coord.) (2015). El Sistema de Lagunas Temporales de Doñana, Una Red de Hábitats Acuáticos Singulares. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Madrid, 290 pp.

DÍAZ-PANIAGUA, C., ANDREU, A.C. & KELLER, C. (2015). Galápagos leproso - *Mauremys leprosa*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Marco, A. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.

ELJARRAT, E., BARÓN, E., BOSCH, C., MÁÑEZ, M., ANDREU, A., SERGIO, F., HIRALDO, F. & BARCELÓ, D. (2015). Evaluación del impacto sobre la fauna del Parque Nacional de Doñana asociado al uso de nuevos contaminantes retardantes de llama. En: Proyectos de investigación en Parques Nacionales: 2010-2013. Naturaleza y Parques Nacionales. Amengual, P.; Asensio, A. (Eds.). Serie investigación en la red N°7. Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Madrid, 325-338 pp.

FERNANDEZ, S. & MUÑOZ, M.J.B. (2015). Rice in the Guadalquivir marismas: Worth its salt? [Du riz dans les marismas du Guadalquivir : une note salée ?]. *Espace Géographique* 45 (2): 115-130.

FERRAGUTI, M., MARTÍNEZ DE LA PUENTE, J., MUÑOZ-GARCÍA, J., ROIZ, D., RUÍZ-CONTRERAS, S., FIGUEROLA, J., SORIGUER, R.C. (2015). Una historia de mosquitos, aves y parásitos: investigaciones sobre la malaria aviar en Doñana. *Quercus* 352: 34-39.

FIGUEROLA, J., SORIGUER, R., MARTÍNEZ DE LA PUENTE, J., RUÍZ, S., JIMÉNEZ-CLAVERO, M.A. & VÁZQUEZ, A. (2015). Virus West Nile. *Enfermedades Emergentes* 14: 12-14.

GRACIÁ, E. & GIMÉNEZ, A. (2015). La tortuga mora (*Testudo graeca*) en la Península Ibérica y en las islas Baleares. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española* 26(2): 28-34.

HUERTAS, I.E., MORRIS, E.P., FLECHA, S., FIGUEROLA, J., NAVARRO, G., RODRÍGUEZ-GÁLVEZ, S., COSTAS, E. & RUÍZ, J. (2015). Contribución del compartimento acuático del Parque Nacional de Doñana al intercambio de CO₂ atmosférico. En: Proyectos de investigación en parques nacionales: 2010-2013. Naturaleza y Parques Nacionales. Amengual, P; Asensio, A (Eds.). Serie investigación en la red N°7. Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Madrid, 313-338 PP.

JIMÉNEZ, M. & DÍAZ-DELGADO, R. (2015). Towards a Standard Plant Species Spectral Library Protocol for Vegetation Mapping: A Case Study in the Shrubland of Doñana National Park. *ISPRS International Journal of Geo-Information* 4(4): 2472-2495.

JIMÉNEZ, M. & DÍAZ-DELGADO, R. (2015). Towards a standard plant species spectral library protocol for vegetation mapping: case for the shrubland in Doñana National Park. *ISPRS Int. J. Geo-Inf.* 4, 2472-2495.

MARTÍNEZ-ALMARZA, M., RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ, P.M., DÍAZ-DELGADO, R. & ALBURQUERQUE, A. (2015). Clasificación con imágenes AHS de las especies dominantes del bosque de ribera del Arroyo de La Rocina (Doñana). / Classification of dominant species in the riparian forest of La Rocina (Doñana) using AHS images. En: XVI Congreso de la Asociación Española de Teledetección. Actas XVI Congreso de la Asociación Española de Teledetección. Bustamante, J., Díaz-Delgado, R., Aragonés, D., Afán I. y García, D. (Eds.), Sevilla, España, 264-267.

MARTÍNEZ-ALMARZA, M., RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ, P.M., DÍAZ-DELGADO, R. & ALBURQUERQUE, A. (2015). Clasificación con imágenes AHS de las especies dominantes del bosque de ribera del Arroyo de La Rocina (Doñana). En: Teledetección: Humedales y Espacios Protegidos. XVI Congreso de la Asociación Española de Teledetección. J. Bustamante, R. Díaz-Delgado, D. Aragonés, I. Afán y D. García (Eds.), Sevilla, España, 264-267.

MARTÍNEZ-DE LA PUENTE, J., FIGUEROLA, J. & SORIGUER, R. (2015). Fur or feather? Feeding preferences of Culicoides biting midges in Europe. *Trends in Parasitology* 31: 16-22.

PLEGUEZUELOS, J., AYLLÓN, E., BERTOLERO, E., BOSCH, J., CABIDO, C., CARRANZA, S., CARRETERO, M.A., DÍAZ-PANIAGUA, C., EGEA-SERRANO, A., GARIN-BARRIO, I., GIMÉNEZ, A., GOSÁ, A., GRACIÁ, E., GUICKING, D., LLORENTE, G.A., MARTÍNEZ-SOLANO, I., MATEO, J.A., PALOMAR, G., PERERA, A., PINYA, S., PRETUS, J.L., RATO, C., RECUERO, E., SANZ-AZKUE, I., SILVA-ROCHA, I., VASCONCELOS, R., VELO-ANTÓN, G., VÖRÖS, J. & SANTOS, X. (2015). Conclusiones y propuestas de manejo de las poblaciones y especies de anfibios y reptiles alóctonos en España. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española* 26(2): 113-115.

RADOI, I.E., MANN, J. & ARVIND, D.K. (2015). Performance evaluation of the VB-TDMA protocol for long-term tracking and monitoring of mobile entities in the outdoors. *Q2SWinet 2015 - Proceedings of the 11th ACM Symposium on QoS and Security for Wireless and Mobile Networks* 131-138. DOI: 10.1145/2815317.2815340.

RADOI, I.E., MANN, J. & ARVIND, D.K. (2015). Tracking and monitoring horses in the wild using wireless sensor networks. *IEEE 11th International Conference on Wireless and Mobile Computing, Networking and Communications, WiMob 2015*, 7348035, 732-739. DOI: 10.1109/WiMOB.2015.7348035.

RAMÍREZ-JUIDÍAS, E., TEJERO-MANZANARES, J., MORENO-FRESNO, J., JUSTICIA-SEGOVIA, M., MADUEÑO-LUNA, A. & LÓPEZ-LINEROS, M. (2015). Land Use Changes and Volumetric Processes in the Tinto Salt-marshes. *Proceedings of the 2015 AASRI International Conference on Circuits and Systems (cas 2015)* 9: 105-108.

RIZZOLI, A., JIMENEZ-CLAVERO, M.A., BARZON, J., CORDIOLI, P., FIGUEROLA, J., KORAKA, P., MARTINA, B., PARDIGON, N., SANDERS, N., ULBERT, S. & TENORIO, A. (2015). The challenge of West Nile virus in Europe: knowledge gaps and research priorities. *Eurosurveillance* 20: 1-15.

RODRÍGUEZ, R., GARCÍA, L., MÁÑEZ, M., ARROYO, J.L., DEL VALLE, J.L.; GARRIDO, H., MARTÍNEZ, A. & CHICO, A. (2015). Doñana, el principal humedal de la espátula común en España. En: *La migración intercontinental de la espátula (Platalea leucorodia)*. Grupo de Desarrollo Pesquero Cádiz-Estrecho y Sociedad gaditana de Historia natural. F. Hortas y J. Ruiz (Eds.), Cádiz. España, 222-239.

RODRÍGUEZ-MERINO, A., FERNÁNDEZ-ZAMUDIO, R. & GARCÍA-MURILLO, P. (2015). Determinación de las zonas con mayor riesgo de invasión por macrófitos acuáticos exóticos en la Península Ibérica. En: *Teledetección: Humedales y Espacios Protegidos*. XVI Congreso de la Asociación Española de Teledetección. J. Bustamante, R. Díaz-Delgado, D. Aragonés, I. Afán y D. García (Eds.), Sevilla, España, 338-341.

RODRÍGUEZ-MERINO, A., FERNÁNDEZ-ZAMUDIO, R. & GARCÍA-MURILLO, P. (2015). Metodología para establecer prioridades de conservación en la red de lagunas temporales del Parque Nacional de Doñana. En: *Teledetección: Humedales y Espacios Protegidos*. XVI Congreso de la Asociación Española de Teledetección. J. Bustamante, R. Díaz-Delgado, D. Aragonés, I. Afán y D. García (Eds.), Sevilla, España, 186-189.

SÁEZ-GÓMEZ, P., CAMACHO-OLMEDO, C., PALACIOS-OJEDA, S., SÁNCHEZ-NAVARRO, S., RUÍZ-RAMOS, J., MOLINA-ANGULO, C., DÁVILA, C. & POTTI, J. (2015). El chotacabras cuellirrojo en Doñana un elemento conciliador entre agricultura y conservación. *Quercus* 355: 24-32.

SANTOS, X., AYLLÓN, E., BERTOLERO, E., BOSCH, J., CABIDO, C., CARRANZA, S., CARRETERO, M.A., DÍAZ-PANIAGUA, C., EGEA-SERRANO, A., GARIN-BARRIO, I., GIMÉNEZ, A., GOSÁ, A., GRACIÁ, E., GUICKING, D., LLORENTE, G.A., MARTÍNEZ-SOLANO, I., MATEO, J.A., PALOMAR, G., PERERA, A., PINYA, S., PRETUS, J.L., RATO, C., RECUERO, E., SANZ-AZKUE, I., SILVA-ROCHA, I., VASCONCELOS, R., VELO-ANTÓN, G., VÖRÖS, J. & PLEGUEZUELOS, J. (2015). Síntesis de las introducciones de anfibios y reptiles de España. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española* 26(2): 98-108.

SILVA, P.G., BARDAJÍ, T., ROQUERO, E., MARTÍNEZ-GRAÑA, A., PERUCHA, M.A., HUERTA, P., LARIO, J., GINER-ROBLES, J.L., RODRÍGUEZ-PASCUA, M.A., PÉREZ-LÓPEZ, R., CABERO, A., GOY, J.L. & ZAZO, C. (2015). Seismic palaeogeography of coastal zones in the iberian peninsula: Understanding ancient and historic earthquakes in Spain [Paleogeografía sísmica de zonas costeras en la Península Ibérica: Su impacto en el análisis de terremotos antiguos e históricos en. *Cuaternario y Geomorfología* 29 (1-2): 31-56. DOI: 10.17735/cyg.v29i1-2.31012.

VALDÉS, B. (2015). Xenophytes in the Doñana territory (SW Spain). *Flora Mediterranea* 25: 55-64. DOI: 10.7320/FIMedit25SI.055.

WWF (2015). WWF celebra que la Unión Europea ponga fin al dragado del Guadalquivir. Boletín de Información Ambiental sobre la Comarca de Doñana 183: 1-4.

WWF (2015). WWF difunde recomendaciones para proteger los ecosistemas fluviales y reducir el riesgo de inundaciones. Boletín de Información Ambiental sobre la Comarca de Doñana 183: 4-5.

WWF (2015). Segunda edición de la Doñana Birdfair en la Dehesa de Abajo. Boletín de Información Ambiental sobre la Comarca de Doñana 183: 5-6.

WWF (2015). Tercer lince atropellado en 2015. Boletín de Información Ambiental sobre la Comarca de Doñana 183: 6-7.

WWF (2015). WWF celebra el no del Consejo de Participación de Doñana a los proyectos de Gas Natural. Boletín de Información Ambiental sobre la Comarca de Doñana 182: 1-2.

WWF (2015). WWF pide al PP que no mienta más sobre una conexión directa Huelva-Cádiz y que apueste por las alternativas de comunicación ya puestas en marcha. Boletín de Información Ambiental sobre la Comarca de Doñana 182: 3-4.

WWF (2015). Éxito de las restauraciones forestales en Doñana. Boletín de Información Ambiental sobre la Comarca de Doñana 182: 4-5.

WWF (2015). WWF desvela el fracaso millonario de las inversiones para ahorro de agua en regadío. Boletín de Información Ambiental sobre la Comarca de Doñana 182: 5-6.

WWF (2015). La EBD alerta de los riesgos para Doñana por el cambio climático. Boletín de Información Ambiental sobre la Comarca de Doñana 182: 6-8.

WWF (2015). Muerte atropellado un lince en la A481. Boletín de Información Ambiental sobre la Comarca de Doñana 182: 8.

WWF (2015). Ecologistas anuncia el cierre de tomas ilegales en Hato Blanco Viejo. Boletín de Información Ambiental sobre la Comarca de Doñana 182: 9.

Informes sin publicar

Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía (2015). Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz. Informe Final de Resultados. Año 2014.

DELIBES, M. (2015). Efectos Allee escala-dependientes en pequeñas poblaciones de matorral mediterráneo: ¿Es beneficioso tener incluso a la familia como vecinos?. Informe enviado al Ministerio de Economía y Competitividad, 11 pp.

FIGUEROLA, J., SORIGUER, R. & MÁRQUEZ, R. (2015). Consequences from wintering in Europe for the population dynamics of *Limosa limosa limosa*. Informe, 19 pp.

GIMÉNEZ, A. (2015). Cambio global y distribución de las especies: Modelado del proceso histórico de expansión de la tortuga mora en el sureste ibérico y escenarios futuros. Informe final del proyecto, 20 pp.

OJEDA-RIVERA, J.F. (2015). Archivo Documental de Percepciones y Representaciones de Paisajes Andaluces. Informe final del proyecto, 44 pp.

RUS-CARLBORG, G. (2015). Arid Lap. Desarrollo de la metodología de un modelo meso-meteorológico predictivo. Informe, 16 pp.

ANEXO 3. Tesis

AUTOR: BARASONA, JOSÉ ÁNGEL

TÍTULO: Epidemiología y prevención en la interacción sanitaria entre ungulados domésticos y silvestres

DIRECTOR: Joaquín Vicente Baños, Christian Gortázar Schmidt y Pelayo Acevedo Lavandera

CENTRO: Universidad de Castilla-La Mancha

TIPO: Tesis Doctoral

AUTOR: CAMBRÓN SENA, ANTONIO

TÍTULO: Ecología de los hemípteros acuáticos de Andalucía bajo elevadas concentraciones de salinidad

DIRECTOR: Marta Sánchez y Andy John Green

CENTRO: Universidad Pablo Olavide

TIPO: Tesis de Maestría

AUTOR: COCCIA, CRISTINA

TÍTULO: Invasion Biology of *Trichocorixa Verticalis* in Doñana, SW Spain

DIRECTOR: Andy Jonh Green y Luz Boyero

CENTRO: Universidad de Sevilla

TIPO: Tesis Doctoral

AUTOR: GÓMEZ ALFARO, ELADIO

TÍTULO: Estimación de abundancia de jabalí (*Sus scrofa*) en el Parque Nacional de Doñana mediante fototrampeo

DIRECTOR:

CENTRO: Universidad de Castilla-La Mancha

TIPO: Tesis de Maestría

AUTOR: GONZÁLEZ MORENO, PABLO

TÍTULO: La influencia de la alteración del paisaje en las invasiones por plantas exóticas

DIRECTOR: Montserrat Vilà Planella

CENTRO: Universidad Pablo de Olavide

TIPO: Tesis Doctoral

AUTOR: JÁCOME FLORES, MIGUEL EDUARDO

TÍTULO: Patrones espaciales de una palmera endémica del Mediterráneo y sus efectos sobre la polinización y dispersión de semillas

DIRECTOR: Miguel Delibes y Jose M^a Fedriani

CENTRO: Universidad Pablo de Olavide

TIPO: Tesis Doctoral

AUTOR: LAGUNA FERNÁNDEZ, EDUARDO

TÍTULO: Desarrollo de un índice de agregación de individuos espacialmente explícito: los ungulados de Doñana como caso de estudio

DIRECTOR: Pelayo Acevedo Lavandera, José A. Barasona García-Arévalo y Joaquín Vicente Baños

CENTRO: Universidad de Castilla-La Mancha

TIPO: Tesis de Maestría

AUTOR: LARIOS MARIN, DIEGO FRANCISCO

TÍTULO: Aplicación de Técnicas e inteligencia computacional distribuida sobre redes de sensores inalámbricos

DIRECTOR: Carlos León de Mora y Julio Barbancho Concejero

CENTRO: Universidad de Sevilla

TIPO: Tesis Doctoral

AUTOR: MORENO VALCÁRCEL, RAQUEL

TÍTULO: La comunidad de peces en la marisma del Espacio Natural Doñana: composición, dinámica e influencia de la restricción mareal

DIRECTOR: Carlos Fernández Delgado y Francisco José Oliva Paterna

CENTRO: Universidad de Córdoba

TIPO: Tesis Doctoral

AUTOR: NAVARRO SERRANO, FRANCISCO MANUEL

TÍTULO: Análisis de los factores bioclimáticos en el desarrollo y actividad vegetativa de las formaciones de sabinar (*Juniperus phoenicea turbinata*) en la Reserva Biológica de Doñana

DIRECTOR: Rafael Cámara Artigas

CENTRO: Universidad de Sevilla

TIPO: Proyecto Fin de Carrera

AUTOR: RODRÍGUEZ OLIVARES, RUBÉN

TÍTULO: Evolución de las colonias de espátula común (*Platalea leucorodia*) en Doñana. Incidencia en las formaciones forestales

DIRECTOR: Luis Domínguez Nevado y Juan José Negro

CENTRO: Universidad de Huelva

TIPO: Proyecto Fin de Carrera

AUTOR: TRIGUERO OCAÑA, ROXANA

TÍTULO: Study of contact rates between domestic and wild ungulates in Doñana National Park

DIRECTOR: Pelayo Acevedo Lavandera, José A., Barasona García-Arévalo y Joaquín Vicente Baños

CENTRO: Universidad de Castilla-La Mancha

TIPO: Tesis de Maestría

AUTOR: VÉLEZ MARTÍN, ALBERTO

TÍTULO: Estudio de la comunidad vegetal tras la restauración ecológica de una marisma transformada en el Parque Nacional de Doñana

DIRECTOR: Eloy Manuel Castellanos Verdugo y Carlos Javier Luque Palomo

CENTRO: Universidad de Huelva

TIPO: Tesis Doctoral

ANEXO 4. Congresos, reuniones, seminarios

NOMBRE DEL EVENTO: IV Congreso Ibérico de Ecología AEET-SPOECO
LUGAR Y FECHA: Coimbra, Portugal, 15/06/2015-18/06/2015
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Conferenciante invitada
TÍTULO: The maintenance of flower color polymorphism in *Lysimachia arvensis* (Myrsinaceae): biotic, abiotic and reproductive factors
AUTOR/ES: ARISTA, M., BERJANO, R., TALAVERA, M., JIMÉNEZ, F.J. & ORTIZ, P.L.

NOMBRE DEL EVENTO: XII Congreso SECEM (Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos)
LUGAR Y FECHA: Burgos, España, 04/12/2015-07/12/2015
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral
TÍTULO: Mortalidad del jabalí (*Sus scrofa*) en el centro-sur de la Península Ibérica: relación entre ambientes cinegéticos y protegidos
AUTOR/ES: BARASONA, J.A., ACEVEDO, P., QUEIROS, J., DÍEZ-DELGADO, I., CARRASCO-GARCÍA, R., GORTAZAR, C. & VICENTE, J.

NOMBRE DEL EVENTO: XII Congreso de la Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM)
LUGAR Y FECHA: Burgos, España, 04/12/2015-07/12/2015
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral
TÍTULO: Genética poblacional de la musaraña de campo *Crocidura suaveolens*, en el Golfo de Cádiz
AUTOR/ES: BIEDMA, L., GODOY, J.A., ROMÁN, J. & CALZADA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: XXXII Jornadas de la Asociación Española de Entomología
LUGAR Y FECHA: Vilagarcía de Arousa, Pontevedra, España, 01/10/2015-03/10/2015
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster
TÍTULO: Red de seguimiento de mariposas en España, BMS España
AUTOR/ES: CANCELA J.P., BAREA, J.M., ESCOBÉS, R., FERNÁNDEZ, J.M., GALLEGO, N., GARCÍA-BARROS, E., GRACIANTEPARALUCETA, A., GUTIÉRREZ, D., JANSS, G., JUBETE, F., MONASTERIO, Y., MORA, A., MURRIA, E., PAZ, D., REDONDO, S., ROMÁN, J., ROMO, H., STEFANESCU, C. & MUNGUIRA, M.

NOMBRE DEL EVENTO: XXXII Jornadas de la Asociación Española de Entomología
LUGAR Y FECHA: Vilagarcía de Arousa, Pontevedra, España, 01/10/2015-03/10/2015
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster
TÍTULO: Red de seguimiento de mariposas en España, BMS España
AUTOR/ES: CANCELA, J.P., BAREA, J.M., ESCOBÉS, R., FERNÁNDEZ, J.M., GALLEGO, N., GARCÍA-BARROS, E., GRACIANTEPARALUCETA, A., GUTIÉRREZ, D., JANSS, G., JUBETE, F., MONASTERIO, Y., MORA, A., MURRIA, E., PAZ, D., REDONDO, S., ROMÁN, J., ROMO, H., STEFANESCU, C. & MUNGUIRA, M.

NOMBRE DEL EVENTO: VIII Simposio sobre el Margen Ibérico Atlántico (MIA)
LUGAR Y FECHA: Málaga, España, 21/09/2015-23/09/2015
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster
TÍTULO: Descripción de la fauna macrobentónica en la zona intermareal del litoral de Huelva donde se desarrolla la pesquería de coquina (*Donax trunculus* Linnaeus, 1758) / Description of the macrobenthic fauna in the intertidal zone of the wedge clam (*Donax trunculus* Linnaeus, 1758) fishing areas along the littoral of Huelva

AUTOR/ES: COJAN, M., SILVA, L., DELGADO, M., TERRÓN, A., FERNANDEZ, J. & MARTINEZ, E.

NOMBRE DEL EVENTO: XXXII Jornadas de la Asociación Española de Entomología
LUGAR Y FECHA: Vilagarcía de Arousa, Pontevedra, España, 01/10/2015-03/10/2015
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral
TÍTULO: Nuevo método analítico para la determinación de bajos niveles de ivermectina en estudios postmortem de artrópodos
AUTOR/ES: CORTEZ, V., VERDÚ, J.R., ORTIZ, A. & ABDELMONAIM, A.

NOMBRE DEL EVENTO: IV Congreso Ibérico de Ecología AEET-SPOECO
LUGAR Y FECHA: Coimbra, Portugal, 15/06/2015-18/06/2015
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral
TÍTULO: Functional strategies to cope with resource limitation in Mediterranean woody plant communities
AUTOR/ES: DE LA RIVA, E. ET AL.

NOMBRE DEL EVENTO: VIII Simposio sobre el Margen Ibérico Atlántico (MIA)
LUGAR Y FECHA: Málaga, España, 21/09/2015-23/09/2015
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster
TÍTULO: Estructura poblacional, crecimiento y producción de la coquina *Donax trunculus* en la zona intermareal del litoral de Huelva / Population structure, growth and production of the wedge clam *Donax trunculus* in the intertidal areas of the littoral of Huelva
AUTOR/ES: DELGADO, M., SILVA, L., GÓMEZ, S., MASFERRER, E., COJAN, M., TERRÓN, A., FERNÁNDEZ, J., MARTÍNEZ, E. & GASPAS, M.

NOMBRE DEL EVENTO: Coastal Dune Forests under Scenarios of Groundwater Limitation: from Tropics to Mediterranean
LUGAR Y FECHA: Lisboa, 15/09/2015
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral
TÍTULO: Avoider and tolerant strategies coexisting in Mediterranean dune species of Doñana dunes
AUTOR/ES: DIAZ, M.C.

NOMBRE DEL EVENTO: XVI Congreso de la Asociación Española de Teledetección
LUGAR Y FECHA: Sevilla, España, 21/10/2015-23/10/2015
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral
TÍTULO: La teledetección aplicada al seguimiento ecológico a largo plazo en el Espacio Natural de Doñana
AUTOR/ES: DÍAZ-DELGADO, R., ARAGONÉS, D., AFÁN, I., GARCÍA, D. & BUSTAMANTE, J.

NOMBRE DEL EVENTO: XIII Reunión del Grupo de Trabajo de Ecología y Evolución Floral (ECOFLORES)
LUGAR Y FECHA: Vigo, España, 04/02/2015-05/02/2015
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación
TÍTULO: Long-term impact of protected colonial birds on a jeopardized cork oak population: conservation bias leads to restoration failure
AUTOR/ES: FEDRIANI, J.M., GARCÍA, L.V., SÁNCHEZ, M.E., CALDERÓN, J. & RAMO, C.

NOMBRE DEL EVENTO: European Vertebrate Pest Management Conference
LUGAR Y FECHA: Sevilla, España, 21/09/2015-25/09/2015
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster
TÍTULO: Estimación of abundance of wild board (*Sus scrofa*) in Doñana national Park by camera traps Doñana
AUTOR/ES: GÓMEZ, E., CARRO, F., VICENTE, J., PURAS, L., ALFARO, M., BARASONA, J., SORIGUER, R. & ACEVEDO, P.

NOMBRE DEL EVENTO: XII Congreso SECEM (Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos)
LUGAR Y FECHA: Burgos, España, 04/12/2015-07/12/2015
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral
TÍTULO: Estima de la abundancia de ciervo (*Cervus elaphus*) y gamo (*Dama dama*) en el Parque Nacional de Doñana mediante fototrampeo
AUTOR/ES: GOMEZ-ALFARO, E., CARRO, F., VICENTE, J., LARA, M., PURAS, L., BARASONA, J.A., SORIGUER, R.C., MARTINEZ, J., TRIGUERO, R. & ACEVEDO, P.

NOMBRE DEL EVENTO: International Congress for Conservation Biology/European Congress for Conservation Biology held
LUGAR Y FECHA: Montpellier, France, 02/08/2015-06/08/2015
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral
TÍTULO: Unexpected consequences of population management: strong genetic impact of historic reinforcements on a population of the endangered spur-thighed tortoises
AUTOR/ES: GRACIÁ, E., RODRÍGUEZ-CARO, R.C., BOTELLA, F., FRITZ, U., ANDREU, A.C. & GIMÉNEZ, A.

NOMBRE DEL EVENTO: Seminario sobre la investigación en Doñana
LUGAR Y FECHA: Acebuche, Matalascañas, Almonte, Huelva, España, 22/04/2015
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación
TÍTULO: Ecología Acuática en las Marismas Naturales y Restauradas de Doñana: El Chiche exótico -*Trichocorixa verticalese*-, aves acuáticas y más cosas
AUTOR/ES: GREEN, ANDY

NOMBRE DEL EVENTO: XII Reunión científica Ecoflor
LUGAR Y FECHA: Zahara de los Atunes, 06/02/2015-07/02/2015
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación Oral
TÍTULO: Where and when can we found the *Derelomus chamaeropsis* larvae?
AUTOR/ES: JÁCOME-FLORES, M.E.

NOMBRE DEL EVENTO: European Society for Evolutionary Biology
LUGAR Y FECHA: Lausanne, Suiza, 10/08/2015-14/08/2015
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster
TÍTULO: Flower color selection to the "speciation" process in *Lysimachia arvensis*
AUTOR/ES: JIMÉNEZ-LÓPEZ, F.J., ORTIZ, P.L., TALAVERA, M. & ARISTA, M.

NOMBRE DEL EVENTO: VI Jornadas Internacionales y Reunión Nacional de la Red Temática Efecto de los Incendios Forestales sobre los Suelos (FUEGORED 2015)
LUGAR Y FECHA: Málaga, España, 18-21 Noviembre.
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral
TÍTULO: El uso de Pirólisis analítica con razones isotópicas en compuestos específicos (Py-CSIA) en el estudio de los efectos del fuego en la materia orgánica del suelo

AUTOR/ES: JIMÉNEZ-MORILLO, N.T., DE LA ROSA, J.M., ALMENDROS, G., GONZÁLEZ-VILA F.J. & GONZÁLEZ-PÉREZ, J.A.

NOMBRE DEL EVENTO: 5th International Conference of Fire Effects on Soil Properties

LUGAR Y FECHA: Dublín, Irlanda, 14/07/2015-17/07/2015

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral

TÍTULO: Fire effect on soil organic matter bulk and compound specific isotopes ($\delta^{13}\text{C}$, δD IRMS & PY-CSIA)

AUTOR/ES: JIMÉNEZ-MORILLO, N.T., DE LA ROSA, J.M., ALMENDROS, G., GONZÁLEZ-VILA, F.J. & GONZÁLEZ-PÉREZ, J.A.

NOMBRE DEL EVENTO: 27th International Meeting on Organic Geochemistry (IMOG)

LUGAR Y FECHA: Praga, Czech Republic, 13/09/2015-18/09/2015

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Pyrolysis-compound specific stable isotope (Py-CSIA) signatures of wildfire-affected soil organic matter

AUTOR/ES: JIMÉNEZ-MORILLO, N.T., GONZÁLEZ-PÉREZ, J.A., DE LA ROSA, J.M., ALMENDROS, G. & GONZÁLEZ-VILA, F.J.

NOMBRE DEL EVENTO: European Geosciences Union General Assembly

LUGAR Y FECHA: Vienna, Austria, 12/04/2015-17/04/2015

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral

TÍTULO: Pyrolysis compound specific isotopic analysis ($\delta^{13}\text{C}$ and δD Py-CSIA) of soil organic matter size fractions under four vegetation covers

AUTOR/ES: JIMÉNEZ-MORILLO, N.T., GONZÁLEZ-VILA, F.J., ALMENDROS, G., DE LA ROSA, J.M. & GONZÁLEZ-PÉREZ, J.A.

NOMBRE DEL EVENTO: European Geosciences Union General Assembly

LUGAR Y FECHA: Vienna, Austria, 12/04/2015-17/04/2015

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Pyrolysis compound specific isotopic analysis ($\delta^{13}\text{C}$ and δD Py-CSIA) of soil organic matter size fractions under four vegetation covers

AUTOR/ES: JIMÉNEZ-MORILLO, N.T., GONZÁLEZ-VILA, F.J., ALMENDROS, G., DE LA ROSA, J.M. & GONZÁLEZ-PÉREZ, J.A.

NOMBRE DEL EVENTO: European Geosciences Union General Assembly

LUGAR Y FECHA: Vienna, Austria, 12/04/2015-17/04/2015

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Speciation of organic matter in sandy soil size fractions as revealed by analytical pyrolysis (Py-GC/MS) and FT-IR spectroscopy

AUTOR/ES: JIMÉNEZ-MORILLO, N.T., GONZÁLEZ-VILA, F.J., JORDÁN, A., ZAVALA, L.M., DE LA ROSA, J.M. & GONZÁLEZ-PÉREZ, J.A.

NOMBRE DEL EVENTO: 7th Simposio Nacional de control de la degradación y restauración de suelo

LUGAR Y FECHA: Bilbao, España, 23/06/2015-26/06/2015

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Efecto de los incendios forestales en la firma isotópica de la materia orgánica del suelo. $\delta^{13}\text{C}$ y δD de series de n-alkanos liberados por pirólisis (Py-CSIA)

AUTOR/ES: JIMÉNEZ-MORILLO, N.T., LÓPEZ NÚÑEZ, R., DE LA ROSA, J.M., GONZÁLEZ-VILA F.J. & GONZÁLEZ-PÉREZ J.A.

NOMBRE DEL EVENTO: European Ornithologists' Union Conference
LUGAR Y FECHA: Badajoz, España, 24/08/2015-28/08/2015
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster
TÍTULO: Does wintering on different continents affects breeding and adult survival of Black-tailed Godwits
AUTOR/ES: KENTIE, R., MARQUEZ-FERRANDO, R., HOOIJMEIJER, J., FIGUEROLA, J. & PIERSMA, T.

NOMBRE DEL EVENTO: Simposio del agua en Andalucía (SIAGA)
LUGAR Y FECHA: Málaga, España, 04/11/2015-011/2015
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación
TÍTULO: Creación de una red de seguimiento de la recarga de los acuíferos hídricos en el Espacio Natural de Doñana
AUTOR/ES: KOHFAHL, C., HEREDIA, J., GUARDIOLA, C., PARDO, E., VANDERLINDER, K., GIRÁLDEZ, J.V., JANSSE, G., PANIAGUA, C., BRAVO, M.A., RODRÍGUEZ, M., MANZANO, M. & CUSTODIO, E.

NOMBRE DEL EVENTO: Simposio del agua en Andalucía (SIAGA)
LUGAR Y FECHA: Málaga, España, 04/11/2015-011/2015
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación
TÍTULO: Control de metabolismo de algas sobre arsénico natural en el Espacio Natural de Doñana
AUTOR/ES: KOHFAHL, C., SÁNCHEZ-RODAS NAVARRO, D., MENDOZA, J.A., VADILLO, I. & GIMÉNEZ-FORCADA, E.

NOMBRE DEL EVENTO: A field study in a coastal wetland aquifer of the Doñana National Park (Spain)
LUGAR Y FECHA: Roma, Italia, 13/09/2015-18/09/2015
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral
TÍTULO: Algae control on natural arsenic mobilisation in ground? and surface water. A field study in a coastal wetland aquifer of the Doñana National Park (Spain)
AUTOR/ES: KOHFAHL, C., SÁNCHEZ-RODAS NAVARRO, D., MENDOZA, J.A., GIMÉNEZ FORCADA, E. & VADILLO, I.

NOMBRE DEL EVENTO: VI RUSI (Reunión de Ungulados Silvestres)
LUGAR Y FECHA: Sao Pedro do Sul, Portugal, 04/09/2015-06/09/2015
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral
TÍTULO: Desarrollo de un índice de agregación de individuos espacialmente explícito: los ungulados del Parque Nacional de Doñana como caso de estudio
AUTOR/ES: LAGUNA, E., BARASONA, J.A., CARRO, F., SORIGUER, R.C., VICENTE, J. & ACEVEDO, P.

NOMBRE DEL EVENTO: Workshop. Coastal Dune Forests under Scenarios of Groundwater Limitation: from Tropics to Mediterranean
LUGAR Y FECHA: FCUL, Lisboa, Portugal, 15/09/2015
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral
TÍTULO: Coastal Dune Forests under Scenarios of Groundwater Limitation: from Tropics to Mediterranean
AUTOR/ES: MÁGUAS, C., SILVA, C., GUERREIRO, V., PEREIRA, A., SIEGWOLF, R., DIAZ, M.C., ZUNZUNEGUI, M., VIEIRA, S., ANTUNES, C., NABAIS, C., ASCENSÃO & F. & JOÃO PEREIRA, P.M.

NOMBRE DEL EVENTO: IUFRO Landscape Ecology Conference
LUGAR Y FECHA: Tartu, Estonia, 23/08/2015-30/08/2015
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Conferencia
TÍTULO: Decreasing of terrestrial net primary production (NPP) in Southern Patagonia (Argentina) during the period 2000-2013
AUTOR/ES: MARTÍNEZ PASTUR, G, DÍAZ DELGADO, R., LENCINAS, M.V. & PERI, P.L.

NOMBRE DEL EVENTO: XVI Congreso de la Asociación Española de Teledetección
LUGAR Y FECHA: Sevilla, España, 21/10/2015-23/10/2015
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster
TÍTULO: Clasificación con imágenes AHS de las especies dominantes del bosque de ribera del Arroyo de La Rocina (Doñana). / Classification of dominant species in the riparian forest of La Rocina (Doñana) using AHS images
AUTOR/ES: MARTÍNEZ-ALMARZA, M., RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ, P.M., DÍAZ-DELGADO, R. & ALBUQUERQUE, A.

NOMBRE DEL EVENTO: XVI Congreso de la Asociación Española de Teledetección
LUGAR Y FECHA: Sevilla, España, 21/10/2015-23/10/2015
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral
TÍTULO: Clasificación con imágenes AHS de las especies dominantes del bosque de ribera del Arroyo de La Rocina (Doñana). / Classification of dominant species in the riparian forest of La Rocina (Doñana) using AHS images
AUTOR/ES: MARTÍNEZ-ALMARZA, M., RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ, P.M., DÍAZ-DELGADO, R. & ALBUQUERQUE, A.

NOMBRE DEL EVENTO: Hungarian Student Conference on Conservation Science. Centre of Ecological Research, Thiany, Hungary. Best talk award presented in SCCS Hungary 2015
LUGAR Y FECHA: Hungary, 01/09/2015-05/09/2015
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral
TÍTULO: Consequences of changes in human attitude: expanding nest sites opportunities for the Spanish Imperial eagle (*Aquila adalberti*)
AUTOR/ES: MORANDINI, V. & DE BENITO, E.

NOMBRE DEL EVENTO: BOU Birds in time and space: Avian tracking and remote sensing (BOU2015)
LUGAR Y FECHA: Leicester, UK, 31/03/2015-02/04/2015
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral
TÍTULO: Ontogeny of juvenile dispersal distances in the Spanish imperial eagle: a test of the competitive displacement hypothesis
AUTOR/ES: MORANDINI, V., MURIEL, R. & FERRER, M.

NOMBRE DEL EVENTO: Raptor Research Foundation Annual Meeting
LUGAR Y FECHA: Sacramento, CA, 04/10/2015-08/10/2015
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral
TÍTULO: Effects of age and territory quality in an expanding population process
AUTOR/ES: MORANDINI, V., NEWTON, I. & FERRER, M.

NOMBRE DEL EVENTO: XV European Congress of Ichthyology
LUGAR Y FECHA: Porto, Portugal, 07/09/2015-11/09/2015

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Spain Composition and spatial distribution of the fish community in temporal ponds of the marshland of Doñana National Park

AUTOR/ES: MORENO-VALCÁRCEL, R., OLIVA-PATERNA, F.J. & FERNÁNDEZ-DELGADO, C.

NOMBRE DEL EVENTO: XII Congreso SECEM (Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos)

LUGAR Y FECHA: Burgos, España, 04/12/2015-07/12/2015

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral

TÍTULO: Uso de Sistemas Aéreos No Tripulados (UAS) para el estudio de la ecología espacial de mamíferos: comparación con el seguimiento telemétrico mediante GPS-GSM

AUTOR/ES: MULERO-PAZMANY, M., BARASONA, J.A., ACEVEDO, P., VICENTE, J. & NEGRO, J.J.

NOMBRE DEL EVENTO: XVI Congreso de la Asociación Española de Teledetección

LUGAR Y FECHA: Sevilla, España, 21/10/2015-23/10/2015

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral

TÍTULO: Análisis de los factores bioclimáticos en el desarrollo y actividad vegetativa de las formaciones de Sabinar (*Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata*) en la Reserva Biológica de Doñana

AUTOR/ES: NAVARRO-SERRANO, F.M., CÁMARA-ARTIGAS, R. & MARAÑÓN, T.

NOMBRE DEL EVENTO: International symposium on conservation of European native freshwater crayfish

LUGAR Y FECHA: Olot, Girona, España, 21/09/2015-22/09/2015

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral

TÍTULO: Invasion of fluvial ecosystems by Red Swamp Crayfish, *P. clarkii*

AUTOR/ES: OFICIALDEGUI, F.J., BOYERO, L., CLAVERO, M., RICO, C., GREEN, A.J., LEJEUSNE, D., BOSCH, J., DIÉGUEZ-URIBEONDO, J., ALCORLO, P., ÁLVAREZ, F., MCKIE, B., GREN, I.M., HUI, C., LÓPEZ, R., BRAVO, M.A. & SÁNCHEZ, M.I.

NOMBRE DEL EVENTO: Jornadas españolas sobre conservación del Cangrejo de río autóctono

LUGAR Y FECHA: Olot, Girona, España, 21/09/2015-22/09/2015

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral

TÍTULO: Invasión de ecosistemas fluviales por el cangrejo rojo americano, *P. clarkii*

AUTOR/ES: OFICIALDEGUI, F.J., BOYERO, L., CLAVERO, M., RICO, C., GREEN, A.J., LEJEUSNE, D., BOSCH, J., DIÉGUEZ-URIBEONDO, J., ALCORLO, P., ÁLVAREZ, F., MCKIE, B., GREN, I.M., HUI, C., LÓPEZ, R., BRAVO, M.Z. & SÁNCHEZ, M.I.

NOMBRE DEL EVENTO: VIII International Spoonbill Workshop

LUGAR Y FECHA: Tour du Valat, Francia, 23/09/2015-29/09/2015

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral

TÍTULO: Population monitoring of Eurasian Spoonbill in the Guadalquivir Marshes

AUTOR/ES: RODRÍGUEZ, R.

NOMBRE DEL EVENTO: 2nd International Conference, Recherches et actions au service des fleuves et grandes rivières, Integrative sciences and sustainable development of rivers Online Proceedings

LUGAR Y FECHA: Lyon, Francia, 22/06/2015-26/06/2015

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Spatio-temporal vegetation indicators of Southern European floodplain forests vulnerability. / Changements spatio-temporels de la végétation comme indicateurs de la vulnérabilité des forêts alluviales du Sud de l'Europe

AUTOR/ES: RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ, P.M., ALBUQUERQUE, A., MARTÍNEZ-ALMARZA, M. & DÍAZ-DELGADO, R.

NOMBRE DEL EVENTO: 2nd International Conference, Recherches et actions au service des fleuves et grandes rivières, Integrative sciences and sustainable development of rivers Online Proceedings

LUGAR Y FECHA: Lyon, Francia, 22/06/2015-26/06/2015

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral

TÍTULO: Spatio-temporal vegetation indicators of Southern European floodplain forests vulnerability. / Changements spatio-temporels de la végétation comme indicateurs de la vulnérabilité des forêts alluviales du Sud de l'Europe

AUTOR/ES: RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ, P.M., ALBUQUERQUE, A., MARTÍNEZ-ALMARZA, M. & DÍAZ-DELGADO, R.

NOMBRE DEL EVENTO: XVI Congreso de la Asociación Española de Teledetección

LUGAR Y FECHA: Sevilla, España, 21/10/2015-23/10/2015

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral

TÍTULO: Determinación de las zonas con mayor riesgo de invasión por macrófitos acuáticos exóticos en la Península Ibérica

AUTOR/ES: RODRÍGUEZ-MERINO, A., FERNÁNDEZ-ZAMUDIO, R. & GARCÍA-MURILLO, P.

NOMBRE DEL EVENTO: XVI Congreso de la Asociación Española de Teledetección

LUGAR Y FECHA: Sevilla, España, 21/10/2015-23/10/2015

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral

TÍTULO: Metodología para establecer prioridades de conservación en la red de lagunas temporales del Parque Nacional de Doñana

AUTOR/ES: RODRÍGUEZ-MERINO, A., FERNÁNDEZ-ZAMUDIO, R. & GARCÍA-MURILLO, P.

NOMBRE DEL EVENTO: XII Congreso de la Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM)

LUGAR Y FECHA: Burgos, España, 04/12/2015-07/12/2015

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral

TÍTULO: Borrón y cuenta nueva: revisión de las citas de la musaraña campesina, *Crocidura suaveolens*, en la Península Ibérica

AUTOR/ES: ROMÁN, J., BIEDMA, L., CALZADA, J. & GODOY, J.A.

NOMBRE DEL EVENTO: XVI Congreso de la Asociación Española de Teledetección

LUGAR Y FECHA: Sevilla, España, 21/10/2015-23/10/2015

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Doñana: Zona de calibración de Sensores de Observación de la Tierra

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

NOMBRE DEL EVENTO: EARSeL, KTH Royal Institute of Technology
LUGAR Y FECHA: Stockholm, Sweden, 15/06/2015-19/06/2015
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral
TÍTULO: Thermal Infra-Red Calibration and LST Validation of Landsat-7 ETM+ instrument with different atmospheric profiles
AUTOR/ES: SKOKOVIC, D., SOBRINO, J.A., JIMÉNEZ-MUÑOZ, J.C., SORIA, G. & JULIEN, Y.

NOMBRE DEL EVENTO: XVI Congreso de la Asociación Española de Teledetección
LUGAR Y FECHA: Sevilla, España, 21/10/2015-23/10/2015
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral
TÍTULO: Proyecto CEOS-SPAIN: Desarrollo de una cadena de procesado en tiempo real de imágenes MODIS / SEVIRI y distribución de productos de teledetección mediante un geo-portal
AUTOR/ES: SOBRINO, J.A., SÒRIA, G., JULIEN, Y., JIMÉNEZ-MUÑOZ, J.C., SKOKOVIC, D., SEVILLA, J. & PLAZA, A.

NOMBRE DEL EVENTO: Computer, Information and Telecommunication Systems (CITS), 2015 International Conference
LUGAR Y FECHA: Gijón, España, 15/07/2015-17/07/2015
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral
TÍTULO: System based on inertial sensors for behavioral monitoring of wildlife
AUTOR/ES: TAPIADOR-MORALES, R., RÍOS-NAVARRO, A., JIMÉNEZ-FERNÁNDEZ, A., DOMÍNGUEZ-MORALES, J. & LINARES-BARRANCO, A.

NOMBRE DEL EVENTO: VI RUSI (Reunión de Ungulados Silvestres)
LUGAR Y FECHA: Sao Pedro do Sul, Portugal, 04/09/2015-06/09/2015
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral
TÍTULO: Estudio de las tasas de contacto entre ungulados domésticos y silvestres en el Parque Nacional de Doñana
AUTOR/ES: TRIGUERO, R., BARASONA, J.A., CARRO, F., SORIGUER, R.C., VICENTE, J. & ACEVEDO, P.

NOMBRE DEL EVENTO: XII Congreso SECEM
LUGAR Y FECHA: Burgos, España, 04/12/2015-07/12/2015
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral
TÍTULO: Estudio de las tasas de contacto entre ungulados domésticos y silvestres en el Parque Nacional de Doñana
AUTOR/ES: TRIGUERO, R., BARASONA, J.A., CARRO, F., SORIGUER, R.C., VICENTE, J. & ACEVEDO, P.

NOMBRE DEL EVENTO: XVI Congreso Ibérico de Entomología
LUGAR Y FECHA: Badajoz, España, 02/10/2015-04/10/2015
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral
TÍTULO: El efecto de la ivermectina en los escarabeidos coprófagos: el síndrome "walking dead" en *Scarabaeus cicatricosus* (Lucas 1846) (Coleoptera: Scarabaeidae)
AUTOR/ES: VERDÚ, J.R., CORTEZ, V., ORTIZ, A.J., NUMA, C. & LOBO, J.M.

NOMBRE DEL EVENTO: Vth International Wildlife Management Congress
LUGAR Y FECHA: Sapporo, Japón, 26/07/2015-30/07/2015
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral

TÍTULO: Management of the interaction between wildlife and livestock in South Central Spain

AUTOR/ES: VICENTE, J., GUIJOSA, J., LIMA, J.F., BARASONA, J.A., BOADELLA, M., GORTAZAR, C. & ACEVEDO, P.

NOMBRE DEL EVENTO: Systematics, the science that underpins biology

LUGAR Y FECHA: Oxford, Reino Unido, 26/18/2015-28/08/2015

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Systematic of *Rumex bucephalophorus* L. (Polygonaceae) based on nuclear microsatellite markers

AUTOR/ES: VIRUEL J., TALAVERA, M., ORTIZ, M.A., ARISTA, M. & ORTIZ, P.L.