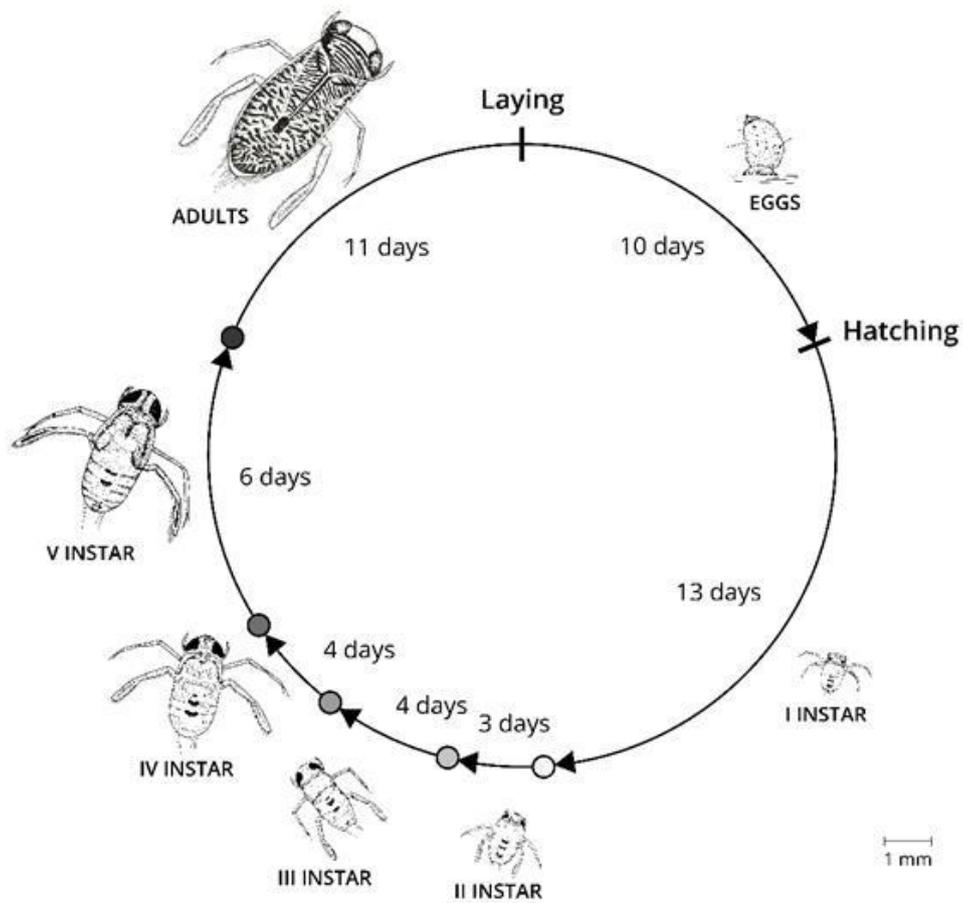


# RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN EN EL ESPACIO NATURAL DE DOÑANA 2018

Oficina de Coordinación de la Investigación  
Estación Biológica de Doñana  
CSIC



**RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN EN EL  
ESPACIO NATURAL DE DOÑANA  
2018**

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

*Xim Cerdá Sureda*  
Coordinador de la Investigación

*Ramón C. Soriguer*  
Supervisión

*Guyonne Janss*  
*Sofía Conradi Fernández*  
Oficina de Coordinación de la Investigación

*Créditos Portada: Vanessa Céspedes y Rubén Izquierdo. Ciclo de vida de Trichocorixa verticalis. Este chinche acuático, especie invasora en Doñana, presenta un alto número de generaciones y una reproducción durante todo el año, incluso en invierno, lo que le permite ser el corixido dominante. Concretamente, tarda 54 días en completar el ciclo, muchos días menos que la media de las especies nativas (aproximadamente 70 días).*

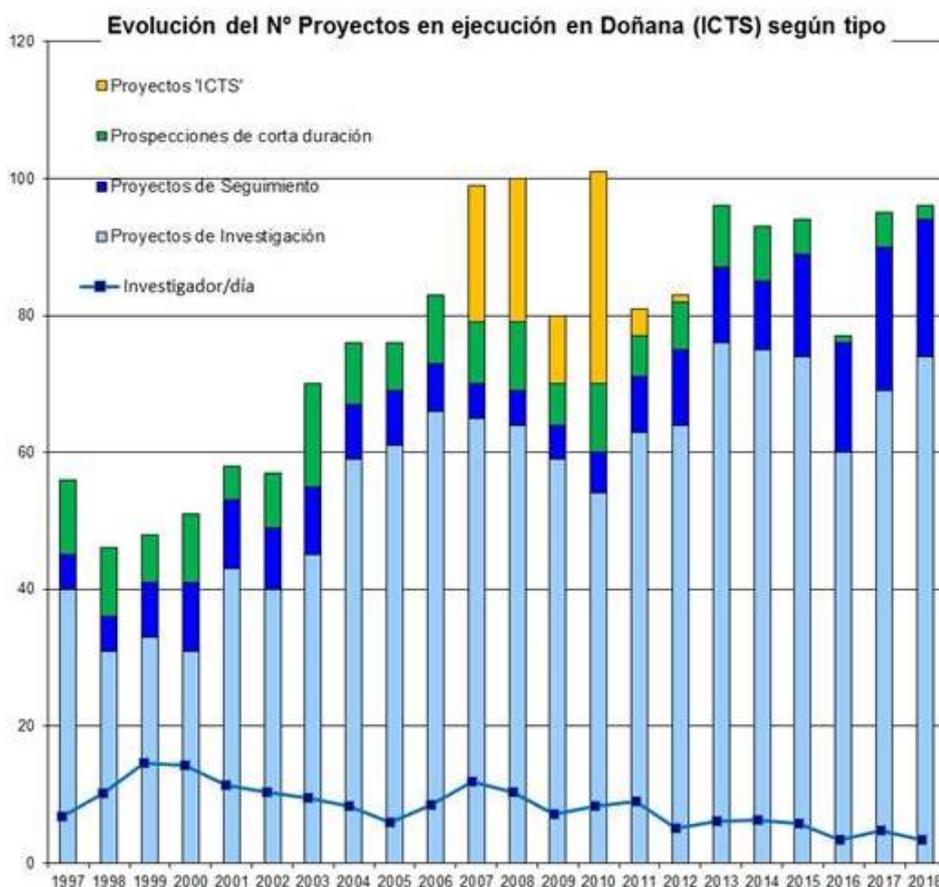
## ÍNDICE

1. Resumen de la actividad investigadora.....	1
Proyectos .....	1
Publicaciones, tesis y congresos.....	5
Análisis de la presencia científica en el Parque Nacional .....	8
2. Lista de proyectos y prospecciones .....	11
ANEXO 1. Resultados de los proyectos y prospecciones .....	19
ANEXO 2. Publicaciones e informes.....	141
ANEXO 3. Tesis y trabajos fin de masters .....	153
ANEXO 4. Congresos, reuniones, seminarios.....	155

## 1. Resumen de la actividad investigadora

### PROYECTOS

A lo largo del año 2018 han estado vigentes 74 proyectos de investigación, 20 proyectos de seguimiento (proyectos a largo plazo) y 2 prospecciones (muestreos puntuales), lo que hace un total de 96 investigaciones (Anexo 1), 1 más que el año anterior (Fig. 1). De estas investigaciones, 27 no están incluidas en el informe de objetivos correspondientes al año 2018, 5 corresponden a proyectos prorrogados posteriormente y 22 fueron presentadas o aprobadas con posterioridad a la elaboración del mencionado informe (noviembre 2017).



**Figura 1.** 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).

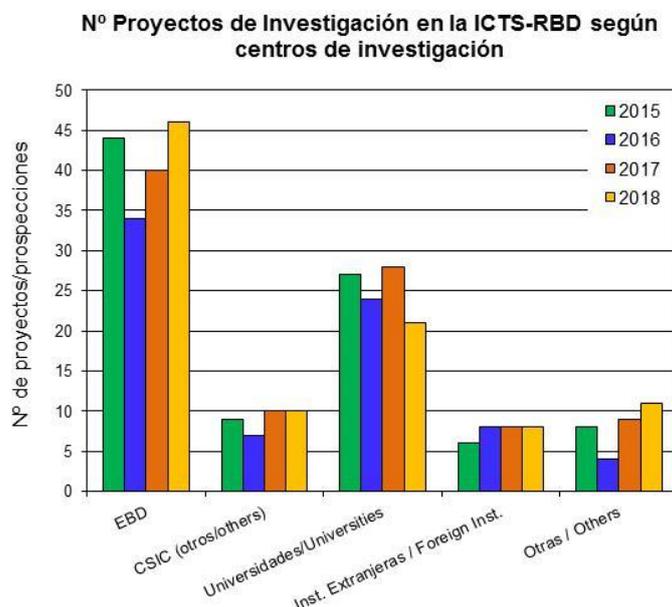
Durante este año, la Comisión de Trabajo de Investigación del Consejo de Participación del Espacio Natural de Doñana se reunió en 3 ocasiones (20/02/2018; 06/06/2018; y 11/12/2018) para discutir e informar las nuevas propuestas presentadas así como comentar otros temas relacionados con la investigación en el END. Las reuniones tuvieron lugar en la sede central de la Estación Biológica de Doñana (CSIC) en Sevilla.

Valorando los datos por entidades científicas, este año ha subido el número de proyectos que está realizando la Estación Biológica de Doñana, mientras que los proyectos ejecutados por las universidades españolas han bajado ligeramente respecto a años previos. Así, en el año 2018 el 58% de los proyectos han sido dirigidos por investigadores del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (48% pertenecientes a la EBD), el 22% por investigadores de diversas universidades españolas, el 11% por investigadores pertenecientes a otros OPIs e instituciones españolas y el 8% por investigadores extranjeros (Fig. 2).

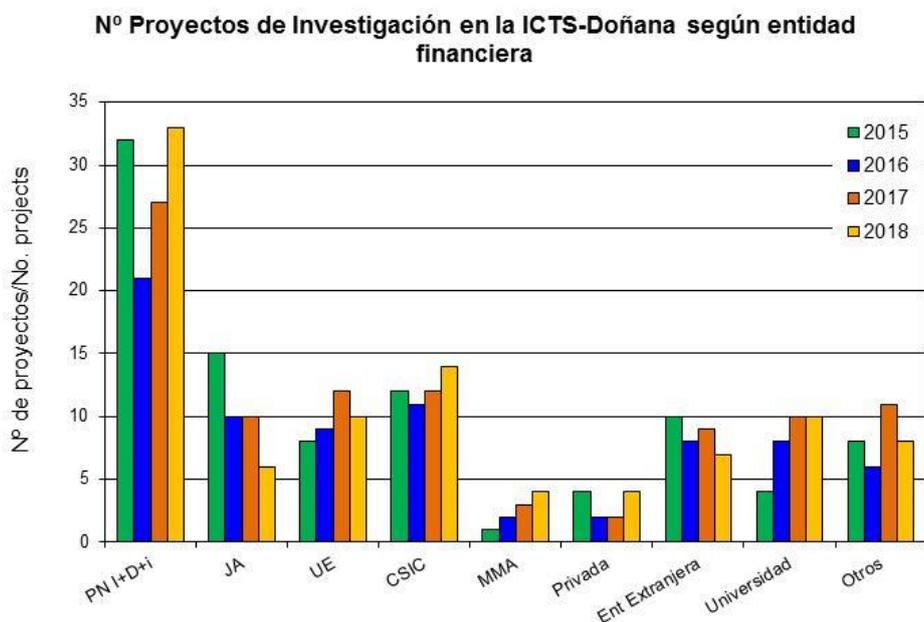
En la Figura 3 se representan los proyectos agrupados según la entidad financiadora, mostrando una distribución similar a la de años anteriores: igual que los últimos 5 años, la mayoría de los proyectos (33) fueron financiados por el Plan Nacional (Ministerio). En segundo lugar figuran los proyectos financiados por el CSIC (14), seguido por la Comunidad Europea y las Universidades españolas (10). Los proyectos financiados por entidades extranjeras (8) supera por primera vez el número de proyectos financiados por la Junta de Andalucía (6). Todos los proyectos financiados por el CSIC corresponden a trabajos realizados con fondos propios de la EBD, salvo 1 que financia el IDAEA de Barcelona.

En la Tabla 1 se exponen los proyectos y prospecciones agrupados según las líneas principales de trabajo establecidas en el último PRUG del END. Cabe resaltar que, igual que el año pasado, la gran mayoría (34%) son proyectos dentro de la línea d) "Estudios biológicos de especies de interés....", seguido por las líneas b) "Distribución y estatus poblacional de la fauna y flora silvestres del Espacio Natural...." y m) "Estudio del efecto del cambio global sobre las especies, hábitats y ecosistemas.....", abordadas en el 13% y 11% de los proyectos en ejecución, respectivamente. También han sido relativamente importante las líneas j) "Aspectos hidrogeológicos del acuífero Almonte Marismas..." y o) "Efectos ecológicos de los elementos bióticos y abióticos introducidos ." (7%). Por no dejar ningún proyecto sin incluir en estas estadísticas, se

han asignado los proyectos a la línea más próxima a su temática, asignando algunos a varias líneas al mismo tiempo.



**Figura 2.** Proyectos y prospecciones vigentes en los años 2015 a 2018 agrupados según el organismo realizador.



**Figura 3.** Proyectos y prospecciones vigentes en los años 2015 al 2018 agrupados según la entidad financiadora. PN I+D+i = Plan Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico. JA = Junta de Andalucía. UE = Unión Europea. CSIC = Consejo Superior de Investigaciones Científicas. MMA = Ministerio de Medio Ambiente; Privada = Entidades privadas; Ent Extranjera = Entidades extranjeras; Universidad = Universidades españolas; Otros = Otros financiadores

**Tabla 1.** Proyectos agrupados según las líneas principales de trabajo establecidas en el PRUG del Espacio Natural de Doñana (Decreto 142/2016, Boja nº 185). En negrita se resaltan las 5 líneas más abordadas en los proyectos de investigación.

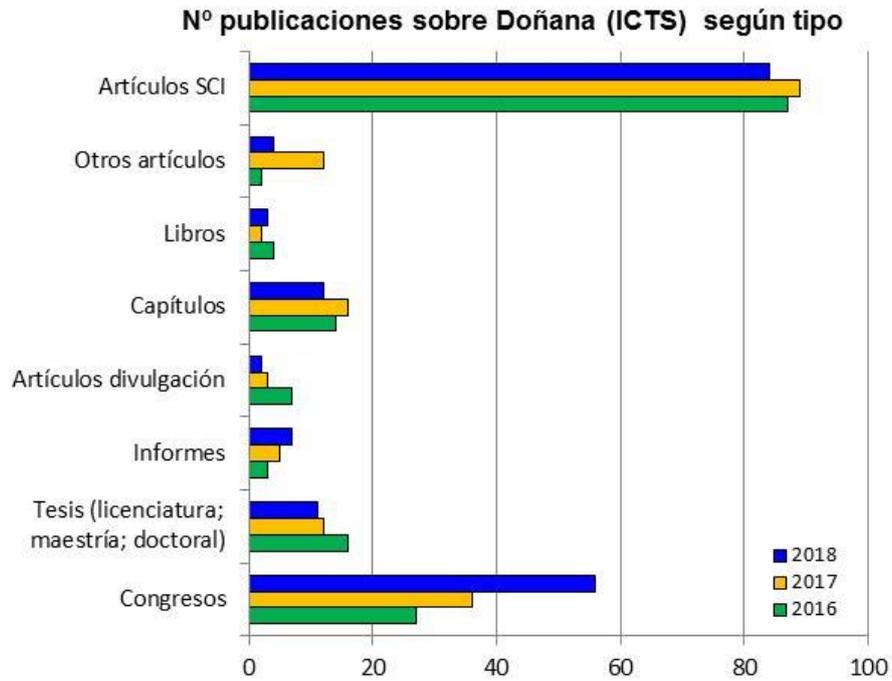
<b>LÍNEAS PRINCIPALES DE TRABAJO</b>	<b>Nº</b>
a) Desarrollo de metodologías y su aplicación para la caracterización y evaluación del grado de conservación actual y favorable de 105 hábitats de interés comunitario y de las especies incluidas en los Anexos II y IV de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre.	4
<b>b) Distribución y estatus poblacional de la fauna y flora silvestres del Espacio Natural, con especial atención a las especies amenazadas, así como de los hábitats a los que se asocian.</b>	<b>13</b>
c) Estrategias y metodologías para la regeneración y restauración de formaciones vegetales y procesos asociados, incluyendo la dinámica de la vegetación natural ante los aprovechamientos y determinados factores de riesgo (sobrepastoreo, sequía, incendios, alteración de balances sedimentarios...).	2
<b>d) Estudios biológicos de especies de interés (amenazadas, clave, indicadoras y plaga) que sirvan de base para la gestión de sus poblaciones.</b>	<b>34</b>
e) Dinámica de la vegetación natural del Espacio Natural ante los aprovechamientos y determinados factores de riesgo (sobrepastoreo, sequía, incendios, alteración de balances sedimentarios...) y posibles técnicas de regeneración.	5
f) Estudio de la resiliencia y capacidad de respuesta natural de los ecosistemas característicos del Espacio Natural (sistemas litorales activos, marismas, humedales y sistemas lagunares, cotos y montes y riberas y sistemas fluviales).	6
g) Conocimiento y puesta en valor de sistemas de manejo de prácticas culturales vinculadas a los aprovechamientos tradicionales que resulten compatibles con la conservación de los recursos naturales y culturales del Espacio Natural.	1
h) Sistemas alternativos a la aplicación directa de medios químicos para el control de las plagas forestales que afecten a las diferentes formaciones del Espacio Natural, tales como la lucha biológica, feromonas y otros mecanismos inhibidores,	0
i) Parámetros y metodologías para la determinación de los caudales ecológicos de los cursos de agua que aportan recursos hídricos a los humedales y marismas del Espacio Natural.	0
<b>j) Aspectos hidrogeológicos del acuífero Almonte Marismas (U.H. 05.51): evaluación de los recursos, relaciones entre las unidades, dirección de los flujos, aforos, etc.</b>	<b>7</b>
k) Estudios geomorfológicos, hidrológicos, hidrogeológicos y paleoambientales relacionados con los sistemas fisiográficos del espacio.	1
l) Distribución y evolución de la salinidad del agua subterránea en el contacto acuífero libre marisma y de las aguas congénitas del acuífero confinado bajo la marisma.	0
<b>m) Estudio del efecto del cambio global sobre las especies, hábitats y ecosistemas presentes en el Espacio Natural, para su aplicación en el desarrollo de medidas de gestión adaptativas.</b>	<b>11</b>
n) Estudio de biotopos específicos: biotopos, comunidades y especies endémicas autóctonas.	0
<b>o) Efectos ecológicos de los elementos bióticos y abióticos introducidos en el Espacio Natural.</b>	<b>7</b>
p) Dinámica de los metales pesados en los suelos, aguas y biocenosis del Espacio Natural, en particular, para el caso de la marisma.	0
q) Efectos de la acumulación de plomo y otros metales pesados en la biología de las aves y peces, así como medidas para la eliminación de este elemento de la cadena alimenticia.	0

<b>LÍNEAS PRINCIPALES DE TRABAJO</b>	<b>Nº</b>
r) Caracterización y motivaciones principales de las personas visitantes al Espacio Natural: organización, procedencia, alojamiento, estancias, actividades que desarrollan, servicios de mayor demanda, etc.	1
s) Incidencia de la actividad ganadera en la conservación de los recursos naturales del Espacio Natural. Aptitudes y factores de riesgo.	1
t) Interferencias de las actividades turísticas y de uso público con los objetivos de conservación.	0
u) Técnicas y productos agrarios adaptados a los objetivos establecidos en el presente Plan y en el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de fomento de la agricultura y ganadería ecológica, agricultura integrada y medidas agroambientales.	0
v) Estudios sobre la situación actual y posibilidades de desarrollo sostenible.	0
w) Antropología de la presencia del ser humano en el Espacio Natural.	1
x) Patrimonio cultural, material, inmaterial y del patrimonio artístico contemporáneo.	0
y) Ecología del paisaje.	0
z) Aspectos históricos y culturales que han contribuido en la formación del concepto de Doñana.	0
aa) Investigación social de los colectivos del entorno, de sus preferencias y demandas.	0
bb) Calidad y eficiencia del sistema de uso público, tipología de visitantes y demanda e impacto de los programas de educación ambiental en el entorno.	0
cc) Aportación del Espacio Natural a los modelos de desarrollo sostenible del entorno.	1
dd) Búsqueda de criterios ecológicos de sostenibilidad.	0
ee) Impacto generado por las actividades humanas en el medio.	2
ff) Diseño de indicadores y mejora de la información existente sobre el estado de los recursos naturales y su evolución, incluyendo la búsqueda de parámetros que puedan ser usados como base de modelos predictivos.	3
gg) Impacto de los programas educativos en la comarca.	0

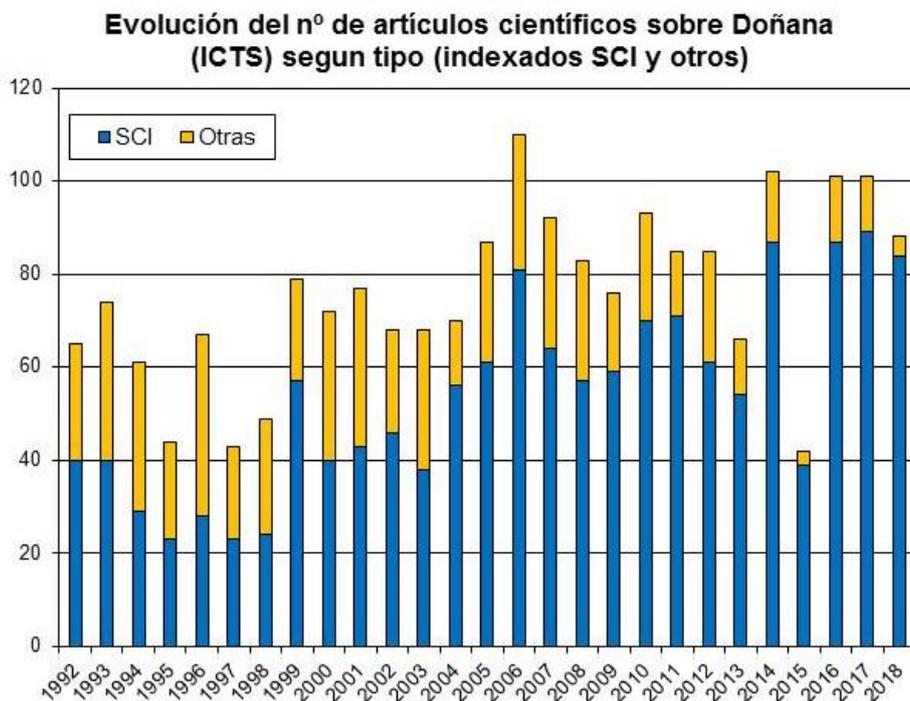
## **PUBLICACIONES, TESIS Y CONGRESOS**

Atendiendo a los resultados de la actividad científica, a lo largo de este año se han generado al menos 88 publicaciones científicas, 84 de ellas en revistas recogidas en el Science Citation Index (SCI). Además, se han leído 3 tesis doctorales y 8 trabajos de formación académica de otro tipo (fin de grado y maestría). Por otra parte se han presentado 56 ponencias y póster en congresos científicos (fig. 4). En las figuras 5 y 6 se puede observar la evolución del número de publicaciones científicas a lo largo de las últimas décadas. En los anexos 2, 3 y 4 se relacionan las referencias bibliográficas, tesis y congresos correspondientes al año 2018 recopilados hasta la fecha. Es importante recordar que el listado de publicaciones se completa y actualiza 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

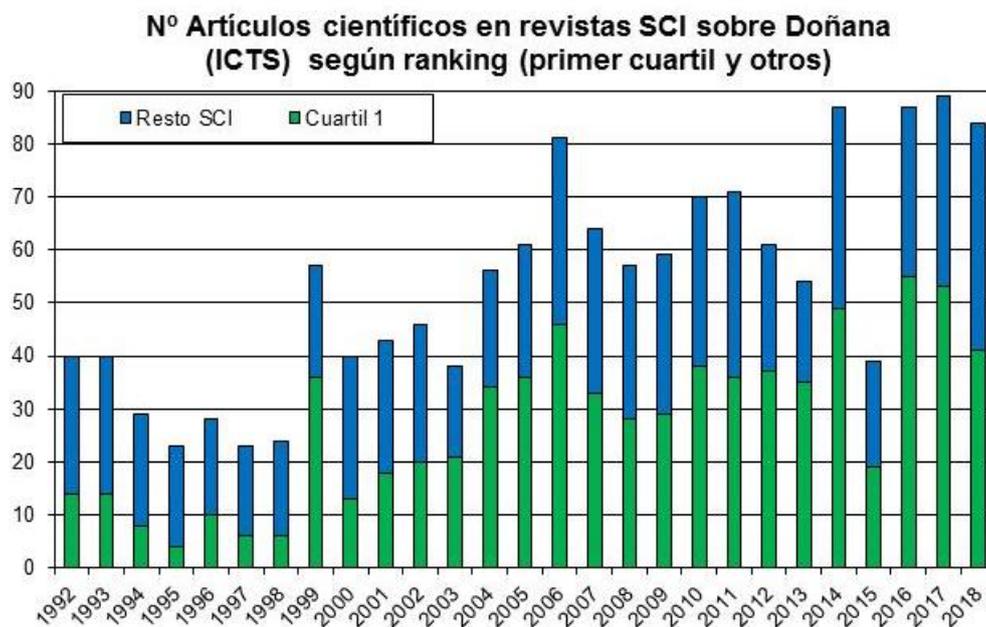
(<http://www.ebd.csic.es/publicaciones-en-donana>) y la ICTS-RBD  
(<http://icts.ebd.csic.es/inicio>).



**Figura 4.** Publicaciones, informes y tesis producidas en los años 2016-2018 y participación en congresos (comunicaciones y póster). Los datos pueden variar por incorporaciones nuevas.



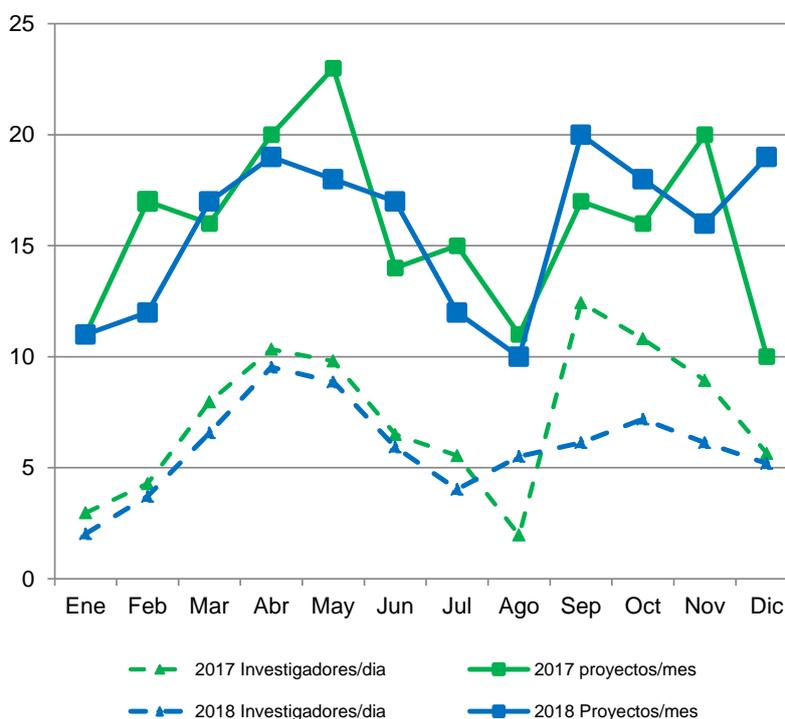
**Figura 5.** Evolución del número de publicaciones científicas a lo largo de los últimos años, separando entre artículos publicados en revistas incluidas en el Science Citation Index (SCI) y los publicados en otras revistas científicas.



**Figura 6.** Evolución del número de artículos publicados en revistas recogidas en el SCI. En verde los publicados en revistas que se encuentran situadas en el primer

## ANÁLISIS DE LA PRESENCIA CIENTÍFICA EN EL PARQUE NACIONAL

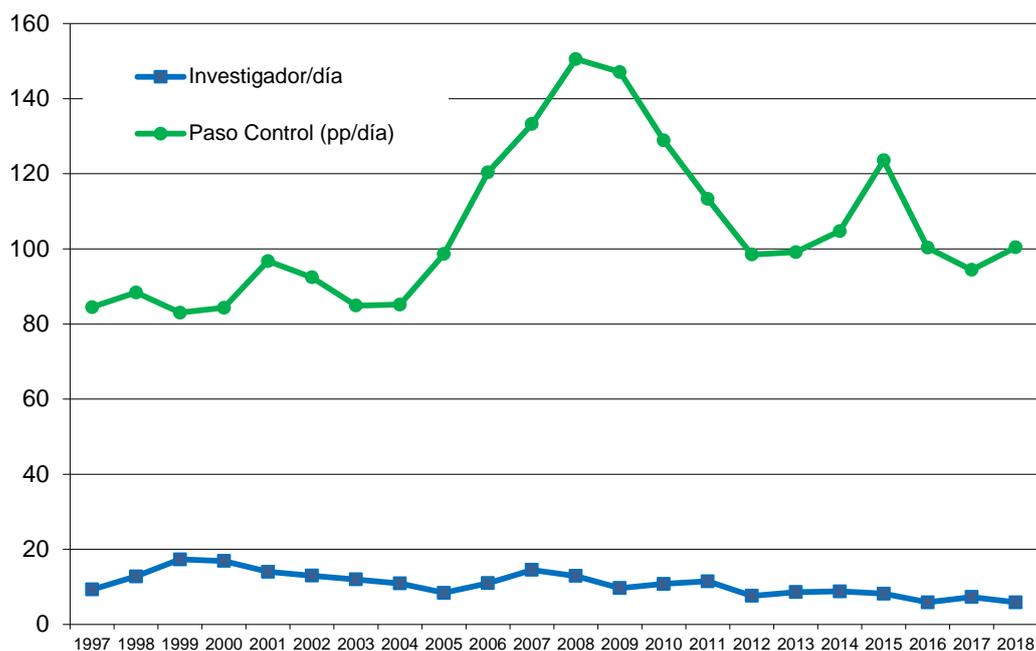
La información utilizada para la elaboración de este apartado procede del programa informático diseñado para poder automatizar el registro de peticiones de permisos de entrada a la Reserva Biológica de Doñana, accesible online (<http://alojamientos.ebd.csic.es/Habitaciones/>). Todos los investigadores con proyectos en vigor en el END gestionan a través de esta aplicación (puesto en funcionamiento en el año 2018) su permiso de entrada a la RBD y, en su caso, la reserva para alojamiento. En los cálculos realizados no está incluido el personal del Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales de la EBD ni tampoco investigadores que trabajan en otras zonas del Espacio Natural y que, por lo tanto, no necesitan un permiso específico de entrada a la RBD. Por ello hay que tener en cuenta que el dato que se presenta sirve para los análisis comparativos con años anteriores, pero subestima la presencia real de investigadores en el Espacio.



**Figura 7.** Presencia científica (total de proyectos y valores medios diarios del número investigadores) por meses en la Reserva Biológica de Doñana durante los años 2017 y 2018. 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 2018, accedió a la RBD un promedio de 5,9 investigadores y sus colaboradores por día, uno de los valores más bajos de la última década (valor medio 8,4 investigadores/día), y más bajo que el año anterior (7,3 investigadores/día). A lo largo del año se observa un típico aumento en el número de investigadores entre los meses de marzo y junio, una presencia mínima en los meses enero-febrero (Figura 7), y un ligero repunte en los meses de septiembre y octubre, si bien no superan los valores de primavera como había ocurrido recientemente. Al mismo tiempo, este año el número total de personas que pasa a diario por el Control (acceso principal a la RBD; Figura 8) ha aumentado ligeramente respecto al año pasado (100,4 personas/día), si bien sigue por debajo de la media de la última década (111 personas/día). Este registro incluye a todas las personas que acceden a la RBD (investigadores, gestores, técnicos del Espacio, servicios de mantenimiento, etc.).

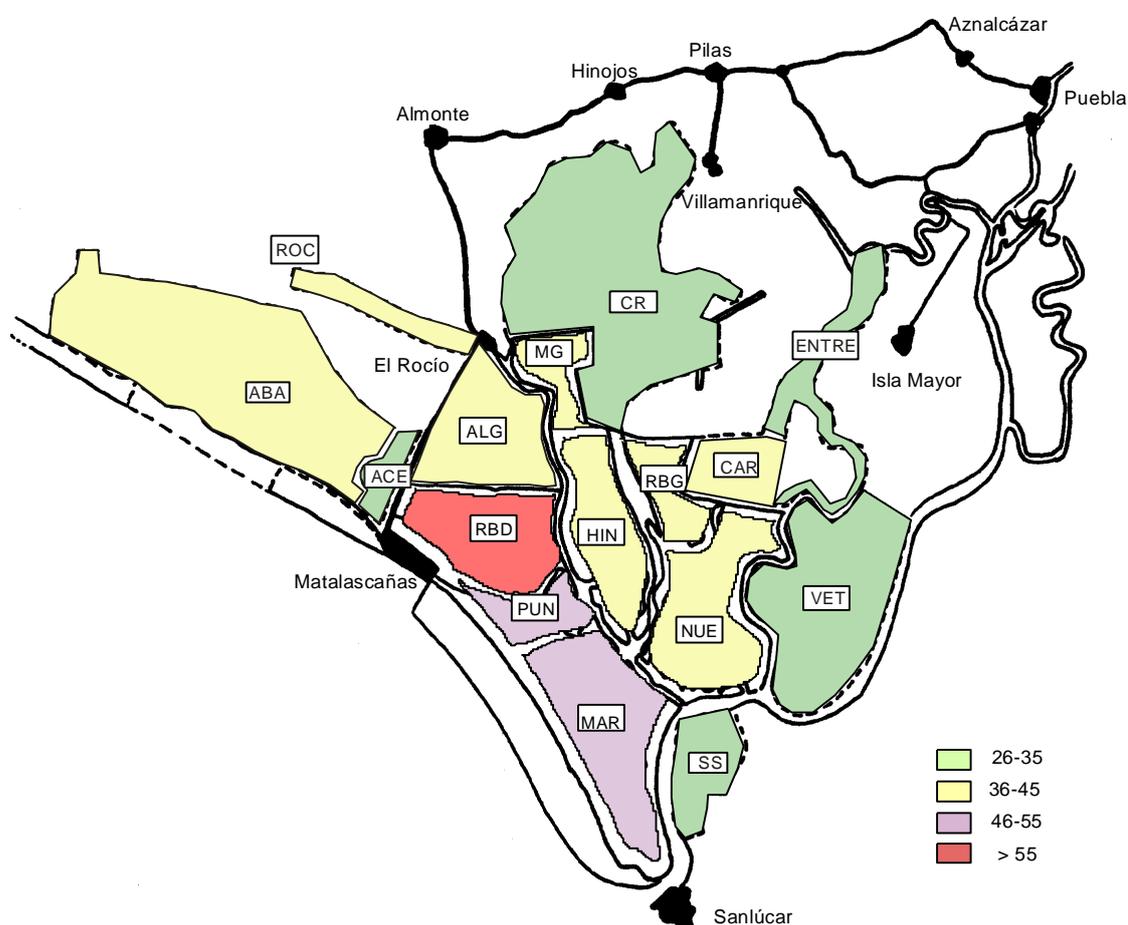
**Evolución del número medio de personas que accede a diario a la RBD-ICTS**



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

De los 96 estudios de investigación vigentes en 2018, 39 se realizaron solo en el Parque Nacional, 51 incluyeron en su área de estudio tanto el Parque Nacional como el Parque Natural y 6 se realizaron solo en el Parque Natural.

Atendiendo a la distribución espacial de las actividades de investigación por fincas del END (Fig. 9), hay que destacar que las áreas más utilizadas ha sido, como todos los años, las localizadas en el Parque Nacional, destacando la Reserva Biológica de Doñana, seguida por El Puntal y la Finca Marismillas. Las áreas menos utilizadas han sido la finca Veta la Palma y Las Salinas de Sanlúcar. Se están realizando varios proyectos en la zona del Abalarío relacionado con el incendio que tuvo lugar en este área a finales de junio de 2017, lo que explica el aumento en el número de proyectos observado en esta zona respecto a años previos al incendio.



**Figura 9.** Número de proyectos/prospecciones realizados por área en el año 2018. ALG= Algaída y Sotos; RBD= Reserva Biológica de Doñana; PUN= Puntal; MAR= Marismillas; MG= Matasgordas; HIN= Hinojos; RBG= Reserva Biológica de Guadiamar; CAR: Caracoles; NUE= Nuevas y Matochal; ABA= Abalarío; ROC= Rocina; CR= Coto del Rey; ENTRE= Entremuros; VT= Vetapalma; 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”. Joaquín Cerdá Sureda (Negro Balmaseda, Juan José 2012-2015, Hiraldo Cano, Fernando 2006-2012, Manuel Máñez Rodríguez 2001-2005, Francisco Fernández Parreño 1998-2000, Juan Calderón 1988-1997). Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**1998/26** (Proyecto de seguimiento) “Seguimiento de los niveles piezométricos en las lagunas de la Reserva Biológica de Doñana”. Serrano Martín, Laura (García Novo, Francisco 1998-2017). 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.

**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.

**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”. Salvà Catarineu, Montserrat. Universidad de Barcelona.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**2015/3** (Proyecto de investigación) “Pollinator responses to global change and its implications for ecosystem function (Respuestas de polinizadores al cambio global y sus implicaciones para el funcionamiento del ecosistema). (BeeFun PCIG13-GA-2013-631653)”. Bartomeus, Ignasi. 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”. Kohfahl, Claus. Instituto Geológico y Minero de España.

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

**2015/14** (Proyecto de investigación) “ECOPOTENTIAL: Improving future ecosystem benefits through earth observations (Mejorando los beneficios futuros de los ecosistemas mediante datos de observación de la tierra)”. Bustamante Díaz, Javier M<sup>a</sup>. 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<sup>a</sup>. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

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

ambiental del estuario del Guadalquivir y zonas aledañas sometidas a perturbación antrópica”. Ferrer Baena, Miguel. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

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

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

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

**2015/34** (Proyecto de investigación) “Maintenance of species diversity and the stability of ecosystem functioning”. Godoy del Olmo, Oscar. Universidad de Cádiz.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**2016/25** (Proyecto de investigación) “Nicho bioclimático y dinámica de las comunidades vegetales en respuesta al cambio climático”. Lloret Maya, Francisco. Universitat Autònoma Barcelona.

**2016/26** (Proyecto de investigación) “Evaluación de protocolos de bioseguridad y de la gestión de ungulados en la transmisión de enfermedades compartidas”. Vicente Baños, Joaquín. Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC).

**2016/27** (Proyecto de investigación) “Consecuencias de las preferencias de alimentación de los mosquitos para la transmisión de patógenos de transmisión vectorial”. Figuerola Borrás, Jordi. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2016/28** (Proyecto de seguimiento) “Incorporación de nuevos grupos al consorcio Centro de Investigación Biomédica en Red (CIBER)”. Figuerola Borrás, Jordi. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2016/29** (Proyecto de investigación) “Cambios potenciales en la vegetación herbácea de los pastizales de Doñana en respuesta al Cambio Climático”. Merino Ortega, José Ángel. Universidad Pablo de Olavide.

**2016/31** (Proyecto de investigación) “PLANTSHIFTS: Fine scale characterisation of dispersal kernels to predict range shifts in the Anthropocene”. García Pérez, Cristina. Centro de Investigaçãõ em Biodiversidade e Recursos Genéticos (CIBIO/UP).

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

**2016/33** (Proyecto de seguimiento) “Estructura de la comunidad de rapaces de Doñana”. Sergio, Fabrizio. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2016/34** (Proyecto de investigación) “Aves migratorias como vectores claves de co-dispersión de especies nativas y exóticas”. Green, Andrew J. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

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

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

**2016/37** (Proyecto de investigación) “Hormigas forrajeando en su límite térmico: un estudio comparado en la cuenca mediterránea”. Cerdá Sureda, Xim. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2016/38** (Proyecto de investigación) “Etnobiología de Doñana. Una herramienta para la conservación”. Cobo López, Manuel Pedro. Particular.

**2017/2** (Proyecto de investigación) “Transition to Socio-Ecological Research – Assessment and Characterization”. Orenstein, Daniel. Faculty of Architecture and Town Planning Technion – Israel Institute of Technology.

**2017/3** (Proyecto de investigación) “Análisis y seguimiento de la pesquería de coquina y chirla en el caladero del Golfo de Cádiz”. Silva Caparro, Luis. Instituto Español de Oceanografía.

**2017/4** (Proyecto de investigación) “Sistema IoT inteligente aplicado a entornos naturales”. León de Mora, Carlos. Universidad de Sevilla.

**2017/7** (Proyecto de investigación) “LiveDeadFossil - Live and death in Doñana National Park (Spain): palaeontological and ecological insights from the study of modern vertebrate death assemblages (Marie Skłodowska-Curie Actions 700196)”. Negro Balmaseda, Juan José. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2017/8** (Proyecto de investigación) “Efecto de la invasión de hormiga argentina en Doñana y resistencia de las comunidades nativas”. Angulo Aguado, Elena. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2017/9** (Proyecto de investigación) “Cuantificación de la diversidad morfológica y genética y filogeografía de la hepática acuática amenazada *Riella helicophylla* como herramientas para su conservación”. Segarra Moragues, José Gabriel. Universidad de Valencia.

**2017/10** (Proyecto de investigación) “Old-field woody recolonization in the European backcountry”. Fedriani Laffitte, Jose María. Centro de Ecología Aplicada Prof. Baeta Neves/InBIO.

**2017/12** (Proyecto de investigación) “Ecological networks across habitat gradients”. Bascompte Sacrest, Jordi. University of Zurich.

**2017/13** (Proyecto de investigación) “Aspectos básicos y aplicados de la invasión por plantas invasoras (IMPLANTIN)”. Vilà Planella, Montserrat. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2017/14** (Proyecto de investigación) “Seguimiento a especies de interés del catálogo de macromicetos de Doñana”. Terrón Alfonso, Arsenio. Universidad de León.

**2017/15** (Proyecto de investigación) “Efecto multiescalar de los compuestos médicos veterinarios del ganado en la diversidad y estado de salud de los coleópteros coprófagos: desde el individuo a la escala ambiental”. Verdú Faraco, José Ramón. CIBIO-Universidad de Alicante.

**2017/16** (Proyecto de investigación) “Extension of the moth survey in the Doñana Special Reserve”. Saarenmaa, Hannu. University of Helsinki.

**2017/17** (Proyecto de investigación) “El impacto del cambio climático en los recursos de agua subterránea. Un estudio sobre los humedales del Parque Nacional de Doñana

que dependen del agua subterránea (Subproyecto 1)". Kohfahl, Claus. Instituto Geológico y Minero de España.

**2017/18** (Proyecto de seguimiento) "Seguimiento de la colonia de nóctulo grande (*Nyctalus lasiopterus*) de la Reserva Biológica de Doñana". Ibáñez Ulargui, Carlos. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2017/19** (Proyecto de investigación) "Intercambios y flujos de carbono en suelos de ecosistemas mediterráneos naturales y manejados (bosques, dehesas y cultivos) (INTERCARBON)". González Pérez, José Antonio. Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología, IRNASE.

**2017/20** (Proyecto de investigación) "Determinación del origen geográfico de las aves migratorias mediante isótopos estables y biometría". Gordo Villoslada, Oscar. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2017/21** (Proyecto de investigación) "El devenir histórico de la cosecha de sal en Las Marismillas. Las salinas de San Diego, San Rafael y San Isidoro". Martínez Castizo, Daniel. Particular.

**2017/22** (Proyecto de seguimiento) "Incendios forestales y aguas subterráneas. Análisis y evaluación del impacto en un marco de adaptación hacia el cambio global". Morales García, Raquel. IGME.

**2017/23** (Proyecto de investigación) "CAMBIOS EN LA DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES COMO RESPUESTA AL CAMBIO CLIMÁTICO: CONSECUENCIAS GENÉTICAS Y DEMOGRÁFICAS EN RELACIÓN CON RASGOS DE VIDA. Consecuencias genéticas y fenotípicas de la hibridación entre de *Testudo graeca graeca* y *T. g. marokkensis* en Doñana". Eva Graciá Martínez /Giménez Casalduero, André. Universidad Miguel Hernández.

**2017/25** (Proyecto de investigación) "La red ecológica de aves y ácaros de las plumas: el rol de la filogenia, la dieta y las bacterias endosimbiontes". Serrano Larraz, David. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2017/24** (Proyecto de investigación) "Comprendiendo las relaciones entre la diversidad funcional y estructural y las respuestas del crecimiento a la sequía en comunidades de plantas leñosas". Camarero Martínez, Jesús Julio. Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC).

**2017/26** (Proyecto de investigación) "Calibración de satélites de observación de la Tierra de alta y baja resolución espacial en la Reserva Biológica de Doñana (Ciencia y tecnología para un instrumento térmico de alta resolución en el contexto de misiones europeas y de la ESA: sentinel-8, tmax, trishna)". Sobrino Rodríguez, José Antonio. Universitat de Valencia.

**2017/27** (Proyecto de investigación) "Seguimiento y cuantificación de la regeneración de la vegetación leñosa afectada por el incendio de las Peñuelas". García Murillo, Pablo. Universidad de Sevilla.

**2017/28** (Proyecto de investigación) "Factores bioclimáticos incidentes en la combustibilidad y propagación del fuego en el incendio del Área de Doñana de 2017.

Análisis in situ y mediante teledetección de los niveles de afectación y especies de temprana respuesta postincendio. Previsión de eventos catastróficos y aplicación de medidas de alerta y preservación.”. Bejarano Palma, Rosalía. Facultad de Geografía e Historia. Universidad de Sevilla.

**2018/03** (Proyecto de investigación) “Uso de drones para el seguimiento de fauna cinegética y amenazada”. Ferrer Baena, Miguel. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2018/02** (Proyecto de investigación) “Dispersión por animales frugívoros y expansión de área en plantas: una aproximación con redes multicapa (Dispersal by animal frugivores and range expansion in plants: a multilayer network approach)”. Jordano Barbudo, Pedro. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2018/01** (Proyecto de investigación) “Ratonero común *Buteo buteo*: Efecto de la población invernante sobre la dinámica de la población reproductora”. Ferrer Baena, Miguel. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2018/04** (Proyecto de investigación) “Efectos de las invasiones geológicas de origen antrópico sobre las estrategias de camuflaje de nidos en el chorlito patinegro *Charadrius alexandrinus*”. Aguilar Amat, Juan. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2018/05** (Proyecto de investigación) “Análisis ecológico, evolutivo y genómico de la plasticidad en el desarrollo en anfibios”. Gómez Mestre, Iván. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2018/06** (Proyecto de investigación) “Genómica de la especiación en organismos no-modelo: Explorando el continuo de diversificación en las mariposas Europeas”. Vila Ujaldón, Roger. Instituto de Biología Evolutiva (IBE-CSIC).

**2018/07** (Proyecto de investigación) “Ecología de los hemípteros acuáticos, incluyendo el corixido exótico *Trichocorixa verticalis*: segunda fase”. Green, Andrew J. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2018/08** (Proyecto de investigación) “Ecología de poblaciones de *Arabidopsis thaliana* en el Espacio Natural de Doñana”. Picó Mercader, Francisco Javier. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2018/09** (Proyecto de investigación) “Distribución y prevalencia de agentes patógenos transmitidos por garrapatas en Espacios Naturales de Huelva y Cádiz”. Oteo Revuelta, José Antonio. Centro de Investigación Biomédica de La Rioja (CIBIR).

**2018/10** (Proyecto de investigación) “Unificando nichos, interacciones y distribuciones: un entorno teórico común para dinámicas de rangos geográficos y coexistencia local (UNITED)”. Hortal Muñoz, Joaquín. Museo Nacional de Ciencias Naturales.

**2018/11** (Proyecto de investigación) “Biogeografía de los sabinars de *Juniperus turbinata* Guss. en el Espacio Natural Doñana: biodiversidad, dinámica geoecológica y cartografía para la gestión y la conservación”. Cámara Artigas, Rafael. Universidad de Sevilla.

**2018/12** (Proyecto de investigación) “Análisis de la distribución actual, estado de conservación y requerimientos ecológicos de cuatro especies de plantas protegidas

ligadas al agua presentes en el Parque Nacional de Doñana”. Magdaleno Mas, Fernando. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX).

**2018/13** (Proyecto de investigación) “Functional Links in Avian, Microbial, Macrophyte, and INvertebrate Greenhouse Gas Output Stimulation (FLAMMINGGOS)”. Green, Andrew J. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2018/14** (Proyecto de investigación) “Modulación de caracteres sexuales costosos en función del entorno social: efectos sobre la cuerna del ciervo y sus consecuencias”. Carranza Almansa, Juan. Universidad de Córdoba.

**2018/15** (Prospección) “Zapornia pusilla in Doñana”. Muñoz Fernández, José David. Particular.

**2018/16** (Proyecto de investigación) “Deposición de contaminantes relacionados con el tránsito de vehículos a motor”. D’Amico, Marcello. IDAEA-CSIC.

**2018/17** (Proyecto de investigación) “Ecological Restoration both for human health and Ecosystem Health”. Karadeniz, Nilgül. Ankara University.

**2018/18** (Proyecto de investigación) “Remote sensing and network theory to understand animal trails”. Mulero Pazmany, Margarita. Liverpool John Moores University.

**2018/19** (Proyecto de investigación) “Ecología del movimiento comparada de un halcón especialista versus un generalista (KESTRELS-MOVE)”. Bustamante Díaz, Javier M<sup>a</sup>. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2018/20** (Proyecto de investigación) “Desarrollo de sistemas sostenibles de producción ganadera en espacios protegidos con alta variabilidad interanual en la producción primaria: vacas, caballos y ciervos en el E.N. Doñana (GRAZE)”. Santamaría, Luis. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2018/22** (Proyecto de investigación) “Especies super-generalistas en redes complejas: formas de interacción y sus implicaciones ecosistémicas”. Jordano Barbudo, Pedro. Estación Biológica de Doñana.

**2018/23** (Proyecto de investigación) “Cambio climático y fenología: dinámicas temporales a largo plazo de las redes de interacción mutualistas (Climate change and phenology: long-term temporal dynamics of mutualistic ecological networks) TEMPNET”. Irene Mendoza Sagrera/Pedro Jordano Barbudo. Estación Biológica de Doñana.

## 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: 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)

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 (2006-2017)

CANTIDAD: En función de los convenios vigentes

DURACIÓN: desde 1988

AMBITO GEOGRÁFICO: Parque Nacional y Parque Natural de Doñana

#### RESULTADOS:

Durante el año 2018, el Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales (ESPN) ha realizado los seguimientos incluidos en el Programa de Seguimiento del Espacio Natural Doñana y llevado a cabo los censos de aves acuáticas, tanto en invierno como durante el periodo reproductivo. Se han llevado a cabo anillamientos de aves acuáticas coloniales en el Espacio Natural Doñana, en el Odiel y en la laguna de Fuente de Piedra.

Especies	Nº individuos capturados en 2018	Localidades
Invertebrados	43.680	30 localidades del END
Peces	8.335	30 localidades del END
Anfibios	12.518	30 localidades del END
Aves: paseriformes	1.430	Manecorro (PND)
Culebra de agua	7	6 puntos del END
Tortugas terrestres	80	Puntal (PND)

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Serrano Martín, Laura (García Novo, Francisco 1998-2017)

CENTRO: Universidad de Sevilla

ENTIDAD FINANCIADORA: Universidad de Sevilla

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

DURACIÓN: desde 1998 hasta 2018

AMBITO GEOGRÁFICO: Reserva Biológica de Doñana

#### RESULTADOS:

El seguimiento de los niveles piezométricos en lagunas de la RBD, que se inició hace 30 años (octubre de 1989), se cierra con un ciclo hidrológico de lluvias moderadas. El total de precipitación acumulada en el ciclo hidrológico 2017-18, es decir, desde 01/10/2017 hasta 30/09/2018, fue de unos 567 mm según los datos meteorológicos de la RBD. A pesar de haber recibido toda esta lluvia (muy próxima a la media anual),

la cubeta de la laguna del Charco del Toro permaneció seca durante todo este ciclo encadenando, así, 6 ciclos completos de desecación; la laguna del Zahillo llegó a secarse a principios de febrero de 2018 después de que hubiera empezado a inundarse en enero, por lo que su hidroperíodo (o duración de la lámina de agua en superficie) se redujo ligeramente respecto al ciclo anterior; la altura máxima de la columna de agua apenas superó el medio metro en la laguna del Zahillo. También fue notable que, a fecha de 20/06/2018, el agua en la superficie de la cubeta principal del Zahillo (donde se ubica la regleta) registrara un valor de conductividad eléctrica superior a la del agua superficial en la laguna del Taraje (2.92 y 2.53 mS/cm, respectivamente). En esa fecha, aún quedaban 63 cm de nivel en Taraje debido a las abundantes lluvias de primavera (más de la mitad de la precipitación anual tuvo lugar durante la primavera), mientras que el agua en la laguna del Zahillo sólo alcanzaba 8 cm de nivel en junio de 2018.

Otro hecho notable fue que el campo de golf ubicado en Matalascañas permaneciera sin riego artificial durante todo el ciclo hidrológico 2017-18. Según la prensa<sup>(1)</sup>, la empresa arrendataria optó por cerrar las instalaciones el 02/11/2016 ante la falta de garantías del Ayuntamiento de Almonte para asegurar, de modo definitivo, el suministro de agua en cantidad y calidad suficientes. A esto hay que añadir la sanción que recibió España, de la Corte de Justicia de la UE en noviembre de 2016<sup>(2)</sup>, por no haber implementado la legislación (Directiva del Consejo 91/271/EEC) aplicable a la depuración de aguas residuales urbanas en 17 municipios, entre los que se incluye a Matalascañas, tras más de 15 años (a contar desde el 1 de diciembre de 2000). Es decir, se cierra este campo de golf tras 20 años (ya que comenzó a regarse en el ciclo hidrológico 1998-99, antes de su inauguración en el año 2000) porque la depuradora no ha podido garantizar la calidad y cantidad de agua para el riego del césped. Sin embargo, estas instalaciones se abrieron bajo la premisa de que el agua de riego provendría íntegramente de aguas reutilizadas tras la depuración “ultraespectacular” que la empresa AQUALIA (filial de FCC) llevaría a cabo gracias a sus fantásticas técnicas de “ultrafiltración” de las aguas residuales urbanas que, como se ha visto ahora, no tuvieron efectividad ninguna (si es que existieron alguna vez para esa capacidad) dada la sanción recibida por incumplir la Directiva 91/271/EEC desde el año 2000<sup>(2)</sup>. Ya en 2013, la prensa<sup>(3)</sup> hacía constar que parte del agua con que se regaba el césped de las instalaciones deportivas de este campo de golf, era agua potable (previamente extraída del acuífero) debido a los malos olores que acarrearía regar el césped con el agua depurada por la empresa AQUALIA, según las denuncias judiciales de los propios vecinos de Matalascañas.

Sin embargo, estos 20 años no han pasado en balde para las lagunas más próximas a los bombeos de Matalascañas, tanto por la extracción para el propio abastecimiento a la población como por el incremento que ha supuesto regar con agua potable las 54 hectáreas del campo de golf de Matalascañas (parcial o totalmente, eso ya no se podrá saber con seguridad por la falta de control de las administraciones públicas implicadas). Estas lagunas están situadas a menos de 1 km de distancia del pozo más oriental que forma parte de la batería de bombeos para el abastecimiento urbano de Matalascañas. Se trataba de lagunas de gran entidad, mencionadas en multitud de mapas desde hace siglos, como la laguna del Brezo y el Charco del Toro y que, mediante este estudio de seguimiento, hemos constatado que ya no son capaces de albergar agua en superficie (desde mayo de 2004 en El Brezo y desde noviembre de 2011 en Charco del Toto, a excepción de pequeños charquitos dispersos y ocasionales).

Cuando a una laguna de este tipo, dependiente de la descarga del acuífero, se le dificulta su alimentación freática, la extensión de la superficie inundada se va reduciendo poco a poco, así como la profundidad máxima de la columna de agua y la duración del agua en superficie (y todos estos cambios quedan reflejados por la disminución de su hidoperiodo). La pérdida de la extensión y duración del medio acuático proporciona, a su vez, una ventaja competitiva a la vegetación terrestre que crece en la parte alta de la cuenca. Esta vegetación terrestre está formada por diversas especies con un diferente grado de intolerancia al encharcamiento: los brezales y otros matorrales higrofiticos, típicos del monte negro, están adaptados a crecer en contacto con el freático y, por eso, crecen rodeando las lagunas, a una altitud ligeramente superior a la del anillo de helófitos y otras plantas acuáticas capaces de crecer en la orilla y el centro de las lagunas, respectivamente. Sin embargo, la vegetación del anillo más exterior se sitúa en las zonas secas y altas; está compuesto, tanto por especies intolerantes al encharcamiento prolongado (*Pinus pinea*), como por aquellas adaptadas a condiciones áridas, como los matorrales típicos del monte blanco. La abundante descarga freática que, siglos atrás, habían recibido estas lagunas temporales (como El Brezo y Charco del Toro), mantenía esta vegetación terrestre alejada de la parte central de las cubetas, topográficamente más bajas, donde la humedad es mayor debido a la menor distancia del suelo al nivel freático. Los años muy secos favorecían el avance de la vegetación terrestre hacia las zonas más húmedas del centro de la cubeta, pero este desequilibrio pronto se compensaba con años lluviosos, que volvían a cubrir de agua toda la extensión de la cubeta y eliminaban, por anoxia en las raíces, cualquier ejemplar de vegetación terrestre que hubiera llegado a colonizar los suelos húmedos y fértiles del centro de la cubeta durante el estiaje.

A lo largo de los últimos 30 años, la posición de estos anillos de vegetación respecto al centro de la laguna ha cambiado, de forma irreversible, en las lagunas más próximas a los bombeos de Matalascañas. La cubeta central de la laguna del Brezo se encuentra actualmente colonizada por pinos y abundante matorral de monte blanco. En el Charco del Toro, los cambios recogidos por los transectos de vegetación de 2014 y 2005 respecto a las condiciones de 1990, registran la pérdida de los grandes helófitos (*S. lacustris*) y el avance de pinos (*P. pinea*) y matorral de monte blanco, desde las zonas altas a las más bajas de la cubeta.

A consecuencia de esta alteración de la vegetación, se incrementa la evapotranspiración en el total de la cubeta de las lagunas, respecto a lo que antes era un medio acuático temporalmente seco, sin matorral ni árboles, donde apenas crecían algunas herbáceas ocasionales (*H. europaeum*, por ejemplo). De esta manera, el balance de agua en la cuenca de estas lagunas se va precipitando hacia un aumento progresivo de la pérdida de agua en el horizonte subsuperficial del suelo, dificultando la rehabilitación del medio acuático, incluso, durante años excepcionalmente lluviosos (como fue 2009-10). Por una parte, se producen pérdidas de agua desde el subsuelo hacia la atmósfera por evapotranspiración y, por otra, se está perdiendo agua del acuífero profundo por efecto de los bombeos cercanos. El resultado es el declive del nivel freático en las cubetas de estas lagunas, hasta condiciones irreversibles, que se produce cuando dejan de ser zonas de descarga del freático para convertirse en zonas de recarga del acuífero, donde la lluvia y los aportes de agua subterránea del freático bajo las dunas móviles, se infiltran hacia niveles profundos del suelo siguiendo el flujo general descendente del acuífero, mientras las cubetas permanecen secas de forma perenne (no estacional) y van siendo colonizadas por la vegetación terrestre. Este ha sido el caso de las lagunas del Brezo, el Charco del Toro y, más recientemente, de la

laguna del Zahillo que comienza a mostrar signos de alteraciones irreversibles en su hidrología (Fernández-Ayuso et al., 2018)<sup>(4)</sup>.

La siguiente consecuencia de esta cadena de alteraciones hidrológicas es de tipo químico y afecta negativamente a la supervivencia de las puestas de huevos de un anfibio amenazado<sup>(5)</sup>, el sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*). Desde el otoño-invierno 2006-07 se detectan episodios de mortalidad de puestas asociada a los momentos iniciales de inundación, cuando se alcanza un pH entre 3,7 y 4,8 en el agua superficial de los charcos de lluvia que se forman en la cubeta del Charco del Toro, principalmente y, en menor proporción, en la laguna del Zahillo. De forma natural, el pH del agua varía considerablemente en estas lagunas temporales a lo largo del ciclo de inundación-deseccación debido a un equilibrio dinámico entre procesos de naturaleza química y biológica. En estas lagunas alimentadas por una combinación del agua de lluvia y descarga freática, el volumen relativo de estos dos tipos de agua (lluvia vs. freática), químicamente muy diferentes, va cambiando desde que las primeras lluvias comienzan a encharcar las cubetas hasta que se establece la inundación. En consecuencia, es frecuente registrar un pH ligeramente ácido (entre 4 y 6 unidades) justo al comienzo del encharcamiento, cuando domina el agua de lluvia en el volumen total de estos charcos. Sin embargo, en cuanto aflora el agua del freático, el pH del agua va aumentando hasta alcanzar un valor cercano a 7 unidades (o pH circumneutro). En lagunas, donde la alimentación freática es intensa y estable durante la estación húmeda, las aguas dejan de ser ácidas a los pocos días de encharcarse e incluso pueden llegar a elevar su pH por encima de 8 unidades durante la primavera por efecto de la fotosíntesis. En cambio, en las lagunas situadas en zonas afectadas por las extracciones de agua del acuífero, el nivel freático está más profundo y tarda más tiempo en aflorar y, si lo consigue porque las lluvias sean excepcionalmente intensas, será menor su capacidad para neutralizar la acidez del agua encharcada sobre la cubeta debido al lavado de cationes, desde niveles superficiales del suelo hacia horizontes profundos siguiendo el flujo descendente que tiende a recargar el acuífero, en lugar de ascender para descargar en superficie. El resultado es un pH más bajo durante el encharcamiento, y unas condiciones de acidez que se prolongan durante más tiempo desde que se inicia la inundación. Esto es lo que ha ocurrido en las lagunas afectadas por la sobreexplotación del acuífero, como Charco del Toro y Zahillo, y no se ha detectado en la laguna del Brezo porque allí ya ni se forman charcos de lluvia en la cubeta.

En conclusión, lenta pero inexorablemente, las lagunas temporales de Doñana cercanas a las extracciones del acuífero están desapareciendo. Unas comenzaron a desaparecer antes que otras y, en algunos casos, aún se mantienen como medios acuáticos aunque con un mayor grado de temporalidad. Pero el proceso acelerado de terrestrialización de las lagunas temporales de la RBD, ya ha comenzado. Algunas ya dejaron de ser medios acuáticos hace décadas, como es el caso de la laguna del Brezo con graves alteraciones de su alimentación hidrológica desde 1973-74<sup>(6)</sup>. Actualmente, esta laguna está ocupada por un bosque de pinos y abundante matorral. En otras, como el Charco del Toro, hemos registrado su declive desde el verano de 1991 (previo al boom urbano-turístico de la EXPO'92) hasta el presente, en una agónica transformación irreversible de laguna temporal de descarga del freático somero a zona de recarga del acuífero profundo. Y, en otras, como la laguna del Zahillo, hemos registrado las primeras alteraciones graves en 2012, con un drástico acortamiento de su hidroperíodo (varios meses menos como medio acuático) y, recientemente, vemos cómo ha iniciado ya el camino hacia su transformación irreversible. Es decir, en este proyecto de seguimiento, hemos estado 30 años

corroborando con datos la advertencia sobre una posible “daimielización” de las lagunas de Doñana (o transformación irreversible de los hábitats acuáticos) que predijera Ramón Llamas hace 30 años<sup>(7)</sup>, a la vez que hemos sido testigos de la inoperancia de las administraciones públicas con competencias para haber detenido este deterioro, principalmente la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir y la Junta de Andalucía, entre otras. Ahora para redondear el cúmulo de despropósitos, sólo faltará que los proyectos de restauración que se lleven a cabo en estas lagunas también cometan los mismos errores que se cometieron en la restauración del Parque Nacional de Las Tablas de Daimiel

**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

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

**RESULTADOS:**

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

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Soriguer Escofet, Ramón C.

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

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

CANTIDAD: Proyecto de investigación: 72.121,452 € (12.000.000 ptas) y fondos propios del RNM118

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

AMBITO GEOGRÁFICO: Reserva Biológica de Doñana, Hinojos, Reserva Biológica Guadamar y Las Nuevas

**RESULTADOS:**

Las precipitaciones (560,9mm) recogidas en el año agrícola 2017-2018, se han caracterizado por su distribución, con dos grandes periodos de precipitaciones en otoño (noviembre, 136,10 mm) bastante inferiores a las de la primavera (casi 300 mm).

Las lluvias de otoño, estuvieron dentro de lo esperado, y las de primavera fueron particularmente intensas y distribuidas en varios meses. El resultado final ha sido unos niveles de inundación tardía, que han perdurado hasta bien avanzado el verano.

La productividad primaria para todos los hábitat en su conjunto fue de 4435,91 Kg/Ha, con la máxima de 6843,58 Kg/Ha en los Caños y Lucios y mínima de 2301,67 en el almajal. Las producciones de biomasa de las zonas inundables han sido superiores a los años anteriores porque ha habido inundaciones de mayor persistencia y lluvias frecuentes. Los almajales no se han llegado a inundar durante largos periodos. Las lluvias primaverales han facilitado las praderas de anuales.

El consumo, con respecto a la producción ha sido entre un 87,07% de la biomasa producida en los Paciles y un 33,35% en las la Marisma. Con respecto al año anterior se han observado significativos cambios en el consumo respecto a los diferentes hábitats. Incrementando en los Lucios y en los Almajales.

AÑO	ALMAJAL(%)	CAÑO(%)	LAGUNA(%)	LUCIO(%)	MARISMA(%)	PACIL(%)	VERA(%)	VETA(%)
2014	86,66	84,24		38,36	58,34	91,14	73,70	
2015	80,47	83,42	38,99	72,30	48,74	95,82	78,94	78,38
2016	76,28	87,49	73,94	76,08	53,74	79,82	51,19	39,01
2017	58,34	73,92		34,41	36,88	96,72	75,26	57,51
2018	67,95	69,25		65,57	33,35	87,07	75,24	54,90
2018-2017	9,61	-4,67		31,15	-3,53	-9,65	-0,02	-2,61

Desde 2005 se ha observado un incremento muy preocupante del daño por pisoteo en Matorral, donde el impacto de las pisadas ha afectado entre el 40-80% de la superficie (2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018), una disminución alarmante de la altura y cobertura de la vegetación herbácea y el de sobrepastoreo (entre el 68 y el 86% de la biomasa anual consumida en los últimos 5 años) y 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 más territorio y por tanto mayor pisoteo → mayor daño. Esta finca, con la carga ganadera actual (número de cabezas y composición) y los efectos de las inundaciones temporales (reducción de superficie de pastos) ve seriamente amenazada la estabilidad de su comunidad de herbáceas y leñosas y su fauna asociada (incluso en años de excelente régimen de precipitaciones e inundación como ha sido 2009-2010 o 2010-2011 o lluviosas primaveras como la pasada (2018). Sorprende como aun en estos años con todos los parabienes se detectan los mismos problemas descritos en años anteriores. Desde 2015, se observa un efecto beneficioso de la intensidad de las inundaciones en las zonas afectadas por las obras de permeabilización de la Montaña del Río y del muro del Cangrejo, sin embargo este efecto, en principio beneficioso es insuficiente para soportar de forma sostenible la elevada carga de herbivoría doméstica. La ubicación de colonias de aves en zonas altamente visitadas por el ganado (principalmente Vetos) con un consumo próximo al 56% 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, se recomienda una particular vigilancia y se propone una adecuación de la carga a la baja y la exigencia de cumplir las zonas de exclusión (cercado de las Nuevas, Caracoles). Datos de Hinojos, Guadiamar y Matorral/Las Nuevas en mayo de 2016 informan del daño en las aves coloniales que se ha hecho menos intenso en la primavera (datos

provisionales) del 2017, por estar más distribuidas espacialmente, que en años anteriores. No obstante la elevada presencia de jabalíes hace que este daño pueda afectar entre el 60 y 80% de las puestas de muchas especies (ESPN 2016). La extraordinaria acumulación de excrementos de jabalíes en las zonas de descanso y abrevaderos y la ausencia significativa de coprófagos (tratamientos por avermectinas) están generando un gran impacto tanto visual como de daño generalizado en la diversidad. Este último, muy intenso y generalizado en la mayoría de las fincas del Parque con las excepciones de las Reservas Biológicas, donde la contingentación de animales tratados durante un periodo largo de tiempo y la retirada de excrementos tratados minimiza el efecto de los tratamientos. La marcada pérdida de diversidad y abundancia de coprófagos recomienda urgentemente un estudio de estas comunidades. Si su posible declive en relación con los tratamientos ganaderos confirman los resultados hasta ahora disponibles la eliminación de estas moléculas activas deberá eliminarse del interior del Parque.

La Marisma de Hinojos después de la sensible reducción de su carga ganadera en años anteriores (insuficiente a la vista de la situación observada actual), como consecuencia de la elevada densidad de grandes herbívoros, incluso para la productividad primaria acumulada en estos últimos 24 meses, muestra signos inequívocos de sobrepastoreo (>90% de la biomasa consumida en 2017 y 2018 en el Norte de Hinojos (Choza del Almajal). Esta situación es muy marcada en la zona norte y, sobre todo, en las inmediaciones de los abrevaderos. Estas infraestructuras han determinado mayor carga sobre las vetas (p. ej. Veta Carrizosa – 82,46% en 2016, 56,56% en 2017,-). Otras Vetas, tradicionalmente sobrepastoreadas, p. ej. Veta la Arena, ha continuado a niveles realmente insoportables. Desde el 2006 y 2007 esta situación se ha mantenido, a pesar del sustancial incremento en la disponibilidad de biomasa aérea herbácea en algunos años y, se ha hecho más crítica, en el 2008, 2009 y 2010, 2011, 2012, 2013 y sobre todo 2014 y 2015. En 2017 y 2018 no ha sido tan crítica.

La consolidación de las vallas en la Reserva Biológica de Guadiamar ha permitido la recuperación parcial de la situación de sobrepastoreo del periodo 2006-2007. Afortunadamente, el reestablecimiento de las vallas y de la gestión ganadera ha permitido volver a una situación más controlada y similar a la anterior a 2005-2006. Las Nuevas (Sur) y Marismillas muestran signos inequívocos de sobrepastoreo. En esta última afecta, no solo a la marisma sino a la vera y a las dunas próximas. Esta situación se está acentuando en los últimos años, a pesar que las producciones primarias han sido buenas en algunos años.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Gallego Fernández, Juan Bautista

CENTRO: Universidad de Sevilla

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

CANTIDAD: 80 €

DURACIÓN: desde 2003

AMBITO GEOGRÁFICO: Corral Largo

#### **RESULTADOS:**

No se realizó muestreo de la población de pinos en el año 2018.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Jiménez Luque, Begoña

CENTRO: Instituto de Química Orgánica General, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

CANTIDAD: 1.125.000 €

DURACIÓN: 01/12/2012-31/12/2016 prorrogado hasta el 31/12/2018; solicita hasta 2022

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

**RESULTADOS:**

Durante el año 2018 se ha continuado con la actividad de las campañas de muestreo establecidas en el proyecto. Se llevó a cabo el despliegue de muestreadores de aire pasivos durante periodos de tres meses, en el Acebuche (red EMEP) y la parcela del palacio dentro de la RBD. De acuerdo con lo establecido en el PNA del Convenio de Estocolmo, se ha continuado con el estudio de las siguientes familias de contaminantes: Dioxinas y furanos 2,3,7,8-clorosustituidos (PCDD/Fs), PCBs no ortho, mono ortho y mayoritarios, PBDEs, HCB, HCHx y DDTs (DDT y sus metabolitos). Adicionalmente, durante el año 2018 se continuó con la toma de muestras de aire empleando Captadores de Alto Volumen (CAV), habiéndose efectuado 4 muestreos puntuales coincidiendo con el inicio de cada estación de año.

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

Durante el año 2018, se han llevado a cabo todos los análisis de las muestras recogidas durante el año 2017. Los valores obtenidos se detallan en la tabla que a continuación se presenta con la media aritmética de concentraciones, expresadas como fg/m<sup>3</sup> para las PCDD/Fs y pg/ m<sup>3</sup> para el resto de analitos medidos.

Familia	Media 2016
ΣPCDD/Fs	16.92
PCBs no ortho	0.07
PCBs mono ortho	0.67
PCBs mayoritarios	5.59
PBDEs	1.72
DDTs	24.89
HCB	15.09
HCHs	9.07

De manera general es destacable que durante el año 2017 todos los analitos estudiados han presentados valores medios de concentración similares a los encontrados el año anterior.

De los análisis llevados a cabo, se observa, al igual que en los años anteriores, que los valores más bajos de concentración corresponden a las PCDD/Fs (valores en fg/m<sup>3</sup>), seguidos de los PCBs no ortho y mono ortho, PBDEs (valores en pg/m<sup>3</sup>)

**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. prorroga hasta 31/12/2017. Prorrogado hasta 31/01/2018

AMBITO GEOGRÁFICO: Sabinares del Alto Manto Eolico 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:**

Este proyecto se ha continuado con el 2018/11

**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 (Estación Biológica de Doñana, CSIC) y Spanish Severo Ochoa Program (SEV-2012-0262)

CANTIDAD: 7000 €

DURACIÓN: 11/2012-

AMBITO GEOGRÁFICO: Reserva Biológica de Doñana (RBD), con prospecciones en otras fincas (ALG, PUN, MAR, PLA, MG).

**RESULTADOS:**

Durante el año 2018 se ha realizado una sola campaña de trampeo para la captura de micromamíferos, durante invierno del 5 al 9 de febrero.

Se seleccionaron las tres parcelas de estudio habituales en la Reserva Biológica de Doñana (Las Monjas, Pinar de San Agustín y zona entre Pajareras y Raya Perdices) en las que se dispusieron 50 trampas, ocupando una malla de 50 x 100 m en una zona de monte blanco y 20 trampas adicionales con disposición irregular en tres zonas de monte negro próximas a las anteriormente citadas de monte blanco.

Las coordenadas de las diferentes parcelas son:

- 1- Las Monjas (37.000087° de latitud y -6.456412° de longitud)
- 2- San Agustín (36.987870° de latitud y -6.455867° de longitud)
- 3- Pajareras (36.995868° de latitud y -6.446932° de longitud)

Las trampas usadas para captura en vivo (tipo Sherman y manufacturadas), permanecieron activas durante 4 noches consecutivas, lo que supone un esfuerzo de trampeo de 840 trampas/noche por campaña.

En total se han realizado 23 capturas de ejemplares diferentes:

- 18 individuos de ratón moruno (*Mus spretus*),
- 14 de rata negra (*Rattus rattus*),
- 3 de ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*) y
- 2 de musaraña (*Crocidura* sp).

La zona de Monte Blanco (en las tres parcelas) es sin duda la más pobre, tanto en especies como en número de ejemplares; de los 14 individuos capturados, 12 fueron *Mus spretus* y solamente 2 *Apodemus sylvaticus*. Los demás individuos han sido capturados en las zonas de Monte Negro.

En la tabla siguiente se detalla esta información.

PARCELA		ESPECIE	NÚMERO
Las Monjas	Monte Blanco	<i>Mus spretus</i>	5
		<i>Apodemus sylvaticus</i>	1
		<i>Rattus rattus</i>	2
	Monte Negro	<i>Rattus rattus</i>	2
San Agustín	Monte Blanco	<i>Mus spretus</i>	6
	Monte Negro	<i>Mus spretus</i>	3
		<i>Apodemus sylvaticus</i>	1
		<i>Rattus rattus</i>	10
	<i>Crocidura sp.</i>	2	
Pajareras	Monte Blanco	<i>Mus spretus</i>	2
	Monte Negro	<i>Mus spretus</i>	2
		<i>Apodemus sylvaticus</i>	1
		<i>Rattus rattus</i>	2

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Ferrer Baena, Miguel

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Financiación propia

CANTIDAD: 10.000 €

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

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

### RESULTADOS:

Con motivo de comprobar la conectividad de la población de águila imperial ibérica del Espacio Natural de Doñana con la población de Sierra Morena y la de Cádiz, así como de analizar movimientos dispersivos, de controlar la mortalidad juvenil y de registrar la expansión de los núcleos poblacionales existentes, durante el año 2018 se ha continuado con el anillamiento y marcaje con emisores de pollos nacidos en el entorno de Doñana así de aquellos liberados mediante la técnica de *hacking* en la población de Cádiz. Además, se les ha extraído sangre para el sexado y la determinación de diversos parámetros metabólicos que nos indican el estado nutricional de los ejemplares.

En la siguiente tabla se resume el trabajo realizado durante el años 2018:

PVC	Sexo	Nido <sup>1</sup>	Emisor	Situación Actual (12 Febrero 2019)
B[UX]	HEMBRA	Recuperada en Huelva. Liberada en La Janda (Cádiz). Nacida en 2016	GPS-GSM	Se desconoce. Pierde el emisor en noviembre de 2018 en Valladolid
B[RN]	HEMBRA	Casa de los Guardas	NO	Se desconoce
B[RW]	MACHO	Vetalengua	NO	Se desconoce
B[RJ]	HEMBRA	Vetalengua	NO	Se desconoce
Az[07]	MACHO	Alcornoque Las Monjas	VHF	Se desconoce
Az[05]	HEMBRA	Alcornoque Las Monjas	VHF	Se desconoce
Az[08]	HEMBRA	Huerto de los Zorros	VHF	Se desconoce
Az[04]	MACHO	Huerto de los Zorros	VHF	Se desconoce
Az[03]	MACHO	Huerto de los Zorros	VHF	Se desconoce
B[66]	MACHO	<i>Hacking</i>	GPS-GSM	Muerto por electrocución en Cádiz en diciembre de 2018
B[69]	MACHO	<i>Hacking</i>	GPS-GSM	En Alcalá de los Gazules (Cádiz)
B[4W]	MACHO	<i>Hacking</i>	GPS-GSM	En Sonseca (Toledo)
Az[06]	HEMBRA	<i>Hacking</i>	GPS-GSM	Muerto por envenenamiento en Cádiz en diciembre de 2018
Az[00]	HEMBRA	<i>Hacking</i>	GPS-GSM	Muerto por disparos en Sevilla en enero de 2019
Az[01]	MACHO	<i>Hacking</i>	GPS-GSM	En Medina Sidonia (Cádiz)
PVC	Sexo	Nido	Emisor	Situación Actual (12 Febrero 2019)
Az[02]	HEMBRA	<i>Hacking</i>	GPS-GSM	Muerto por envenenamiento en Cádiz en diciembre de 2018
Az[2L]	HEMBRA	<i>Hacking</i>	GPS-GSM	Irrecuperable, en el CREA de El Puerto de Santa María

<sup>1</sup> Coordinadas disponibles en la Oficina de Coordinación (EBD-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**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Mediavilla Laso, Carlos

CENTRO: IGME

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

CANTIDAD: 30.000 €

DURACIÓN: 01/09/2013-31/12/2017, SOLICITA prórroga hasta 31/12/2020

AMBITO GEOGRÁFICO: Complejo lagunar de Charco del Toro-Santa Olla-Las Pajas (desde el Brezo a Sopeton).

**RESULTADOS:**

En el año 2018 se han realizado en el marco de este Proyecto 2013/23 las siguientes actividades en el entorno del Complejo Lagunar de Santa Olalla y la Batería de sondeos de explotación para el abastecimiento a Matalascañas. Actividades contempladas dentro del vigente Convenio de Colaboración CHG-IGME:

1) Se ha seguido con el registro de la evolución del nivel del agua subterránea en una red de 53 emplazamientos, de los que 26 pertenecen a la red de observación hidrogeológica del IGME y 27 pertenecen a la red de control piezométrico establecida por la CHG. También la CHG mantiene y registra mediante la lectura de escalas el nivel de lámina de agua en 10 las lagunas.

2) La red de observación hidrogeológica del IGME consta de: 17 sondeos cortos (construidos para este proyecto) y 9 sondeos de la red estable IGME para el modelo matemático, medidos manualmente mediante sonda de nivel con una periodicidad cuatrimestral. Además, el IGME tiene instalados en este momento 25 equipos de control piezométrico en continuo (lectura cada hora), de los que 6 han sido instalados en 2017. Estos equipos se ubican de la siguiente forma: 12 en piezómetros de la red de CHG, 9 en sondeos de la red estable del IGME y 4 en sondeos cortos ejecutados por el IGME.

3) El IGME trimestralmente vuelca los datos almacenados en la red de sensores y ratifica el ajuste en la medición de los equipos. Por su parte, la CHG mide manualmente con sonda de nivel toda la red establecida para este proyecto (sondeos y escalas en lagunas) con una periodicidad mensual.

4) Se ha planteado a la CHG (informe interno) la reorganización de la batería de sondeos para el abastecimiento público de agua a la localidad de Matalascañas salvaguardando los valores naturales en ese ámbito de Doñana. La alternativa propuesta consiste básicamente en anular el sondeo más próximo al complejo lagunar y desplazar hacia el oeste (zona del Parque Dunar) la batería de sondeos. Un resumen está publicado en el X Simposio del Agua en Andalucía (Huelva, 24-28 octubre 2018)

**2013/30 (Proyecto de seguimiento) 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 (Estación Biológica de Doñana, CSIC)

CANTIDAD:

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

AMBITO 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 2018, debido a las condiciones climatológicas y disponibilidad, se han realizado 4 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 **35** capturas. **33** Lechuza común (*Tyto alba*), **2** Búho chico (*Asio otus*).

En esta campaña se han realizado 4 recapturas de lechuza común, aves anilladas por otro investigador. Hasta el momento no se ha recibido información sobre la procedencia de estas aves, al igual que las recapturas de años anteriores.

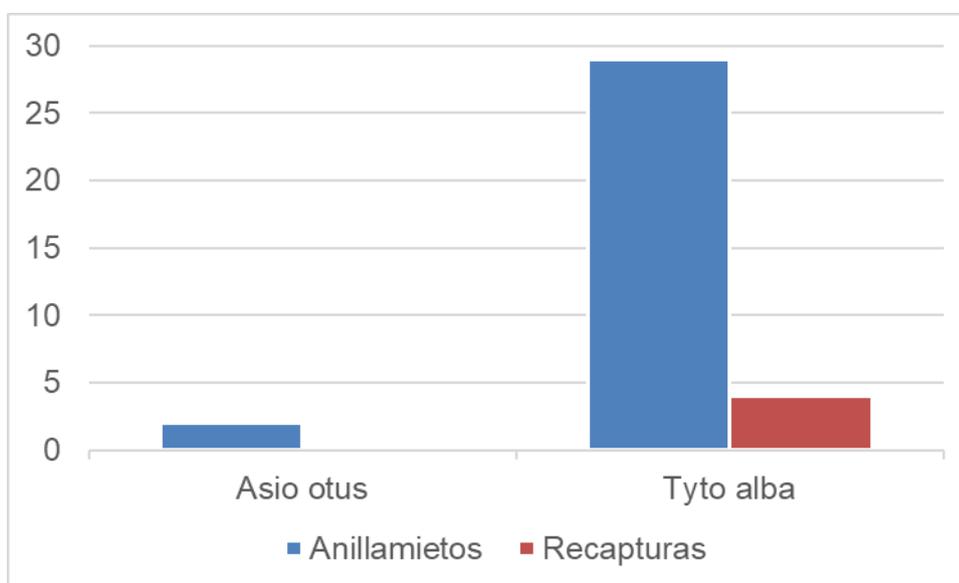


Figura1: Distribución de capturas por especies.

El esfuerzo se centró en 2 localidades distintas, con las siguientes capturas por localidad de muestreo:

Localidad	Total	% capturas
Vado de Don Simón. E.N. Doñana.	14	40
Huerta Tejada. E.N. Doñana.	21	60
<b>Total general</b>	<b>65</b>	<b>100,00</b>

Tabla 1: Capturas por localidad.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Gélinaud, Guillaume

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

AMBITO GEOGRÁFICO: Veta la Palma y Salinas de Sanlucar

#### RESULTADOS:

In the context of the study of Avocets wintering strategies along the Atlantic coast of Europe, we continued monitoring during winter 2017/2018. We investigated several sites in the south of Andalusia where Pied Avocets are known to spend their winter. We specially visited two sites in Doñana, the salt pans at La Algaida (Sanlucar de Barrameda) and the fish farm at Veta La Palma (Isla Major), as well as the Bahía de Cádiz (Los Tres Amigos, Santa María and La Tapa).

We encountered 9 individually marked birds that generated 10 resightings (Tab. 1). They were all ringed between 2009 to 2017 as juveniles, from 4 colonies along the French Atlantic coast on a range of 200km (from South Brittany to North of Charente-Maritime). The pied Avocets observed in Doñana have a large distribution during their annual cycle, from Germany to Andalusia (fig 1). Their individual histories and their distribution map can be found in Annexe<sup>2</sup>. 44% of the birds observed were seen for the first time. Among them, 1 was newly born, it was their first winter.

Most of the Pied Avocets observed were in Veta la Palma, the huge fish-farm (Fig. 2) that offers large ponds with different levels of salt-water. Accordingly to the number of birds and species counted, these ponds seem to have an important carrying capacity and are suited for Pied Avocets, depending of the water levels (< 25cm). Only one individual was observed in La Bonanza's salt-pans. Our resightings are highly dependant of bird behaviour and water levels and do not reflect the entire number of marked birds in these sites. If the water level is too high or if a bird were resting on one leg we can not observe the entire combination and can not record the code.

Code	Date	Pond	Site	Lat	Long
WGf/GRY	2018-02-27	Lucio del Cuquero Chico	Veta La Palma	37.008	-6.241
BW/GY8	2018-02-27	A2	Veta La Palma	36.957	-6.247
RWX/NN	2018-02-27	A2	Veta La Palma	36.957	-6.247
RLf/WRO	2018-02-27	C1	Veta La Palma	36.961	-6.230
GG/BY8	2018-02-27	C1	Veta La Palma	36.961	-6.230
GOf/NGN	2018-02-27	C2	Veta La Palma	36.955	-6.231
Y11/NYN	2018-02-27	C3	Veta La Palma	36.946	-6.233
Y11/RWR	2018-02-28	C3	Veta La Palma	36.926	-6.230
RWX/NN	2018-02-28	A2	Veta La Palma	36.959	-6.244
NGf/YNG	2018-03-01		Salinas Bonanza	36.849	-6.333

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

<sup>2</sup> Apéndice disponible en la Oficina de Coordinación (EBD-CSIC)

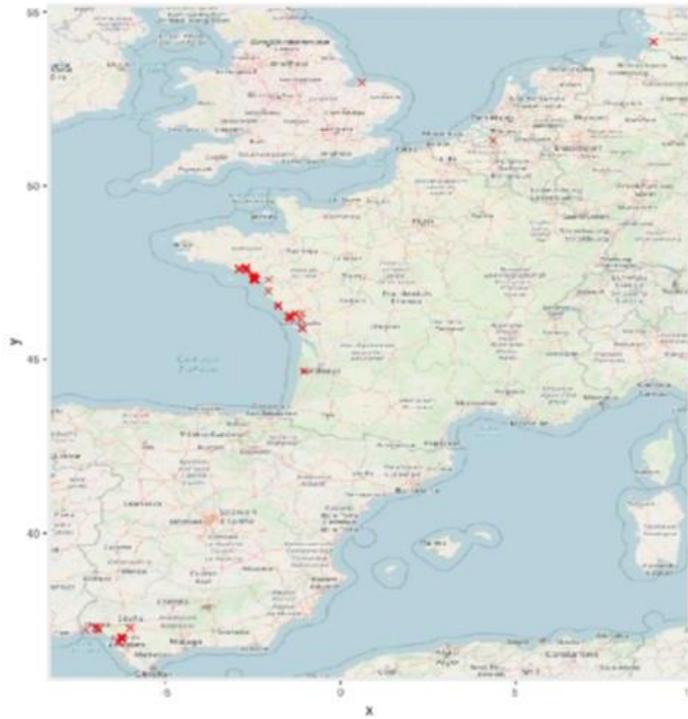


Figure 1: Resightings distribution of the Pied Avocets observed in Doñana. Red crosses: complete localisation of all resightings from birds observed in Doñana during the monitoring sessions of February.

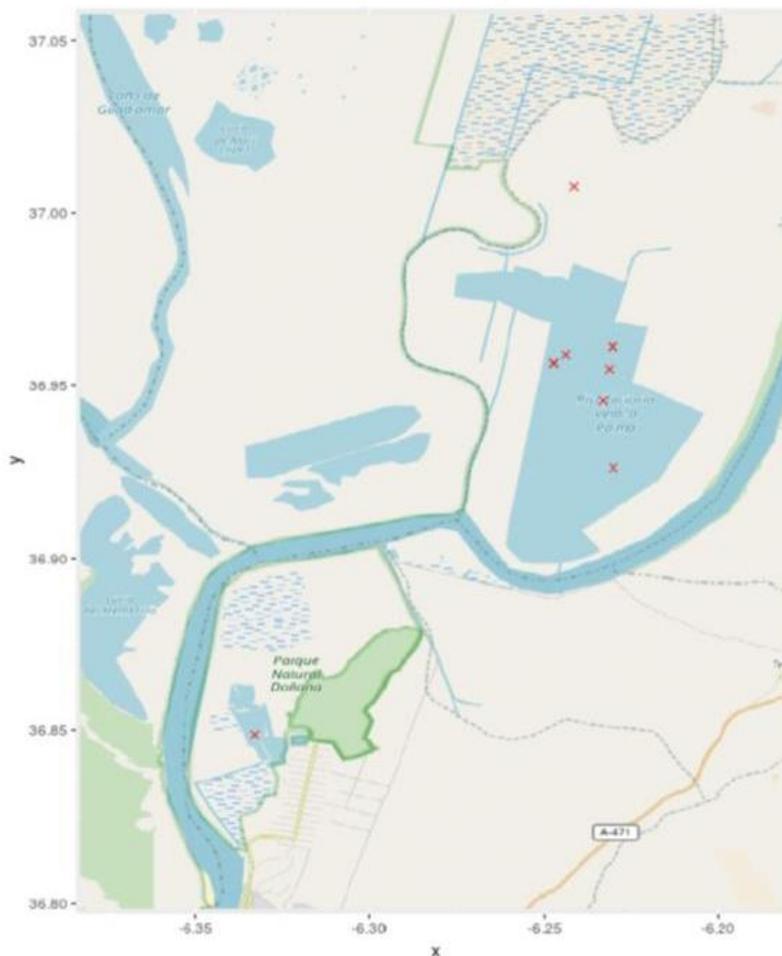


Figure 2: Localisation of the resightings of Pied Avocets . North: Veta la Palma (fish farm). South: La Algaída's salt-ponds.

**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

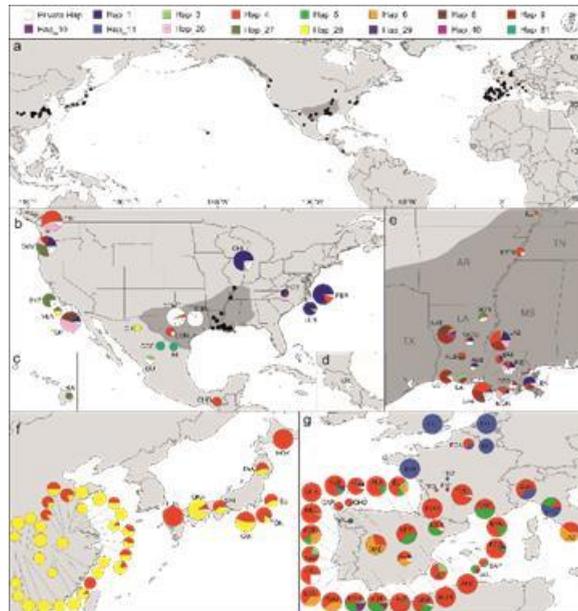
AMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

**RESULTADOS:**

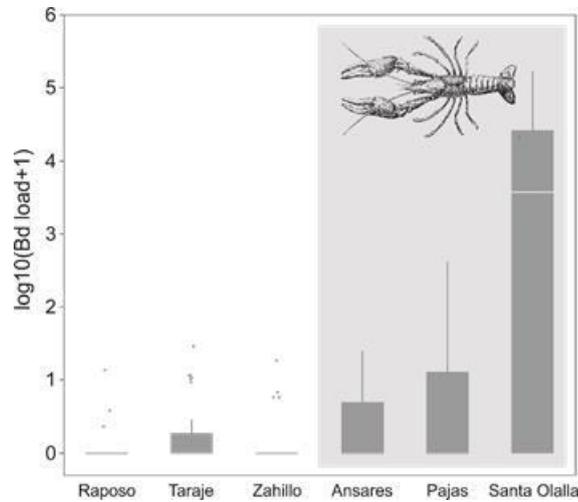
En 2018 se han analizado los datos generados con los muestreos de cangrejo de años precedentes y a continuación se resumen los principales resultados.

En primer lugar, con el fin de describir las rutas de introducción de *P. clarkii* y así identificar posibles fuentes de la invasión, muestreamos cangrejos de diferentes lagunas para analizar su variabilidad genética (mtDNA) e identificar así las conexiones con otras localidades españolas, así como otras a nivel mundial. Nuestros resultados muestran gran variabilidad genética en Manecorro (MAN), Doñana (Hd: 0,716), y gran

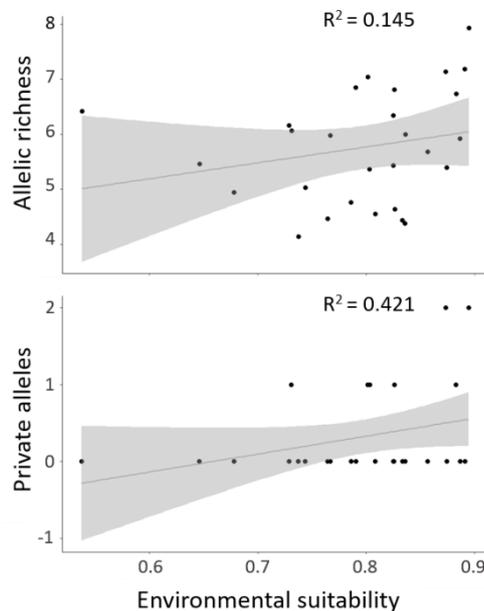
similitud con los arrozales del Bajo Guadalquivir (AR4) y por tanto, con la zona nativa de la especie (Luisiana, EEUU). Estos resultados sugieren la existencia de múltiples intercambios secundarios entre el arrozal y Doñana, seguramente asociados a la pesca.



En segundo lugar, analizamos la diversidad genética (microsatélites) de cangrejos en tres lagunas distribuidas en Doñana (Manecorro, Sopotón y Sotogrande) así como la idoneidad ambiental en cada uno de los sitios. Estudios previos asignaban una gran idoneidad ambiental para *P. clarkii* en Doñana (0,826 a 0,883). Nuestros resultados mostraron que poblaciones de Doñana tenían gran diversidad genética 0,714, 0,621, 0,777 en relación con otras localidades muestreadas en la Península Ibérica. Que los cangrejos de la Laguna del Sopotón tuvieran menor diversidad genética (0,621) seguramente tiene que ver con que es una laguna situada al sur del Parque Nacional, con menor conexión con otros cuerpos de agua y, por tanto, la baja diversidad sea consecuencia de efectos demográficos y no debidos a una baja idoneidad ambiental.



Por último, evaluamos si la presencia cangrejo rojo afecta a la prevalencia e intensidad de infección de *Batrachochytrium dendrobatidis* (Bd) en anfibios del Espacio Natural de Doñana. A parte del demostrado impacto negativo directo del cangrejo rojo sobre anfibios (ej., depredación), nosotros muestreamos seis lagunas dentro del Espacio Natural de Doñana con presencia de anfibios donde tres de las cuales tenían presencia de cangrejo rojo y otras tres no. Nuestros análisis mostraron que la intensidad de la infección de Bd en anfibios se relacionó significativamente con la presencia de *P. clarkii*, lo que indica que el cangrejo rojo puede ser un predictor adecuado de infección de Bd en anfibios.



Para el anterior trabajo, se realizó un muestreo de anfibios a final del invierno en las seis lagunas obteniendo los siguientes resultados:

Location	CoordX	CoordY	<i>P. clarkii</i>	n	prevalence	mean Bd load (GE)
Pinar del Raposo	36,9959	-6,4932	no	21	0,19	2,5
Taraje	36,9889	-6,4928	no	29	0,24	7,0
Zahillo	36,9867	-6,5067	no	20	0,20	5,0
Ansares	37,1219	-6,6046	Yes (9)	5	0,20	16,1
Las Pajas	36,9802	-6,4699	Yes (9)	49	0,43	31,7
Santa Olalla	36,9805	-6,4731	Yes (18)	15	0,13	221,5

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Figuerola Borrás, Jordi

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Fédération Nationale des Chasseurs de France

CANTIDAD: 135.000 €

DURACIÓN: 01/09/2014-01/09/2017 prorrogado hasta el 31/12/2018, prorrogado hasta 31/12/2019.

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

**RESULTADOS:**

Durante el 2018 nos hemos centrado en la observación de aves marcadas con anillas de colores y en el análisis y publicación de resultados. En total se han realizado 153 observaciones distribuidas en más de 30 días de observación. Este esfuerzo se completa con dos visitas de muestreo intensivas por parte de los socios holandeses del proyecto. En la primera semana de febrero se realizaron 143 observaciones en febrero y 64 observaciones en la primera semana de octubre. No se han realizado capturas de individuos durante el 2018.

**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 prorrogado hasta el 16/02/2019

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

**RESULTADOS:**

Este año no hemos tenido ninguna publicación. Se están analizando resultados de comunidades microbianas y se espera tener preparado un manuscrito sobre el tema.

**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

AMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

**RESULTADOS:**

- 1) En 2018 no se recogen muestras de campo
- 2) Análisis de isótopos de nitratos disueltos en muestras de agua

En marzo de 2018 se enviaron 29 muestras de agua, recogidas en el END y alrededores durante el periodo oct 2015 - junio 2016, al laboratorio de Isótopos Estables y Mineralogía (Grupo MAiMA) de la Universidad de Barcelona, dirigido por el catedrático Dr. Albert Soler Gil. En mayo de 2018 se recibieron los resultados de los análisis, siendo estas muestras las últimas que faltaban por analizar dentro del marco de esta tesis.

Se emplea el método de reducción por Cd propuesto por McIlvin et al. (2005). Este método se basa en la reducción del nitrato a  $N_2O$  (g) mediante Cd y su ulterior pre-concentración mediante un sistema de purificación de gases conectado a un IRMS, para realizar, una vez concentrado, la medida de la relación isotópica del  $\delta^{18}O-N_2O$  y  $\delta^{15}N-N_2O$ . En el caso de presencia de nitrito y/o amonio, estos son eliminados previamente para evitar las interferencias de estos compuestos en la medida de la composición isotópica de nitrógeno y oxígeno del nitrato.

También se analizan isótopos estables en agua ( $\delta^2H$  y  $\delta^{18}O$ ) que ayudan a una mejor interpretación de los resultados de valores isotópicos en nitratos. Las muestras de agua se analizan mediante láser (PICARRO L2130-i  $\delta D/\delta^{18}O$  Ultra High-Precision Isotopic Water Analyzer) en el Laboratorio de Isótopos Estables de la EBD.

**3) Análisis de datos**

En colaboración con el grupo MAiMA de Barcelona se analizaron los datos de isótopos de nitratos y se elaboró un primer borrador del manuscrito, que próximamente será enviado a una revista científica para su publicación

**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

AMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana, especialmente, zonas de marisma con corixidos, Caracoles y Reserva Biológica de Doñana, Reserva Biológica del Guadiamar, Entremuros y Veta la Palma, FAO, Salina de Sanlúcar, Matochal, Brazo de la Torre, Coto del Rey, Marisma de Hinojos

**RESULTADOS:**

En el año 2018 no se han capturado más individuos. Procedemos a dar un resumen de la investigación en los años anteriores. Durante el proyecto, se ha ampliado la

información sobre la ecología de *T. verticalis* en Andalucía y sus efectos en los ecosistemas, con resultados publicados en revistas internacionales. Los resultados más novedosos de este proyecto son:

### 1. Estudio de ciclo vital de *Trichocorixa verticalis*

*Trichocorixa verticalis* presenta un número de generaciones y una reproducción durante todo el año, incluso en invierno, que permite ser la especie dominante en estas áreas y ser el corixido más dominante. Nuestra investigación demuestra que el ciclo de vida es un factor clave en el éxito, dominancia y desplazamiento. (Artículo 1).

Nuestro estudio ha mejorado enormemente nuestra comprensión del ciclo de vida de *T. verticalis* dentro del rango introducido. 54 días tarda en completarlo (figura 1), muchos días menos que la media de las especies nativas (aproximadamente 70 días). Los resultados de las muestras de campo para ambos humedales salinos permanentes estudiados (Veta la Palma y salinas del Odiel) fueron muy similares, lo que ayuda a explicar por qué esta especie invasora está presente en dichos hábitats. La salinidad no fue un factor limitante excepto a más de 70 g.l<sup>-1</sup>, donde apenas se registró reproducción. La reproducción se confirmó durante los meses de invierno, cuando las temperaturas promedio del aire fueron de alrededor de 9.4 °C y los máximos diarios promedio fueron de alrededor de 16.2 °C, y no se reporta tal reproducción invernal para los Corixidos nativos en esta región.

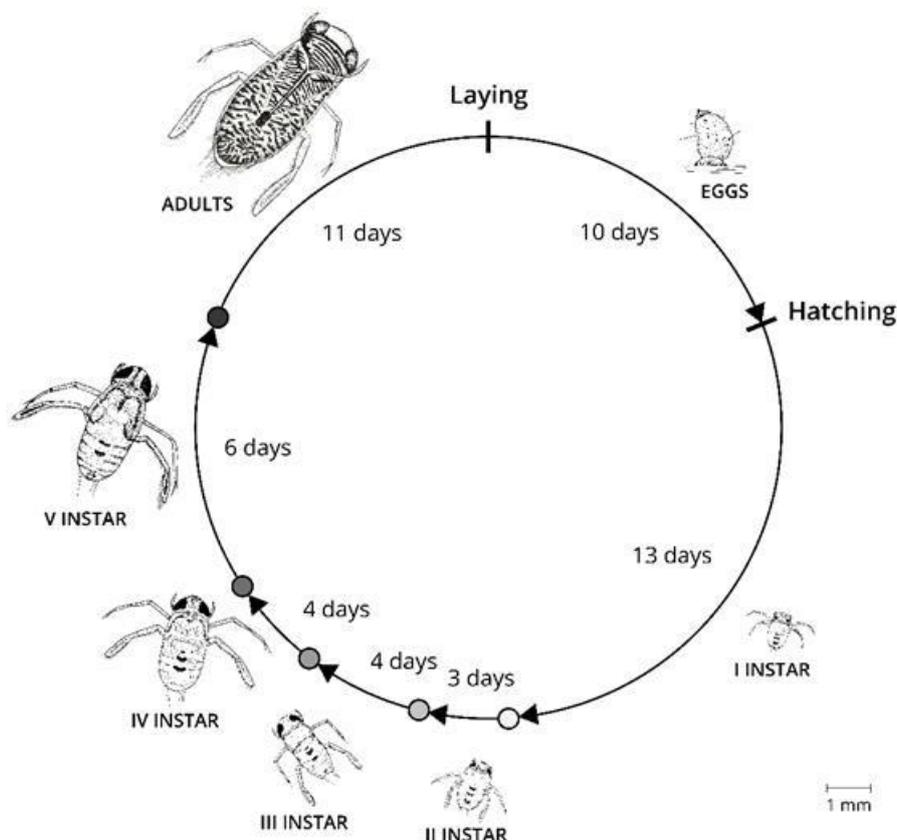


Figura 1: Ciclo de vida de *T. verticalis*. Fuente: Céspedes V y Izquierdo R.

*Trichocorixa verticalis* es tolerante a un amplio rango de salinidades en su rango de ocurrencia natural, y ya se ha confirmado que es igual de tolerante a las salinidades

altas en Doñana (p.ej. Veta la Palma) y las salinas de Odiel. Esta tolerancia le ayuda a competir con las especies autóctonas, y a ser dominante en los humedales salinos. Conocer el ciclo biológico de la especie en la distribución invasora es clave y esencial para su gestión. En nuestro proyecto se analizó mediante datos durante un año (mes a mes) en las dos zonas antes citadas donde *T. verticalis* completa el ciclo.

Ahora hay datos suficientes para afirmar que el éxito de la invasión de *T. verticalis* en humedales salinos permanentes de la región del Mediterráneo occidental se debe a una tasa de crecimiento de la población particularmente alta, que permite dominar la comunidad de corixidos en cuerpos de agua permanentes y salinas.

## 2.-Estudio del efecto de ácaros y de salinidad sobre especies nativas de Corixidos

Los insectos de la familia Corixidae, concretamente *Sigara lateralis* y *Corixa affinis*, fueron recolectados en la Reserva Biológica de Doñana (ICTS-RBD, Huelva) sanos e infectados por el ectoparásito de la especie *Hydrachna skorikowi* (Figura 3). Posteriormente fueron llevados al LEA-EBD y procesado de muestras para experimentar los efectos de los ácaros y la variación de la salinidad [desde aguas dulces a concentraciones >10g/l] sobre la supervivencia, fecundidad y el desarrollo del juvenil de estos insectos acuáticos.

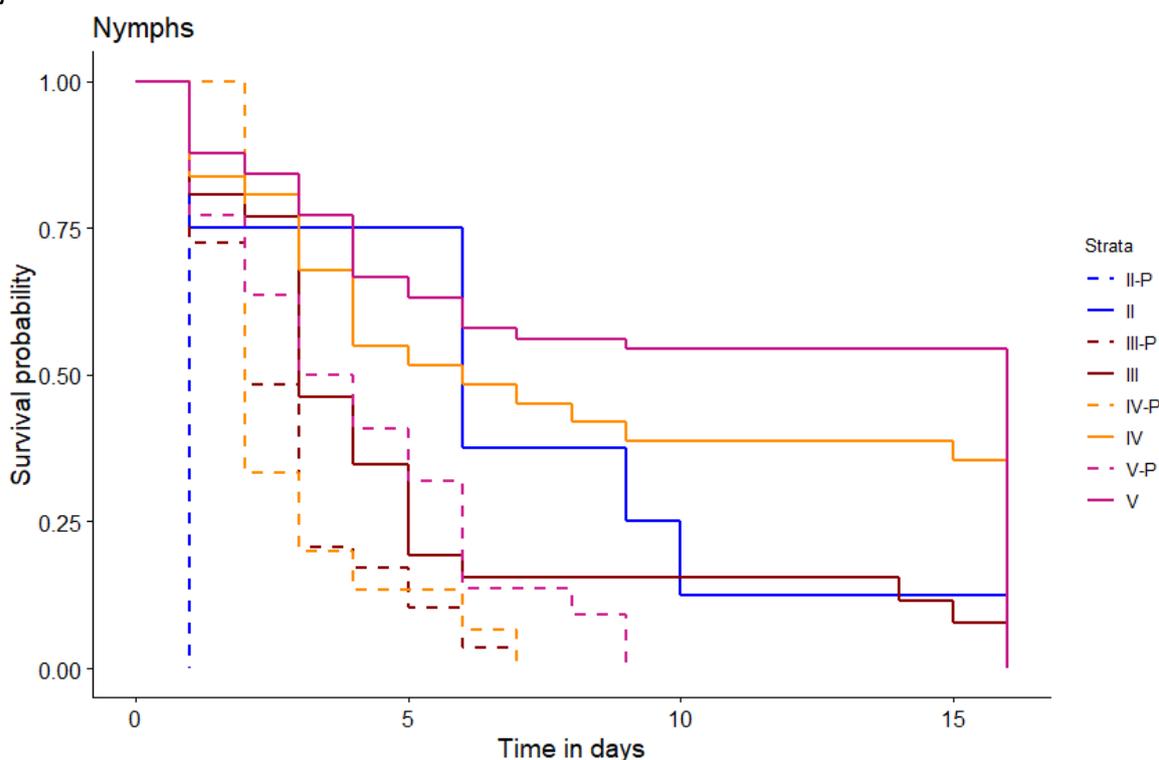


Figure 2. Probabilidad de supervivencia en juveniles.

El parásito afectó al estado adulto, tanto en su supervivencia como en la tolerancia a la salinidad y fecundidad. Además, se observaron considerables efectos negativos en las etapas juveniles (Figura 2), impidiendo así el desarrollo a adulto y por tanto sufriendo una interrupción en su ciclo de vida. La exposición a alta salinidad junto con el parasitismo reveló tasas muy altas de mortalidad, afectando también a la fecundidad de las hembras y al éxito de los huevos de este insecto acuático.

Los corixidos nativos (*Sigara lateralis* y *Corixa affinis*) tuvieron una menor tasa de fecundidad y una baja supervivencia tanto en adultos como en fase juvenil estando parasitados por una sola larva de ácaro acuático, al punto que los juveniles infectados por un ácaro no lograron completar la muda hasta la edad adulta (Figura 2) (Artículo 2)

Se ha comprobado que la salinidad juega otro importante papel en la disminución la fecundidad y la supervivencia de los insectos acuáticos, destacando el importante estrés que supone para los corixidos un aumento de salinidad en las lagunas temporales de Doñana debido al cambio global y a la acción antrópica. (Artículo 2)



Figure 3: Fotografía del ectoparásito *Hydrachna skorikowi*. Se trata de una larva que parasita a los corixidos

### 3.- Respuesta inmunológica frente a la infección por los ácaros, tanto en corixidos nativos como en la especie invasora *T. verticalis*

Hemos comprobado que las larvas de ácaros parasitan a menudo a los corixidos en Doñana. Además, se ha testado la respuesta inmunológica por primera vez en diferentes especies de corixidae. Esta técnica basada en la medida de la enzima phenoloxidasas es muy útil en insectos, ya que informa de los niveles basales y del consumo de la enzima que es usada para combatir con los parásitos.

Los datos confirmaron que los parásitos afectan más a *T. verticalis* que a las especies autóctonas (figura 4), por tanto, al adquirir parásitos nativos *T. verticalis* también

afectan e impactan en la relación que existían entre el parásito y hospedador previas al proceso de invasión.

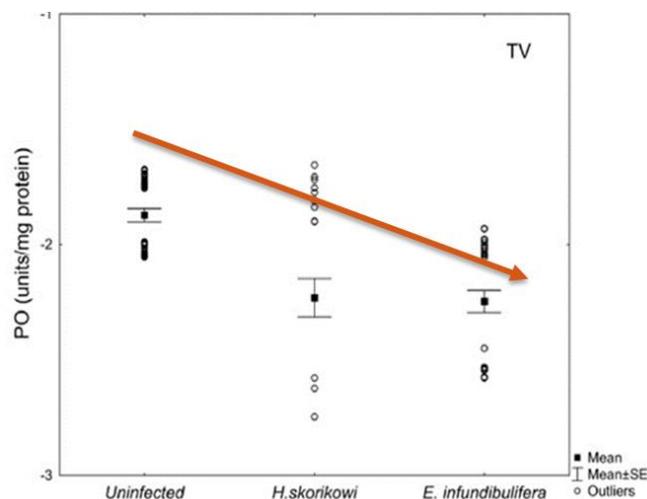


Figura 4: Resultados de la concentración de la enzima phenoloxidasa (PO) (eje y) para tres estados de infección (sin parásito: uninfected; *H.skorikowi*: ectoparásito; *E. infundibulifera*: ectoparásito, ambos géneros de parásitos son los más abundantes en el Suroeste de Sevilla; eje x). Los valores de los individuos parásitos fueron más bajos que la categoría uninfected o sin parásitos.

En este estudio, publicado en el artículo 3, hemos visto que la especie invasora presenta bajos valores basales de la enzima phenoloxidasa, que informa de los niveles inmunitarios. Dado que las mayores abundancias de ácaros se encuentran en las lagunas de menor salinidad, es posible que los ácaros jueguen un papel determinante en la invasión. Es decir, tenemos evidencia de que *T. verticalis* fracasa como invasor en zonas de baja salinidad debido a su mayor susceptibilidad a los ácaros.

Además, la especie invasora es muy susceptible al ser parasitada en las áreas de baja salinidad donde coinciden parásito- hospedador. Se ha comprobado que en esta invasión no se observa la “hipótesis de liberación del enemigo” sino que probablemente la “hipótesis del coste de la inmunidad” (verse Artículo 3). Es decir, la invasora se ahora el coste de un buen sistema inmune para poder aprovechar los ambientes salinos donde no hay ácaros. Por tanto, los ectoparásitos podrían estar limitando su distribución, teniendo un papel importante en esta invasión.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Leonard, Jennifer

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

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

CANTIDAD: 3.000 €

DURACIÓN: 01/11/2014-01/11/2017, prórroga hasta 31/12/2022

AMBITO GEOGRÁFICO: The whole Espacio Natural de Doñana

#### RESULTADOS:

Durante 2018 todo el trapeo ha sido lo que ha hecho dentro del proyecto “Evaluación de la diversidad y abundancia de micromamíferos en la RBD” con numero 2012/22 y IP Sacramento Moreno Garrido. Esta información es la misma de aquel proyecto, y son las mismas animales.

Las trampas usadas para captura en vivo (tipo Sherman y manufacturadas), permanecieron activas durante 4 noches consecutivas, lo que supone un esfuerzo de trapeo de 840 trampas/noche por campaña.

En total se han realizado 23 capturas de ejemplares diferentes:

- 18 individuos de ratón moruno (*Mus spretus*),
- 14 de rata negra (*Rattus rattus*),
- 3 de ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*) y
- 2 de musaraña (*Crocidura* sp).

Durante el 2018 hemos estado trabajando en el laboratorio de ecología molecular (LEM) con un enfoque en las ratones de campo (*Apodemus sylvaticus*) y ratones moruno (*Mus spretus*) haciendo genotipos con marcadores nucleares tipo microsateélites para ver si se puede identificar estructura entre hábitats en el parque o el signal de cambios en tamaño poblacional. Los loci ya analizado no muestran estructura, pero tenemos datos de mas loci, para ver si es problema de poder o realmente no hay estructura.

#### **2015/3 (Proyecto de investigación) Pollinator responses to global change and its implications for ecosystem function (Respuestas de polinizadores al cambio global y sus implicaciones para el funcionamiento del ecosistema). (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

AMBITO 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 2018 se muestrearon 1 localidad dentro del espacio natural de Doñana (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 un máximo de 2 individuos de las especies que aún no podemos identificar en vuelo (~70 individuos de himenópteros, dípteros y coleópteros florícolas). Ninguna de las especies tiene protección y son comunes en España. Los especímenes están guardados en la EBD para futura consulta. En el refugio para

abejas de La Rocina no ha sido ocupado por ningún individuo hasta la fecha y será retirado. Se recogieron semillas de 3 plantas por localidad de *Lavandula stoechas*, *Rosmarinus officinalis*, *Cistus ladanifer* y *Cistus crispus* (cuando estaban presentes).

**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: IGME  
 CANTIDAD: 146.085,72 €  
 DURACIÓN: 01/03/2015-  
 AMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

**RESULTADOS:**

Mantenimiento de las instalaciones del lisímetro y en Marismillas. Descarga, evaluación y publicación de los datos hidrogeológicos generados por la infraestructura.

**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 (Estación Biológica de Doñana, CSIC)  
 CANTIDAD: 15.000 €  
 DURACIÓN: 01/04/2015-31/03/2020  
 AMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

**RESULTADOS:**

Los resultados de la investigación del seguimiento de mamíferos se puede consultar, en extenso en la Memoria correspondiente al año 2018.

Aquí hacemos un pequeño resumen de los mamíferos vistos en los diferentes transectos.

" Equipo de Seguimiento de Doñana. ICTS – Reserva Biológica de Doñana (EBD-CSIC). 2018. Memoria del año hidrometeorológico 2018-2019. Programa de Seguimiento de Procesos y Recursos Naturales en el Espacio Natural Doñana. Estación Biológica de Doñana (CSIC)".

T.Tarde-Primav.	<i>A. rufa</i>	<i>C. elaphus</i>	<i>D. dama</i>	<i>L. granatensis</i>	<i>O. cuniculus</i>	<i>S. scrofa</i>
Abalarío	5	2			1	
Algaida-Sotos	14	80	8			11
Coto del Rey		254			7	23
Hinojos						
Marismillas		29	13			3
Puntal	6	21	5			15
RBDeste	1	52	10	1		1
Sabinar-Mogea	5	2				
T.Noche-Primav.	<i>A. rufa</i>	<i>C. elaphus</i>	<i>D. dama</i>	<i>L. granatensis</i>	<i>O. cuniculus</i>	<i>S. scrofa</i>
Abalarío		8		9		
Algaida-Sotos				18	2	13

Coto del Rey		1		1	39	
Hinojos		10		1	4	
Marismillas				1		5
Puntal				11	1	9
RBDeste				12		2
Sabinar-Mogea				2	1	1
T.Tarde-Otoño	<i>A. rufa</i>	<i>C. elaphus</i>	<i>D. dama</i>	<i>L. granatensis</i>	<i>O. cuniculus</i>	<i>S. scrofa</i>
Abalarío	13					
Algaida-Sotos	18	204	72		1	
Coto del Rey	44	128			4	
Hinojos	7	1			2	
Hinojos-Guadiamar		15				
Marismillas		71	44			27
MuroFao				3		
Puntal	30	29		1		2
RBD este	24	69	10		1	
Sabinar-Mogea		5				
T.Noche-Otoño	<i>A. rufa</i>	<i>C. elaphus</i>	<i>D. dama</i>	<i>L. granatensis</i>	<i>O. cuniculus</i>	<i>S. scrofa</i>
Abalarío				9	6	
Algaida-Sotos				14	2	10
Coto del Rey					17	7
Hinojos						
Hinojos-Guadiamar				2	2	3
Marismillas						4
Muro FAO			2	24	1	17
Nuevas-Matochal				7		1
Puntal				1	1	4
RBDeste				4		4
Sabinar-Mogea				1	4	

**2015/14 (Proyecto de investigación) ECOPOTENTIAL: Improving future ecosystem benefits through earth observations (Mejorando los beneficios futuros de los ecosistemas mediante datos de observación de la tierra)**

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

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Comisión Europea H2020-CLIMATE

CANTIDAD: 319.495,00 €

DURACIÓN: 01/04/2015 – 31/05/2019

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

**RESULTADOS:**

Durante 2018 los investigadores de la Estación Biológica de Doñana (Consejo Superior de Investigaciones Científicas) que han participado en el proyecto ECOPOTENTIAL han sido Dra. Guyonne Janss, Dr. Luis Santamaría, Dr. Ricardo Díaz-Delgado, Dr. Andy Green, Dr. Pablo Fernández Méndez, David Aragonés, Diego

García y Dr. Javier Bustamante. Hemos participado en los paquetes de trabajo (WP) del proyecto denominados WP 4, 5, 6 y 11.

**Las tareas realizadas con relación al proyecto han sido:**

1.- Asistencia al **Workshop "Future Simulations"** celebrado en Bruselas, enero 2018 (J. Bustamante). En este Workshop se discutieron las posibilidades de usar datos climáticos reescalados para predecir variables relacionadas con la inundación tales como el hidropериodo y la turbidez en el caso de Doñana. El grupo de Elisa Palazi del CNR (Italia) ha producido coberturas espacializadas de la precipitación y temperatura para la serie histórica de Doñana. El objetivo es ajustar modelos de regresión para relacionar precipitación y temperatura de la cuenca con inundación y a partir de ahí con el hidropериodo. Una vez conseguido eso se pueden usar simulaciones climáticas futuras para predecir el efecto del cambio climático en la inundación en Doñana.

2.- **Presentación del proyecto ECOPOTENTIAL ante el Parlamento Europeo.** Bruselas. 8-12 enero 2018 (asistió J. Bustamante en representación de Doñana). Se hizo una presentación del proyecto y de las áreas piloto, entre ellas Doñana, a los Europarlamentarios mediante una exposición fotográfica en la sede del Parlamento. La exhibición titulada "**SPACED: Using Earth Observations to Protect Natural Landscapes**" <http://www.ecopotential-project.eu/products/photoexhib.html>. Un total de 26 paneles con fotografías y textos han presentado las áreas protegidas que participan en el proyecto y las actividades de investigación que tienen lugar en ellas, los datos in-situ y la monitorización mediante datos de satélite. El panel de Doñana se puede descargar del siguiente link: <http://www.ecopotential-project.eu/images/ecopotential/posters/panels/4.pdf>

3.- Colaboración con GRID Arendal en la filmación de un video instructivo/divulgación sobre el uso de herramientas de TD a través del Virtual Lab en Doñana (<https://vimeo.com/289580394/fa6c278a88>)

3.- **Laboratorio Virtual (VLAB)** Incorporación de los modelos de cálculo de inundación e hidropериodo desarrollados por el CERTH para imágenes de Sentinel 2 en Doñana. En concreto los modelos titulados: 1. **WaterMasks - Inland free water surface derivation from Sentinel-2 satellite imagery.** 2. **HydroMap - Hydroperiod Estimation:** 3. **LandMetrics - Landscape fragmentation measures calculation.** También se han incorporado en el VLAB el protocolo de tratamiento de la serie de imágenes Landsat de Doñana y cálculo de productos derivados titulado: **LAST-EBD Flood mask, Water Turbidity and NDVI.** (inundación, turbidez, NDVI). Se ha desarrollado un vídeo de divulgación sobre el funcionamiento del *ECOPOTENTIAL Virtual Laboratory (VLAB)*. Esta es una plataforma virtual en la nube que permite el acceso a información y al conocimiento de variables relativas a procesos ecológicos derivadas de modelos y de imágenes de teledetección para espacios protegidos: <https://youtu.be/SkmVmpYPvNY>

4.- Participación en una **publicación divulgativa SPACED** en la que se describen los servicios ecosistémicos de cada una de las áreas protegidas del proyecto

5.- Organización de la **asamblea general de ECOPOTENTIAL** en Doñana 14 junio 2018

6.- Organización del **2º Taller de Stakeholders** el 11 de Octubre de 2018 para la puesta a punto de un modelo basado en conocimiento experto que servirá de base para una herramienta con capacidad diagnóstica y de análisis de escenarios, mediante en la evaluación del grado de influencia de diferentes variables ambientales y de gestión sobre las distintas comunidades de aves de Doñana. Asimismo, gracias a la interoperabilidad del conocimiento experto con datos de teledetección e in-situ, dicho

modelo será capaz de acomodar incertidumbres en casos de ausencia de dichos datos.

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

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

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Fondos propios (Estación Biológica de Doñana, CSIC)

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

DURACIÓN: 20/04/2014-31/07/201723/04/2018-15/08/2018

AMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

#### **RESULTADOS:**

Durante el año 2018 se han muestreado cuadrículas UTM de 10 x 10 Km del área de estudio en las que todavía no se habían terminado de realizar los recorridos. Concretamente, se han muestreado 5 cuadrículas, en las que se han realizado un total de 80 recorridos de 15 minutos cada uno.

Este proyecto se encuentra enmarcado en la realización del nuevo Atlas de Aves en Época Reproductora en España que está llevando a cabo la Sociedad Española de Ornitología (SEO/BirdLife) a nivel estatal, cuyo trabajo de campo comprendía las temporadas 2014-2017, aunque posteriormente se amplió a 2018. Se han muestreado un total de 26 cuadrículas UTM de 10 x 10 km, todas las que ocupa el Espacio Natural de Doñana de forma total o parcial, y 5 cuadrículas más contiguas. El método utilizado en 30 cuadrículas ha sido el cuantitativo, que es el más exhaustivo, y sólo en la cuadrícula restante se utilizó el método semicuantitativo.

Se han realizado 1.451 recorridos de 15 minutos repartidos por esas 31 cuadrículas, habiéndose contabilizado un total de 16.094 registros (avistamientos o escuchas) correspondientes a 191 especies de aves (111 especies no paseriformes y 80 de paseriformes), de las que se han considerado reproductoras 146 especies (83 no paseriformes y 63 paseriformes). Además de los recorridos, se han registrado 1.461 datos de reproducción correspondientes a especies ya obtenidas en los recorridos y además a otras dos nuevas especies, como son el búho chico (*Asio otus*) y el búho real (*Bubo bubo*), que por sus costumbres nocturnas no habían sido consignadas en los recorridos. Toda esta información se ha enviado a SEO/BirdLife para que la analicen junto con los datos obtenidos en el resto de España para realizar el mencionado Atlas.

El conocimiento de la distribución de las aves en época reproductora en el Espacio Natural de Doñana nos parece una notable aportación a la gestión y conservación de dicho espacio natural protegido. De hecho, los datos obtenidos previamente en las cuadrículas afectadas por el incendio de las Peñuelas, declarado el 24 de junio de 2017, ya han sido utilizados para conocer la comunidad aviar afectada por el mismo.

### **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 prorrogado hasta el 27/05/2018. prorrogado hasta el 31/07/2018  
AMBITO 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 de este proyecto no han precisado de la captura de individuos ni de la colocación de marcas en el medio. Este año, último del proyecto, se han realizado censos de forma esporádica de las especies centinelas: cernícalo vulgar, lechuza común y cigüeña blanca.

**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  
AMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

**RESULTADOS:**

Este año se han anillado un total de 4.067 aves.

En la estación de esfuerzo constante de Manecorro se anillaron durante el paso postnupcial 1.383 paseriformes y especies asociadas, cifra muy baja en comparación con la obtenida en la campaña anterior. La especie más anillada (282 ejemplares) ha sido el mosquitero común (*Phylloscopus collybita*), seguida por la curruca capirotada (*Sylvia atricapilla*) y el petirrojo (*Erithacus rubecula*), con 223 y 166 ejemplares respectivamente. También es destacable el anillamiento de 1 nuevo ejemplar de mosquitero bilistado (*Phylloscopus inornatus*) y 3 de escribano hortelano (*Emberiza hortulana*).

Durante el control de la reproducción de las aves acuáticas se anillaron 1.710 ejemplares, fundamentalmente pollos. Las especies más representadas fueron el morito común (*Plegadis falcinellus*), con 492 ejemplares anillados, la cigüeña común con 395, la espátula común (*Platalea leucorodia*) con 367, la garza imperial (*Ardea purpurea*) con 168, y la garceta grande (*Egretta alba*) con 164 ejemplares.

En cuanto a rapaces, se han anillado 338 ejemplares pertenecientes a 8 especies de rapaces diurnas y 3 de nocturnas, fundamentalmente también pollos. La especie más anillada ha sido el cernícalo primilla (*Falco naumanni*), con 155 anillamientos, seguido del cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), con 78 anillamientos y la lechuza común (*Tyto alba*), con 67.

Por su parte, durante la campaña de anillamiento de zampullin cuellinegro (*Podiceps nigricollis*), realizada entre agosto y diciembre en el Paraje Natural de las Marismas del Odiel, se han anillado 237 ejemplares.

**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

AMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana (END)

**RESULTADOS:**

Durante el año 2018 se han realizado dos muestreos en la parcela de estudio permanente situada en Matasgordas. El primer muestreo fue en primavera, y el segundo en otoño

Además, se ha instalado otra parcela control LTER 2 en Matasgordas. En cada parcela se instalaron 36 trampas<sup>3</sup> durante al menos 3 noches consecutivas.

Tabla 1. Resultados de las capturas en el año 2018

Periodo	Especie	LTER1	LTER2
Primavera	<i>Apodemus sylvaticus</i>	4	23
Primavera	<i>Eliomys quercinus</i>	2	4
Primavera	<i>Rattus rattus</i>	6	13
Otoño	<i>Apodemus sylvaticus</i>	4	2
Otoño	<i>Crocidura russula</i>		2
Otoño	<i>Eliomys quercinus</i>	3	7
Otoño	<i>Mus spretus</i>	46	20
Otoño	<i>Rattus rattus</i>	6	5
	NM; no muestreado		

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

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

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Fondos propios (Estación Biológica de Doñana, CSIC)

CANTIDAD: 1.600 € anuales

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

AMBITO GEOGRÁFICO: CARACOLES (CAR)

**RESULTADOS:**

Este proyecto es un proyecto marco para englobar el seguimiento de cernícalos primillas y cernícalos vulgares en el END y su entorno cuando no hay otros proyectos

<sup>3</sup> Las ubicaciones exactas de las trampas están disponibles en la Oficina de Coordinación (EBD-CSIC)

de investigación en curso. En este caso, durante 2018 estuvo vigente un proyecto de investigación financiado por el Plan Nacional de Investigación titulado: "Ecología del movimiento comparada de un halcón especialista versus un generalista (KESTRELS-MOVE)" 2018/19. Todas las actividades y resultados del proyecto se encuentran detalladas en el informe anual del mencionado proyecto.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Godoy del Olmo, Oscar

CENTRO:

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

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

DURACIÓN: 01/01/2016 - 31/12/2018 Prórroga 01/01/2018-31/12/2019)

AMBITO GEOGRÁFICO: Finca de Caracoles

**RESULTADOS:**

El año 2018 fue un año accidentado para nuestro trabajo de campo. Debido a las copiosas lluvias, la finca Caracoles quedó inundada durante más de dos meses (Abril y Mayo) con profundidades de casi 1.5 metros en la zona de estudio. Esto implicó que la mayor parte de la vegetación anual de la finca pereció, así como gran cantidad de animales asociados a estas zonas de praderas. Por lo tanto fue un año perdido en el sentido que no recolectamos ningún tipo de individuo de planta ni de insecto. Por otra parte estas copiosas lluvias pueden ser considerado como una perturbación ecológica con lo cual hace más interesante el estudio a largo plazo para entender las dinámicas poblacionales de este espacio único. Lo que podemos avanzar este año de muestreo que empezó en Diciembre de 2018 es que el sistema parece que se muestra plenamente recuperado existiendo una abundante floración de las especies más comunes de la zona de estudio.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Sánchez Hernández, María Esperanza

CENTRO: Universidad de Córdoba

ENTIDAD FINANCIADORA: Fundación BBVA

CANTIDAD: 99.297,61€

DURACIÓN: 01/09/2016-31/12/2018

AMBITO GEOGRÁFICO: Reserva Biológica de Doñana y Dehesa cercana a Almonte. Muestreo puntual de materiales libres de patógenos en Marismillas.

**RESULTADOS:**

En el otoño de 2018 se realizó una evaluación final de la eficacia de los tratamientos. Para ello se realizó una nueva evaluación de los ICFs de los 60 árboles objeto de estudio y se compararon con las ICF iniciales.

En otoño de 2018 se tomaron muestras de suelo de la rizosfera (400 g aproximadamente) y raicillas absorbentes de cada uno de los 60 árboles para el análisis fitopatológico (aislamiento y cuantificación del patógeno), así como muestras

de ramillos (tres por árbol) para su análisis químico, y suelo de la rizosfera (2 g) para el análisis genético.

Durante 2018 se han completado los análisis fitopatológicos de las muestras de suelo y material vegetal recolectado. Se ha comparado la densidad de inóculo en el suelo y la presencia del patógeno en raicillas en otoño de 2018 con la situación de partida en árboles tratados y testigo. También han finalizado todos los análisis químicos previstos (acidez, nutrientes esenciales y materia orgánica) para los horizontes de suelo (10-25 cm) en los que se estudió la abundancia de patógenos en suelo y raíces, así como los análisis isotópicos y elementales de las muestras de hojas adultas procedentes de todos los especímenes de alcornoque estudiados. Ha finalizado también el análisis de la estructura y composición del subvuelo en todos los sitios estudiados. Las muestras se conservan a -80°C en el IRNAS para el estudio de diversidad y estructura de la comunidad microbiana.

En el momento presente se está en la fase de puesta en relación de los datos ambientales (edáficos, subvuelo) con la información biológica (abundancia del patógeno, estado fisiológico y nutricional de los árboles).

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Huertas Cabilla, Isabel Emma

CENTRO: Instituto de Ciencias Marinas de Andalucía (ICMAN)

ENTIDAD FINANCIADORA: Organismo Autónomo de Parques Nacionales

CANTIDAD: 57.312,55 €

DURACIÓN: 01/02/2016-30/10/2018

AMBITO GEOGRÁFICO: Caño del Travieso en la zona de Entremuros (tras las canalizaciones), Lucio del Cangrejo grande y de Marisma Gallega; Lucio de la F.A.O. y caño del Cherry; Lucios del Membrillo y Vet Lengua (aún sin conectar con el estuario); Zona interna del Caño de Brenes

**RESULTADOS:**

Dentro del P.N. de Doñana se realizó un último muestreo en el marco del proyecto para la determinación de variables biogeoquímicas en las zonas de la marisma susceptibles de recibir aportes hídricos directos del cauce del Guadiamar y del estuario del Guadalquivir (Tabla 1). La recogida de muestras se efectuó en marzo dada la abundancia de precipitaciones durante dicho mes y el precedente. Los resultados de los análisis efectuados completaron la base de datos que se ha generado durante el desarrollo del proyecto y que comprende registros de distinta naturaleza adquiridos durante 16 muestreos. Con los datos obtenidos e información histórica disponible de los sistemas acuáticos de la marisma antes de la conexión con el estuario se han analizado los patrones de productividad y la dinámica de los ciclos del carbono y nitrógeno en ambos ambientes. El análisis ha revelado que durante la etapa de aislamiento de la marisma, las características del ciclo hidrológico determinaban el grado de heterotrofia en los hábitats inundados. Así, cuando el balance entre el patrón de precipitación y la evapotranspiración gobernaban el nivel de inundación de la marisma, al no existir drenaje al estuario, ciclos muy húmedos (entre 900-700 mm de lluvia anual) favorecían la elevada acumulación de nutrientes con la consiguiente proliferación de autótrofos. El confinamiento del agua provocaba la degradación gradual de la materia orgánica alóctona y la generada durante el proceso de *bloom* fitoplanctónico, que desembocaba en condiciones de hipoxia y elevadas

emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera. Durante ciclos secos, los procesos metabólicos de producción y consumo de material orgánico disminuían y, por tanto, el expor te de carbono se reducía significativamente (1/5) registrándose periodos en los que la Marisma actuaba incluso como sumidero de carbono atmosférico. La posterior conexión con el estuario ha favorecido el drenaje de las zonas inundadas permanentemente, redundando en la disminución del grado de heterotrofia en las mismas. Por otro lado, el estudio ha evidenciado que las características de las aguas del bajo Guadalquivir que penetran en la marisma están gobernadas por la relación entre el patrón de precipitaciones y el flujo mareal que regulan los procesos biogeoquímicos en el cauce. Se ha constatado que en el estuario dominan las reacciones de nitrificación que causan una elevada carga de nitratos pero este proceso depende del balance entre la descarga de agua dulce y la intrusión de la lengua salina. Descargas desde la presa de Alcalá del río mayores de 40 m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup> y asociadas a las precipitaciones provocan la disminución del contenido en oxígeno disuelto en el cauce y el aumento en las concentraciones de materia orgánica disuelta, nitrógeno y generación (y emisión) de metano y dióxido de carbono. Por el contrario, cuando el estuario está hidrodinámicamente dominado por la marea, desciende la metanogénesis, el sistema se oxigena y se reducen igualmente la heterotrofia y la nitrificación, y con ello, las emisiones de gases de efecto invernadero. La penetración efectiva de las aguas estuarinas en las marismas bajo condiciones de mareas vivas se confirmó mediante la evaluación de su cobertura acuática usando imágenes del sensor Sentinel 2, corroborando los resultados de los análisis biogeoquímicos y las huellas isotópicas del C y N halladas en ambos ambientes que eran coherentes con un origen fluvial. Debido a la variabilidad estacional meteorológica y a los cambios en el flujo mareal, se apreció un gradiente de salinidad a lo largo de las marismas cercanas al río, de tal modo que Los Rompidos, Caño de Brenes, Caño de las Nieves y el Lucio de Sevilla pudieron clasificarse como marismas polihalinas mientras que los Caños del Buen Tiro, del Cherry y Cangrejo Grande formaron un grupo de marismas oligo-mesohalinas junto a aquéllas bañadas por el Guadiamar. La entrada de aguas estuarinas y del cauce del Guadiamar redundó en una fertilización de la marisma, y aunque la productividad acuática fue superior en las mesohalinas, no se detectaron condiciones de hipoxia en ninguna de las zonas caracterizadas durante el periodo de estudio. Así, las marismas polihalinas se comportaron como mesotróficas mientras que las oligo-mesohalinas como eutróficas. Esta productividad contribuyó a que el conjunto de marismas adyacentes al estuario actuaran como sumideros de CO<sub>2</sub> atmosférico durante la mayor parte del periodo de muestreo. Así mismo, el consumo de nitratos por parte de los fotoautótrofos acuáticos provocó una inhibición del proceso de nitrificación con respecto a la magnitud del diagnosticado en el estuario, lo que condujo a emisiones de N<sub>2</sub>O muy reducidas y de manera global, a prácticamente una situación de equilibrio con el óxido nitroso atmosférico durante todo el periodo considerado en nuestro estudio. Las marismas bañadas por el cauce del Guadiamar incluso se comportaron siempre como sumideros de este gas. En paralelo, la acumulación de materia orgánica disuelta debida tanto a la proliferación fitoplanctónica como a los aportes estuáricos se relacionó con un incremento en la metanogénesis sedimentaria, aunque la temperatura del agua fue el principal factor regulador de este proceso. De hecho, a pesar de que se detectaron emisiones de metano desde las marismas inundadas durante todos los meses de muestreo, las más elevadas se observaron en verano. Por otro lado, la magnitud de las emisiones fue cinco órdenes superior en las marismas oligo-mesohalinas que en las polihalinas, como consecuencia directa del efecto inhibitorio del ión sulfato procedente de las aguas salinas entrantes por el flujo mareal.

Puesto que las cuencas de La Rocina y el Partido también constituyen relevantes caudales de entrada de aguas superficiales a la marisma, a lo largo del proyecto también se tomaron muestras en dos estaciones que reciben aportes de ambos arroyos (Tabla 1) en su confluencia en la zona de El Rocío. Por último, también se monitorizó el Lucio de La FAO, aunque no formaba parte de los objetivos del estudio. En los arroyos, de naturaleza puramente oligohalina, la concentración de nutrientes nitrogenados, fundamentalmente nitratos, fue muy elevada y con huellas isotópicas coherentes con el uso de fertilizantes. En estos ambientes el patrón de productividad marcado por la evolución de la clorofila, estuvo condicionado por la variabilidad estacional en la incidencia de radiación fotosintéticamente activa, ya que la concentración de nutrientes nunca fue limitante para el crecimiento fitoplanctónico. La abundancia de nitratos y las condiciones de heterotrofia dieron lugar a emisiones continuas de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O en ambos arroyos. Por el contrario, en el Lucio de la FAO se detectó una elevada productividad durante ciertas fases del ciclo estacional que se relacionó con acumulación de materia orgánica y altas concentraciones de metano y dióxido de carbono, probablemente resultantes de la oxidación de la misma, aunque la presencia de metano de origen animal no puede descartarse.

En resumen, las acciones de permeabilización de las marismas en el tramo considerado en este estudio han contribuido a evitar condiciones prolongadas de heterotrofia en los sistemas inundados, favoreciendo en paralelo su drenaje y, durante periodos secos, la fertilización de las marismas. De hecho, la entrada de aguas salinas desde el estuario disminuye la metanogénesis sedimentaria característica de estos ambientes. El aporte de nutrientes parejo, tanto por aguas estuarinas como desde la cuenca del Guadiamar, permite la proliferación de fotoautótrofos en las marismas inundadas, lo que redundará en un descenso de los procesos de nitrificación. Como consecuencia directa, las marismas brindan un nuevo servicio ecosistémico al convertirse en sumideros de N<sub>2</sub>O, potente gas de efecto invernadero.

Todos los resultados recabados y las actividades realizadas durante el desarrollo del proyecto están disponibles en blog que se creó para divulgar esta investigación (<https://marismasdedonana.wordpress.com/>).

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Figuerola Borrás, Jordi

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Fédération Nationale des Chasseurs de France

CANTIDAD: 76.000 €

DURACIÓN: 01/02/2016-31/12/2018, Porroga hasta 31/12/2019

AMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

**RESULTADOS:**

Se realizó un intento de captura sin éxito en Veta la Palma. El resto de las actividades de captura se realizaron en el Odiel.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Rodríguez Rodríguez, Miguel

CENTRO: Universidad Pablo de Olavide

ENTIDAD FINANCIADORA: Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.

CANTIDAD: 76.000 €

DURACIÓN: 09/12/2015-09/12/2018 (Solicita prórroga hasta 10/12/2019)

AMBITO 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:

En el año 2018 se mantuvieron instalados todos los sensores ubicados en las lagunas de Santa Olalla, Sopotón, Zahillo, Taraje y en el Zacallón del Charco del Toro, así como en piezómetros cercanos a estos puntos. Se instaló además un sensor nuevo en el Sondeo 10 de Matalascañas. Los sensores son de diferentes tipologías (Diver ©, Level-logger y CTD-Decagon). Durante el año 2018 han estado instalados sensores de temperatura I-button © en las lagunas de Zahillo y Santa Olalla con el objetivo de estimar la descarga de agua subterránea a través de métodos térmicos (al igual que en 2017). Estos sensores ya han sido retirados de las mencionadas lagunas. Se han seguido realizando campañas de muestreo de aguas tanto superficiales como subterráneas para posterior análisis hidroquímico de componentes mayoritarios e isotópicos. Mediante el análisis de los datos recogidos por los sensores y los resultados de los análisis hidroquímicos e isotópicos se siguen empleando metodologías para determinar el grado de dependencia de estas lagunas con las aguas subterráneas y mejorar así el conocimiento sobre el funcionamiento hídrico de estos cuerpos de agua y las afecciones que pueden llegar a tener por impactos antrópicos, principalmente debidos a bombeo de agua para abastecimiento en municipios cercanos.

Se han realizado aprox. 20 visitas técnicas a la RBD tanto para la instalación de sensores, como para la recogida de datos tomados por éstos, comprobaciones de niveles de agua superficial y subterránea, además de campañas de muestreos de agua, medidas parámetros físico-químicos, etc.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Sergio, Fabrizio

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

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

CANTIDAD: 59.800,00 €

DURACIÓN: 07/12/2015-16/12/2018

AMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana y áreas limítrofes

#### RESULTADOS:

1. Censo de la población de Milano real en todo el END;
2. Controles de éxito reproductivo de toda la población de Milano real censada;
3. Anillamiento de pollos de Milano real (n = 22, la mayor parte de la población en un año de muy baja natalidad);
4. Posicionamiento de cámaras de foto-trampeo en nidos de Milano real.
5. Recopilación de información histórica sobre tamaño y distribución de la población de Milano real de Doñana.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: González Forero, Manuela

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Fondos propios (Estación Biológica de Doñana, CSIC)

CANTIDAD: 1.000 €

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

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

**RESULTADOS:**

El pasado año no se hizo nada, lo único es que se contactó con el equipo responsable del seguimiento en Jerez, que es donde se encontraban reproduciéndose en 2018 la especie, y se quedó en intentar colaborar en el marcaje en 2019.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Muñoz Reinoso, José Carlos

CENTRO: Universidad de Sevilla

ENTIDAD FINANCIADORA: Universidad de Sevilla

CANTIDAD: 1.000 €

DURACIÓN: 01/10/16-31/10/17 prorroga 30/06/18 prorroga hasta 30/11/2018

AMBITO GEOGRÁFICO: El Acebuche y La Rocina

**RESULTADOS:**

Tras reubicar algunos grupos de plantas para evitar el atropello de los enebros, como lo ocurrido en el mes de diciembre por el paso de los piñeros, se ha venido siguiendo mensualmente la interacción con los ciervos. En verano las plantas estaban bien establecidas registrándose solo dos bajas por sequía en agosto, probablemente debido a las lluvias primaverales y al verano relativamente suave. No se detectaron señales de herbivoría. En agosto se volvieron a registrar bajas por atropello en plantas ubicadas en la fachada oeste de la casa. Dos plantas de las más altas (además con tutores) aparecieron rotas por la mitad y algunas otras tumbadas. Es difícil que fuesen atropelladas porque no fuesen visibles puesto que eran las únicas plantas erectas sobre la alfombra de acículas que rodean la casa. La casa estaba recién pintada y no pudimos saber si fueron los pintores o alguna otra cuadrilla trabajando por la zona los responsables de la muerte de las plantas. Lo que sí parece patente es la falta de sensibilidad del personal que realiza trabajos en la zona hacia el campo y hacia la vegetación en particular. Por otra parte, sería recomendable limpiar la basura de uno u otro tipo (botellas, plásticos, metales) que rodea la casa.

A pesar del paso de los ciervos entre las plantas de los distintos grupos, como mostraba la presencia de sus huellas, en ninguna planta se detectó ningún daño por estos animales. Finalmente, el 15 de noviembre se extrajeron las plantas del campo. La baja densidad de animales, la disminución de la frecuentación por los mismos del lugar o la falta de reconocimiento por éstos de las plantas como potencial alimento podrían estar tras la falta de interacción.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Potti Sánchez, Jaime

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Lund University

CANTIDAD: 6.500€

DURACIÓN: 01/04/2016-31/12/2018 (solicita prórroga hasta el 25/10/2019)

AMBITO GEOGRÁFICO: El área de estudio se encuentra al oeste de la Finca "Los Mimbrales", en una zona conocida como "Cotos del Rocío" (UTM 29S 716355/4111180).

**RESULTADOS:**

***Periodo y área de estudio***

Los trabajos de campo contemplados en este proyecto se llevaron a cabo entre el 24/04/2018 y el 24/10/2018 dentro de la finca conocida como "Cotos del Rocío" (coordenadas centrales: UTM 29S 7165/41107), situada al oeste de la Finca "Los Mimbrales" (El Rocío, Almonte, Huelva) e incorporada al Espacio Natural de Doñana en 2016. La delimitación exacta del área de estudio se muestra en el mapa que aparece al final de esta ficha.

***Ejemplares procesados***

En 2018, se han marcado un total de 205 ejemplares de chotacabras cuellirrojo (*Caprimulgus ruficollis*) correspondientes 124 juveniles y 81 adultos (edades EURING 3 y 4, respectivamente). El 55% de las capturas de adultos correspondieron a individuos ya marcados en años anteriores.

***Marcajes especiales***

De estos individuos recapturados, 14 portaban geolocalizadores que fueron retirados en el momento de la captura, contribuyendo así a la consecución parcial del OBJETIVO 2 (ver abajo). La tasa de recaptura de individuos marcados con geolocalizadores fue del 43% (N=30 dispositivos colocados en 2017), a lo que hay que sumar la captura de un individuo marcado en 2016 (tasa recaptura total = 43%, N = 60 entre 2016 y 2017). La comparación entre individuos marcados y no marcados muestra que las tasas de recaptura de individuos marcados no difieren de lo esperado. Esto es de gran importancia para el éxito del proyecto y el bienestar de la especie, pues confirma que el marcaje con geolocalizadores no tiene efectos sobre la supervivencia interanual de los chotacabras.

En cumplimiento con el plan de trabajo previsto en el proyecto, en 2018 se han colocado nuevos dispositivos de seguimiento remoto (N = 30 geolocalizadores y 10 GPS), muchos los cuales serán previsiblemente recuperados en 2019. La información contenida en los geolocalizadores de los que disponemos hasta la fecha ha sido ya descargada y está siendo analizada de forma preliminar por los investigadores de la Universidad de Lund involucrados en este proyecto.

***Cumplimiento de objetivos***

Las tareas realizadas a lo largo de 2018 se enmarcan dentro del OBJETIVO 2 del proyecto:

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

2.1. Localización de las áreas de invernada. Tiempo de permanencia.

2.2. Caracterización de los hábitats de alimentación y descanso.

### **Rendimiento científico y difusión**

El plan de trabajo previsto en este proyecto implica el marcaje de individuos y su posterior recuperación en los años siguientes. Los dispositivos colocados durante los dos primeros años del proyecto (2016 y 2017) se han recuperado en 2018. Los datos que contienen estos dispositivos han sido ya descargados y parcialmente analizados. Sin embargo, el análisis final de los resultados no podrá llevarse a cabo hasta que se recuperen en 2019 los dispositivos colocados en 2017 y, especialmente, 2018. Por ello, los resultados susceptibles de ser publicados son todavía escasos.

Desde el inicio del proyecto, se han publicado dos artículos científicos en revistas internacionales, se han realizado cuatro contribuciones a congresos internacionales y tres a congresos nacionales y se han impartido tres seminarios invitados, en el Espacio Natural de Doñana, la Estación Biológica de Doñana y la Universidad de Huelva. En cuanto a divulgación, se han realizado tres intervenciones en la televisión autonómica de Andalucía (RTVA) explicando los contenidos del proyecto y sus implicaciones para la conservación del Espacio Natural de Doñana. Numerosos medios escritos se han hecho eco de nuestros resultados de investigación. La especie modelo de este proyecto, el chotacabras cuellirrojo, se considera uno de los principales afectados por el incendio que afectó al entorno de Doñana en junio-julio de 2017. Los datos obtenidos durante el proyecto han aportado información potencialmente relevante para evaluar los posibles daños a la fauna de este incendio. La prensa escrita ha recogido alguno de estos datos (p.ej. <https://elsaltodiario.com/donana/el-chotacabras-el-ave-de-leyenda-olvidada-tras-el-incendio-de-donana>)

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Polo Cavia, Nuria

CENTRO: Universidad Autónoma de Madrid

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

CANTIDAD: 40.000 € (Doñana), 87.120 € (Total)

DURACIÓN: 01/11/2016-31/12/2018, prórrogado hasta 31/12/2019

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

#### **RESULTADOS:**

Durante 2018 se ha continuado evaluando el efecto de la plasticidad en las poblaciones de estudio, tanto en la Comunidad de Madrid como en el Espacio Natural de Doñana (Huelva). Las estimas de plasticidad, grado de colonización por cangrejo invasor y estado de conservación de las poblaciones se encuentran considerablemente avanzadas y esperamos poder completarlas a lo largo del presente año. Una vez dispongamos de estos datos podremos analizar la relación que existe entre estas variables. La plasticidad de las poblaciones se ha estimado como las modificaciones del comportamiento (actividad natatoria) de las larvas en presencia de los estímulos químicos del cangrejo depredador mediadas por el aprendizaje. Tanto las poblaciones de Doñana como las de Madrid mostraron aprendizaje del nuevo depredador. Si bien no se han encontrado diferencias en la capacidad de aprendizaje de las larvas entre las poblaciones de Doñana, los análisis preliminares sugieren que

la respuesta de aprendizaje sí difiere entre las poblaciones de Madrid. Nuestra hipótesis es que las poblaciones de Doñana, al encontrarse más conectadas geográficamente entre sí, son más homogéneas en sus respuestas al depredador, mientras que las poblaciones de Madrid, más aisladas entre sí, serían más divergentes en sus respuestas plásticas y más sensibles a las presiones selectivas que impone el depredador a nivel local. Actualmente estamos tratando de comprobar esta hipótesis mediante análisis moleculares que indiquen el grado de diferenciación genética de las poblaciones. Para evaluar el impacto del cangrejo depredador se ha estimado la densidad relativa de cangrejos en cada una de las poblaciones siguiendo el método del conteo por unidad de esfuerzo (Neilsen y Johnson 1992; Munwes et al. 2010). Durante la primavera pasada se han continuado los muestreos en las poblaciones de estudio colocando nasas periódicamente, en la misma franja horaria y durante un mismo periodo de tiempo, y contabilizando el número de cangrejos capturados. El área y la profundidad de las charcas se han medido en cada muestreo para controlar sus efectos en la densidad.

Total de larvas capturadas: 50

Lugares de captura Espacio Natural de Doñana: lagunas de Las Pajosas (37°05'N, -6°29'W), La Jabata (37°2'N, -6°27'W), Jiménez (36°59'N, -6°27'W) y Punta del Llano (36°50'N, -6°22'W).

### **2016/25 (Proyecto de investigación) Nicho bioclimático y dinámica de las comunidades vegetales en respuesta al cambio climático**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Lloret Maya, Francisco

CENTRO: Universitat Autònoma Barcelona

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

CANTIDAD: 4.500€ (Doñana), 193.000€ (Total)

DURACIÓN: 01/01/2017-31/12/2019

AMBITO GEOGRÁFICO: El área de estudio se corresponde a las parcelas de seguimiento de matorral en la Reserva Biológica de Doñana próximas a los Sabinares de las Navas, del Marqués del Ojillo.

#### **RESULTADOS:**

Durante el año 2018 se ha procedido al análisis de los censos realizados en años anteriores (el último realizado en octubre de 2017) en 18 parcelas de 25 m<sup>2</sup> establecidas en 2007 en zonas de matorral blanco, próximas a los Sabinares de las Navas, del Marqués, del Ojillo. El propósito ha sido estudiar la regeneración posterior a la sequía de 2005 que causó un decaimiento y mortalidad generalizada en el matorral. Para ello se realizan periódicamente transectos en los que se estima la abundancia y el estado de los individuos de las diferentes especies a partir de contactos regulares, y de medidas del número y tamaño de todos los individuos, incluyendo plántulas. El análisis indica que, tras una primera fase de recuperación, después de doce años el matorral que fue afectado sigue presentando una pérdida considerable de cubierta vegetal que no es compensada por el establecimiento de nuevos individuos. Además, la abundancia relativa de las diferentes especies cambia con una disminución de *Halimium halimifolium* y un aumento de especies de menor tamaño como *Helianthemum commutatum*. En estos momentos se está realizando la caracterización del nicho climático de las principales especies (*Juniperus phoenicea* L. subsp. *turbinata*, *Rosmarinus officinalis*, *Erica scoparia*, *Cistus libanotis*, *Stauracanthus genistoides*, *Ulex australis*, *Lavandula stoechas*, *Thymus mastichina*, *Helichrysum pichardii*) a partir de bases de datos de distribución de las especies

(GBIF) y de datos climáticos (Worldclim, AEMET). Con esta información y mediante diferentes algoritmos (GLM, GAM, MAXENT, Regression Trees) se pueden obtener índices de idoneidad climática o estimar el nicho bioclimático (espacio multifactorial) de las especies. El paso siguiente será correlacionar la afectación de las especies y su capacidad de regeneración (resiliencia) con la idoneidad climática histórica de la localidad para las diferentes especies, así como durante el episodio de sequía y los años posteriores. Así mismo, esta información se puede escalar a nivel de comunidad mediante el cálculo del desequilibrio climático de la comunidad. De esta forma podremos establecer la vulnerabilidad de comunidades arbustivas mediterráneas prototípicas a un escenario de cambio climático, en el que las proyecciones indican un aumento de la variabilidad climática, es decir, de la frecuencia e intensidad de episodios extremos de sequía.

La información obtenida en el censo realizado en octubre de 2017 sobre la dinámica de los sabinares de *Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata* resultante del episodio de sequía de 2005 se ha integrado en un estudio a nivel mundial con un total de 131 sitios de los cinco continentes. En este estudio se ha evaluado la tendencia de las especies dominantes previas a los episodios de sequía a auto-reemplazarse o a ser sustituidas por otras especies. Los resultados indican una transformación de los bosques más húmedos en comunidades con una mayor abundancia de especies xéricas, aunque factores locales como la historia de gestión y de perturbaciones previas o el banco de especies disponibles intervienen para explicar la variabilidad observada. En el caso de Doñana, el patrón observado es un autoreemplazamiento moderado (correspondiendo a aproximadamente el 50% de los individuos afectados), y en el resto de los casos una sustitución por arbustos del monte blanco, como *Cistus clusii*, *Cistus salviifolius*, *Rosmarinus officinalis* y *Phyllirea angustifolia*. Este estudio se ha completado y el manuscrito está siendo revisado en la revista Nature Climate Change.

También se han continuado los muestreos y censos de poblaciones de *Juniperus phoenicea* a lo largo de toda la península ibérica, entre las que se encuentran los sabinares de Doñana de la subespecie *turbinata*, con el objetivo de caracterizarlas genéticamente y comprobar la base genética del decaimiento intrapoblacional observado. La caracterización de la diversidad genética (heterocigosis) y grado de "inbreeding" se correlacionará a nivel individual con el estado de decaimiento de los individuos, y a nivel poblacional con la idoneidad climática para esta especie (*J. phoenicea* s.l.) de las localidades muestreadas (aproximadamente 25). Este estudio se realiza en colaboración con la Dra Cristina Garcia del CIBIO-Porto (Portugal).

Finalmente, se ha realizado un trabajo de síntesis en colaboración con expertos de diferentes países analizando el estado actual y las futuras líneas de investigación en la problemática del decaimiento forestal, en el cual el caso de Doñana representa un extremo con su mosaico de pinares, sabinares y matorrales. También se colaborado con investigadores europeos y norteamericanos en un meta-análisis de la resistencia y la resiliencia de las comunidades vegetales a eventos de sequía a lo largo del gradiente climático; en este estudio los datos del matorral de Doñana no se incluyeron en el análisis cuantitativo - aunque si se utilizaron a la hora de contextualizar los resultados, debido a las escasas réplicas a nivel mundial de formaciones arbustivas, lo cual realza el valor de los estudios llevados a cabo en esta proyecto por la escasez de datos a nivel mundial.

Número de individuos capturados por especie y localidad si es el caso: 0

**2016/26 (Proyecto de investigación) Evaluación de protocolos de bioseguridad y de la gestión de ungulados en la transmisión de enfermedades compartidas**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Vicente Baños, Joaquin

CENTRO: Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC)

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

CANTIDAD: 120.000€

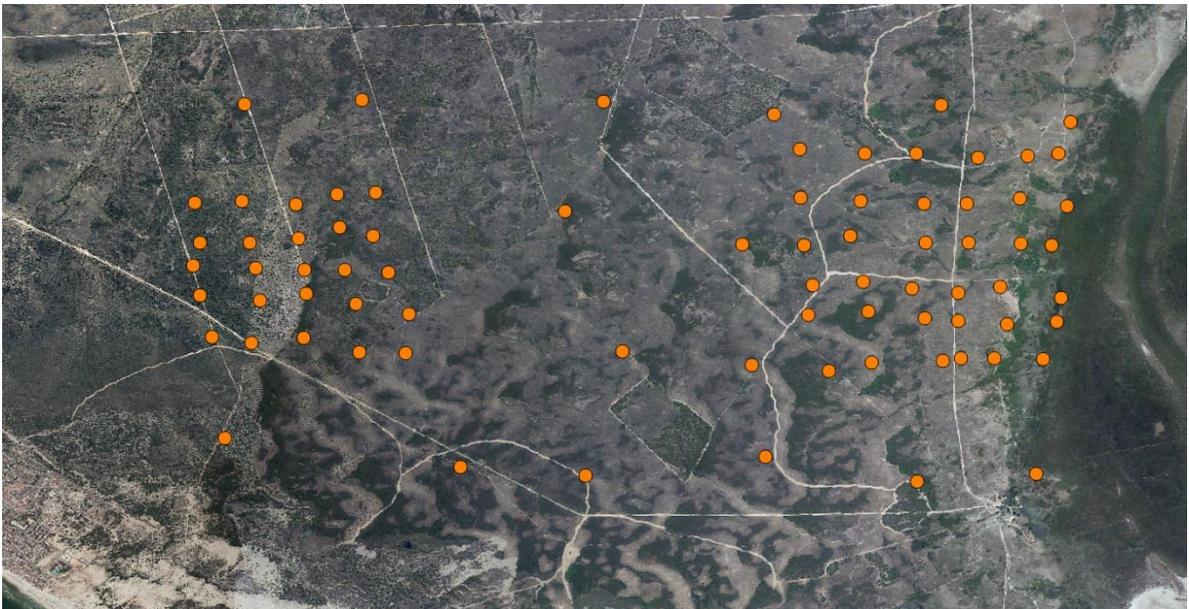
DURACIÓN: 01/01/2017-31/12/2019

AMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

**RESULTADOS:**

**Monitorización de ungulados mediante fototrampeo**

Durante los meses de Septiembre y Octubre de 2018 se han colocado un total de 77 cámaras de fototrampeo (Ltl Acorn y Bushnell) en la RBD (Figura 1)



**Figura 1.** Localización (puntos naranjas) de las 77 cámaras de fototrampeo empleadas para el seguimiento de ungulados silvestres.

Esto nos ha permitido valorar la aplicabilidad de nuevas metodologías para estimar la abundancia de ungulados silvestres en el Parque Nacional de Doñana, principalmente jabalí, aunque también ciervo y gamo. Los métodos en evaluación fueron i) marcaje y recaptura sin identificación de individuos y ii) fototrampeo sin identificación de individuos (modelo de encuentro aleatorio).

*Marcaje de individuos:* Para la aplicación de los métodos basados en el fototrampeo, es necesario conocer un parámetro de movimiento de la población. Para ello se ha analizado el movimiento diario de 2 jabalíes marcados mediante GPS en septiembre de 2018. Además se marcaron 8 individuos únicamente con crotales, para favorecer así su reconocimiento en las imágenes de fototrampeo. Esta información es relevante para el uso de técnicas de fototrampeo en la determinación de densidades. Métodos de colecta o captura: Caja trampa y teleanestesia. La captura de los jabalíes se realizó mediante jaulas trampa. Se usaron jaulas portátiles de 3x1.2 m y corrales más grandes que permiten la captura de grupos, ambos tipos probados con éxito en jabalí. El diseño de las capturas y muestreo de animales ha sido realizado para reducir el estrés y los riesgos para los animales de acuerdo a la directiva europea (86/609) y española (R.D.

223/1988, R.D. 1021/2005, R.D. 53/2013). La inmovilización de los animales se realizó siempre mediante anestesia general de corta duración (max 20 min). Se empleó una combinación anestésica balanceada de tiletaminazolazepam (Zoletil 100 mg/ml®) con medetomidina (Medetor®). Los 3 animales se manejaron in situ (en el lugar de captura, RBD) y se liberaron en la misma caja trampa de capturaron una vez monitorizada su recuperación de la anestesia.

Por otra parte, durante los meses de Julio y Agosto se realizó un experimento metodológico en el que se evaluó el funcionamiento de 5 modelos de cámaras trampa. Para ello, se situaron un total de 45 cámaras de fototrampeo en el campo de visión de una de las cámaras de la infraestructura ICTS que gravan a tiempo real varios puntos representativos de la RBD. De esta forma, se comparó la información registrada por la cámara de video ICTS, con la que registraron cada una de las cámaras de fototrampeo.



Figura 2. Estructura del experimento realizado para evaluar el funci de fototrampeo.

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

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

- o 100 ciervos
- o 100 gamos
- o 100 jabalíes

De momento, hemos podido apreciar una elevada prevalencia del CMTB en jabalí (por encima del 70%), siendo más bajo en ciervo (40%), y en gamo (6%). Se ha aprovechado el control poblacional para la retirada de collares de seguimiento. Además, con la información de los individuos muestreados para el diagnóstico de CMTB, se evaluó la presencia del parásito *Stephanurus dentatus* en los riñones de los

jabalís. Se detectó que la prevalencia de este parásito en las poblaciones de jabalí del Parque Nacional de Doñana es superior al 75%.

**2016/27 (Proyecto de investigación) Consecuencias de las preferencias de alimentación de los mosquitos para la transmisión de patógenos de transmisión vectorial**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Figuerola Borrás, Jordi

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

CANTIDAD: 100.000 € (Doñana), 141.100 € (Total)

DURACIÓN: 01/01/2017 - 31/12/2018

AMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

**RESULTADOS:**

Hemos capturado larvas de mosquitos para realizar los experimentos sobre preferencia de alimentación en los laboratorios de la EBD. No se han capturado aves para este estudio en el Espacio Natural de Doñana. Se ha realizado un importante esfuerzo para analizar y publicar los datos recogidos para este proyecto en los años anteriores.

**2016/28 (Proyecto de seguimiento) Incorporación de nuevos grupos al consorcio Centro de Investigación Biomédica en Red (CIBER)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Figuerola Borrás, Jordi

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad (Fondo de Investigaciones Sanitarias)

CANTIDAD: 10.000 € (Doñana), Aprox. 35.000€/año (Total)

DURACIÓN: 01/01/2017-indefinido

AMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

**RESULTADOS:**

Durante el 2018 las actividades de este proyecto se han centrado en la captura de mosquitos para la detección de flavivirus y la toma de 56 muestras de sangre en aves para determinar la presencia frente al virus West Nile y otros flavivirus. Adicionalmente, se han tomado muestras de sangre durante los saneamientos de las vacas (103 individuos) y caballos (74 individuos) de la Reserva Biológica de Doñana y la Reserva del Guadamar.

Las capturas de mosquitos se realizaron en los alrededores del Palacio de Doñana. Se realizaron 33 sesiones de captura con 1 trampa CDC y 1 trampa BG. En total se capturaron 54.592 mosquitos de 12 especies distintas. Las especies más abundantes fueron *Culex theileri* con 33.520 individuos y *Ochlerotatus caspius*, con 18.407 individuos. En la actualidad se están analizando en el laboratorio estos mosquitos para determinar la presencia de flavivirus.

**2016/29 (Proyecto de investigación) Cambios potenciales en la vegetación herbácea de los pastizales de Doñana en respuesta al Cambio Climático**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Merino Ortega, José Angel

CENTRO: Universidad Pablo de Olavide

ENTIDAD FINANCIADORA: Universidad Pablo de Olavide

CANTIDAD: 500 €

DURACIÓN: 01/04/2017-01/07/2019

AMBITO GEOGRÁFICO: Área de la Vera en el entorno de la casa del Marinazo

**RESULTADOS:**

Debido a que no se ha conseguido financiación para el proyecto, no se han obtenido resultados. Se está a la espera de obtener financiación; por lo que se solicita la renovación para el año 2019.

**2016/31 (Proyecto de investigación) PLANTSHIFTS: Fine scale characterisation of dispersal kernels to predict range shifts in the Anthropocene**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: García Pérez, Cristina

CENTRO: Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos (CIBIO/UP)

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

CANTIDAD: 106.390 €

DURACIÓN: 06/02/2017-30/06/2019

AMBITO GEOGRÁFICO: Reserva Biológica de Doñana, (Sabinar del Tío Pulga; Sabinar del Marqués; Sabinar del Ojillo).

**RESULTADOS:**

Durante el año 2018 hemos revisado el estado fenológico de 250 árboles adultos donde hemos registrado el número de conos femeninos y masculinos, intensidad de la fructificación, crecimiento vegetativo y daño foliar de la copa. Además hemos registrado los datos de mortalidad de plántulas, juveniles y adultos de las parcelas de El Marqués y Tío Pulga. Hemos registrado también el número y la localización de nuevas plántulas así como el microhabitat en el que han germinado. Hemos recolectado muestras de los individuos nuevos no marcados para genotipar en el laboratorio con 22 microsatélites (SSRs).

Durante este año hemos registrado datos de temperatura del suelo en sitios abiertos, bajo matorral y bajo cubierta de sabina con el fin de caracterizar la heterogeneidad ambiental.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Sergio, Fabrizio

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

CANTIDAD: 166.012,00 €

DURACIÓN: 15/11/2016 - 31/12/2018

AMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

**RESULTADOS:**

1. Lectura de anillas de adultos de Milano negro (de parejas territoriales y a dormideros de no-reproductores);
2. Censo de la población de Milano negro desde Rincón Guerrero hasta El Vicioso;

3. Controles de éxito reproductivo de Milano negro y Águila calzada en la Reserva Biológica, la Algaida y Matagordas;
4. Anillamiento de pollos de Milano negro (n = 122);
5. Recogida de egagropilas y restos de presas desde nidos, posaderos habituales y dormitorios de Milano negro;
6. Transectos para estimas de disponibilidad de presas para Milanos negros equipados con emisores GPS-satélite en años anteriores;
7. Posicionamiento de cámaras de foto-trampeo en nidos de Milano negro.

**2016/33 (Proyecto de seguimiento) Estructura de la comunidad de rapaces de Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Sergio, Fabrizio

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Fondos propios (Estación Biológica de Doñana, CSIC)

CANTIDAD: 3.000 € (600€ anuales)

DURACIÓN: 01/01/2017-31/12/2021

AMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

**RESULTADOS:**

1. Censo y controles de éxito reproductivo de Águila calzada en la Reserva Biológica, la Algaida y Matagordas;
2. Anillamiento de pollos de de Águila calzada (n = 17) y de Búho real (n = 4) en todo el END;
3. Recogida de egagropilas y restos de presas desde nidos, posaderos habituales y dormitorios de Águila calzada y Búho real;
4. Transectos para estimas de disponibilidad de presas para Águilas calzadas equipadas con emisores GPS-satélite en años anteriores, desarrollados en todo el END;
5. Posicionamiento de cámaras de foto-trampeo en nidos de Águila calzada y Búho real en todo el END.
6. Equipamiento de un adulto y un volantón de Águila calzada con radio-emisor satélite (RBD).

**2016/34 (Proyecto de investigación) Aves migratorias como vectores claves de co-dispersión de especies nativas y exóticas**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Green, Andrew J.

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

CANTIDAD: 10.000 € (Doñana); 114.000 € (Total)

DURACIÓN: 01/01/2017 - 31/12/19

AMBITO GEOGRÁFICO: Marismas naturales del Parque Nacional y Natural de Doñana, arrozales y salinas del Parque Natural y Veta la Palma.

**RESULTADOS:**

En el laboratorio, se procesaron las muestras tanto de cigüeña como gaviota sombría recolectadas a finales de 2017 en los arrozales de los alrededores Isla Mayor y Doñana. Además, se realizó la recogida de excrementos de gaviota sombría para el estudio de la dispersión de semillas y huevos en las zonas de Fuente de Piedra y Puerto Real. Las muestras fueron posteriormente procesadas en el laboratorio junto al

resto de muestras. Todos los propágulos intactos de los lugares de muestreo se utilizaron para la realización de experimentos de viabilidad. En total se encontraron 239 propágulos intactos (semillas) en los arrozales de Isla Mayor, 54 en Fuente de Piedra y 40 en Puerto Real.

Posteriormente, a través del acceso a la base de datos UvaBiTS con información de datos GPS de movimiento de la gaviota sombría, se realizó un estudio sobre la conectividad entre diferentes hábitats a través de sus vuelos directos en Andalucía. Dicho estudio se llevó a cabo por la estudiante de Máster Bertille Mohring y el estudiando de doctorado incluido en el proyecto Víctor Martín Vélez, bajo la supervisión de Andy J. Green. Este estudio servirá como base para estudiar los procesos de co-dispersión de propágulos entre distintos ambientes tanto acuáticos como terrestres por parte de la gaviota sombría (Figura 1).

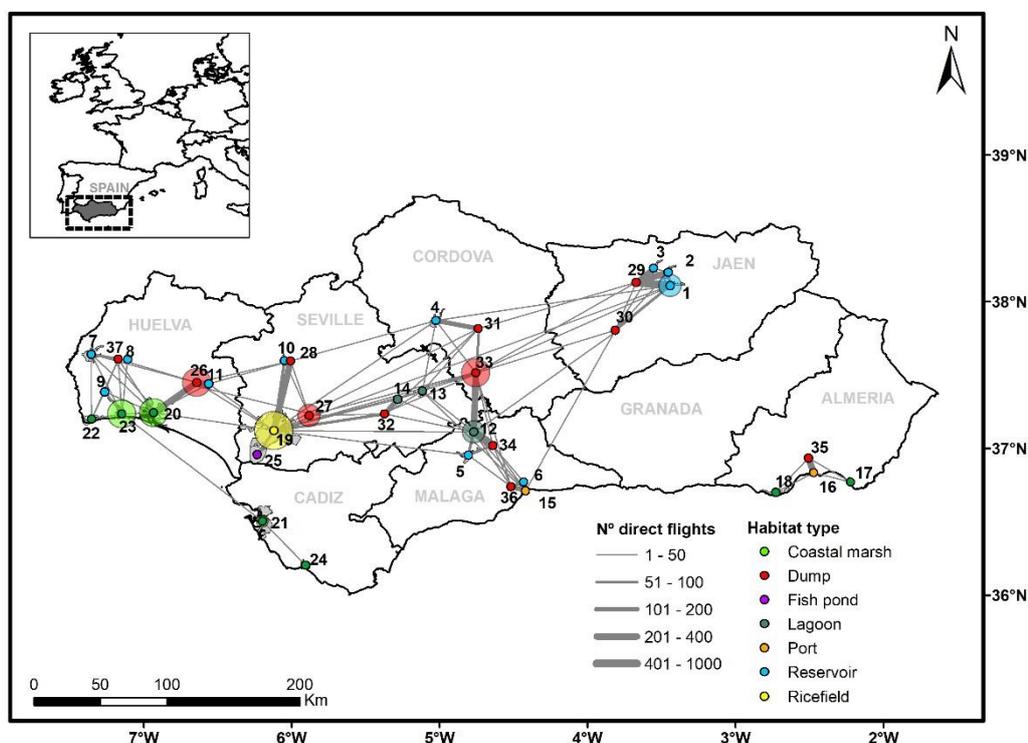


Figura 1. Resumen de los vuelos directos registrados por gaviota sombría entre las localidades principales de invernada de la especie en Andalucía. El punto amarillo son los arrozales de las marismas del Guadalquivir, el punto morado es Veta la Palma.

A finales del 2018, se recolectaron en los arrozales de Isla Mayor las 5 plantas mayoritarias encontradas en el procesado de muestras de laboratorio. Dichas especies de plantas son: *Juncus bufonius*, *Cyperus difformis*, *Amaranthus sp.*, *Solanum sp.* y *Polypogon monspeliensis*. En el laboratorio se separaron 5000 semillas intactas de cada especie para futuros experimentos de tiempos de retención en gaviota sombría en cautividad.

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

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

**RESULTADOS:**

Durante la anualidad 2018 no se ha realizado ninguna actividad de investigación. Este proyecto consistió únicamente en un test internacional de inter-comparación de la ISAG (International Society of Animal Genetics) entre diferentes laboratorios de distintos países, en resumen, para ver la concordancia de los datos y poner en común las técnicas laboratoriales. Por tanto, no existen resultados de investigación.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Camacho González, Antonio  
CENTRO: Universidad de Valencia  
ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad  
CANTIDAD: 187.550 €  
DURACIÓN: 21/11/2016-31/12/2018, prorrogado hasta 31/12/2019  
AMBITO GEOGRÁFICO: Lagunas intradunares

**RESULTADOS:**

Los resultados derivados de la actividad del proyecto en Doñana durante el año 2018 han consistido en la obtención de tasas de emisión de metano (CH<sub>4</sub>) por parte de los sedimentos de una de las lagunas intradunares de Doñana, en particular la conocida como Corral Largo (36°58'20"N, 6°29'41"O). En el informe emitido el año anterior en relación a las actividades llevadas a cabo en 2017 se describe con detalle el procedimiento analítico para la obtención de las medidas de metano. En ninguna de las visitas a esta laguna, llevadas a cabo en los días 1 de febrero, 23 de abril y 09 de julio, presentó lámina de agua, lo que limita la capacidad del sedimento para emitir metano debido a la deshidratación del mismo, ello a pesar de las bajas conductividades (<200 µS/cm) que presentaba, lo cual favorece la actividad de las arqueas metanógenas. Bajo estas circunstancias, las tasas registradas de emisión de metano no superaron los valores de 4 µg C/m<sup>2</sup>·h en las visitas realizadas, siendo estos valores notablemente inferiores a los medidos en otro tipo de humedales también en zonas costeras pero sometidos a mayor alteración antrópica. En el caso de Doñana, en principio esto responde al bajo contenido de materia orgánica y nivel de hidratación de estos sedimentos. Además de la caracterización físico-química del sedimento, se ha llevado a cabo una extracción de DNA presente y su posterior secuenciación masiva mediante el sistema MiSeq de Illumina por parte del servicio de secuenciación del Microbial Systems Molecular Biology Laboratory (MSMBL) de la Universidad de Michigan. Esto permitirá llevar a cabo una caracterización taxonómica y funcional amplia de las comunidades procariotas presentes, estando estos últimos aspectos todavía en desarrollo.

**2016/37 (Proyecto de investigación) Hormigas forrajeando en su límite térmico: un estudio comparado en la cuenca mediterránea**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Cerdá Sureda, Xim

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

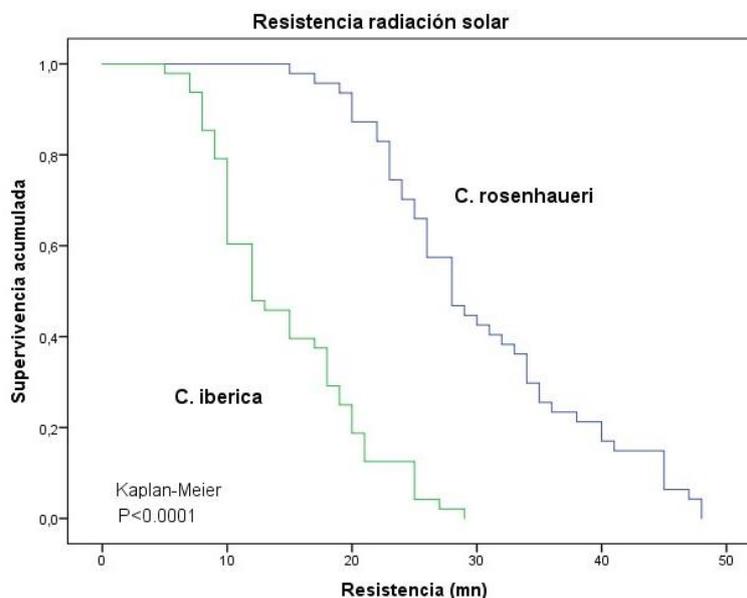
CANTIDAD: 8.000 € (Doñana) 84.200 € (Total)

DURACIÓN: 01/03/2017 – 31/12/2018

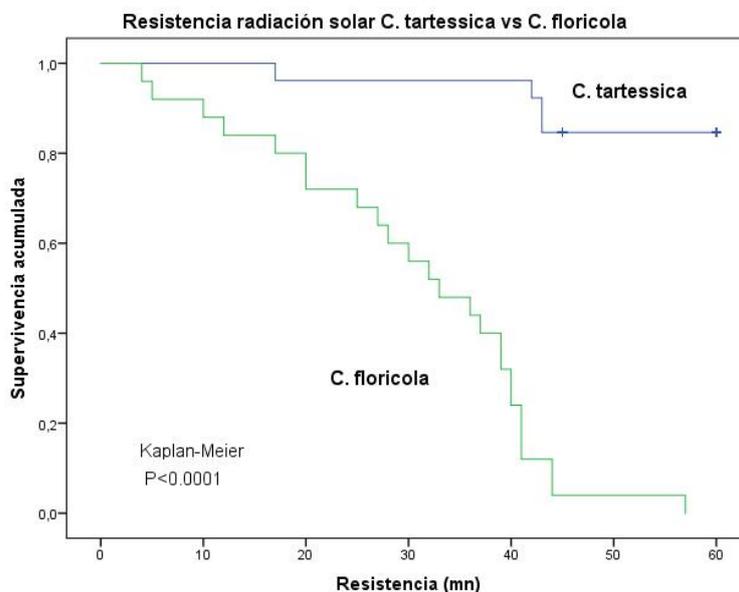
AMBITO GEOGRÁFICO: En el Parque Nacional: Reserva Biológica de Doñana (RBD), zona del Puntal (PUN). En el Parque Natural: en el Abalarío (ABA), y en la zona de Sanlúcar de Barrameda (SS) Pinar de la Algaida (PIA) y Puntal de Boza.

#### RESULTADOS:

En 2017 se no se hizo trabajo de campo en Doñana en el marco del proyecto, ya que los muestreos se concentraron en Sierra Nevada. Igualmente, en 2018 el proyecto quedó parcialmente inacabado (las tareas 7 a 11 han quedado pospuestas para el siguiente proyecto) debido a la enfermedad y muerte del investigador Raphaël Boulay. Durante el año 2018 se realizaron experimentos en laboratorio con las diferentes especies de *Cataglyphis* (algunas de ellas recolectadas en la Reserva Biológica: *C. floricola* y *C. tartessica*; y otras en en Sanlúcar de Barrameda: *C. rosenhaueri* y *C. iberica*) para estimar su temperatura crítica máxima (CTM: critical thermal maximum). Esta temperatura hasta ahora siempre la habíamos estimado mediante la plancha térmica (Selecta Platronic hot-plate), es decir sometiendo a las hormigas a la temperatura del sustrato. Ahora el objetivo ha sido conocer cómo afecta el calentamiento provocado por la radiación solar a las hormigas. Realizamos experimentos con cuencos de porcelana, donde se colocaba a las hormigas, estando dichos cuencos inmersos en el baño María en condiciones controladas de temperatura (44°C de temperatura del agua, 42°C de temperatura del aire a la sombra). Se hicieron los tests individuales sobre 25 hormigas de cada especie (5 obreras x 5 nidos/especie), analizando su supervivencia a esa temperatura durante 60 minutos (Figuras 1 y 2). Los resultados de los tests sobre las cuatro especies muestran que las hormigas de color negro (de las especies *C. iberica* y *C. floricola*) tienen una supervivencia mucho menor que sus homólogos de color rojo (*C. rosenhaueri* y *C. tartessica*). Estas diferencias en la resistencia a la temperatura se ven también reflejadas en su distribución geográfica, ya que las formas negras se encuentran en zonas donde las temperaturas no son tan extremas en verano.



**Figura 1** - Curvas de supervivencia a lo largo del tiempo (hasta 60 minutos) de las hormigas de la especie *Cataglyphis iberica* (especie con las obreras de color negro) y *C. rosenhaueri* (especie con las obreras de color rojo). Ambas especies proceden de Sanlúcar de Barrameda. Véase el texto para detalles sobre el experimento.



**Figura 2** - Curvas de supervivencia a lo largo del tiempo (hasta 60 minutos) de las hormigas de la especie *Cataglyphis floricola* (especie con las obreras de color negro) y *C. tartessica* (especie con las obreras de color rojo). Ambas especies proceden de la Reserva Biológica de Doñana. Véase el texto para detalles sobre el experimento.

### 2016/38 (Proyecto de investigación) **Etnobiología de Doñana. Una herramienta para la conservación**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Cobo López, Manuel Pedro

CENTRO: Particular

ENTIDAD FINANCIADORA: Fondos propios privados

CANTIDAD: 2.000 €

DURACIÓN: 01/01/2017 – 01/01/2021

AMBITO GEOGRÁFICO: Los 14 pueblos de lo que se denomina “Comarca de Doñana” y su zona de influencia en las provincias de Huelva, Sevilla o Cádiz.

#### RESULTADOS:

Dentro de los diferentes escenarios identificados en el Espacio Natural de Doñana, los agrosistemas también están sufriendo una fuerte transformación desde mediados del pasado siglo XX en el Área de Influencia Socioeconómica (que vamos a denominar Comarca de Doñana). Son en estos agrosistemas donde nos hemos centrado durante este año. Los agrosistemas son ecosistemas modificados y gestionados por los seres humanos para obtener materiales de origen bióticos que están en continua evolución y no sólo por los adelantos tecnológicos, las políticas agrarias y las estrategias comerciales. Los factores ambientales, la composición y las interacciones ecosistémicas están cambiando, recomponiendo el paisaje agrario al que estábamos acostumbrados. La agricultura proporcionaba la mayoría de los recursos, no sólo alimenticios sino también fibras, maderas, combustibles o forraje para el ganado, y

este mismo ganado proporcionaba abonos para los cultivos. Con los excedentes se realizaba un comercio de proximidad. Pero esto cambia por completo con las mejoras de maquinaria agraria, fitosanitarios, transportes y riego que se producen tras la Revolución Verde y los cambios políticos en nuestro país en el último cuarto del siglo XX.

Estas variaciones en los manejos van acompañadas por una fuerte pérdida de agrobiodiversidad, incluida la práctica totalidad de las variedades locales. Es dentro de las técnicas de cultivo tradicional donde hemos encontrado uno de los hallazgos que nos ha sorprendido en nuestra investigación, que es el empleo de las variedades silvestres como patrón de injerto de ciertos cultivos, como por ejemplo la vid o la gordal (variedad de olivo). Estamos interesados en identificar variedades locales, y localizar ejemplares y comunidades silvestres empleados para tal fin, con especial atención en las zonas protegidas así como los vestigios de cultivo en el interior de las mismas.

Las variedades locales, a pesar de estar mejor adaptadas a las condiciones ambientales al haber evolucionado bajo estas condiciones de agua, suelo y climatología, son peor valoradas en función de los gustos actuales (puesto que son menos productivas frente a nuevas variedades foráneas) al ser menos atractivas para el cliente, con pieles y cáscaras más duras, con picaduras de insectos, etc., o menos “durabilidad”, lo que reduce la distancia de comercialización. Todo ello hace que disminuya el interés económico por estas variedades.

Con el exceso de labrado de las fincas y empleo de herbicidas se ha perdido mucha biodiversidad en los agrosistemas, incluidas especies vegetales silvestres que se han aprovechado gastronómicamente como collejas (*Silene vulgaris*), tagarninas (*Scolymus hispanicus*), vinagreras (varias especies del género *Rumex*) y esparragueras (*Asparagus acutifolius* y *A. aphyllus*). Esto ha hecho que muchos agricultores tomen las semillas de estas plantas, las siembren en sus terrenos o solares, proceso que hemos denominado “Conservación de la agrobiodiversidad *ex situ*”. Esta práctica de iniciación al cultivo de especies silvestres es un posible ejemplo de domesticación de plantas, pues buscan los mejores ejemplares cuando las siembran. Ese continuo uso de herbicidas ha favorecido especies, normalmente exóticas, que han creado resistencia a los mismos, como es el caso del *pinito* (*Conyza spp.*).

Hay que destacar la aptitud de ciertos agricultores que propagan por campos y caminos alejados y libres del uso de pesticidas y excesivo laboreo estas especies de interés, para poder seguir disfrutando de su consumo. Es lo que podríamos denominar como “Conservación de la agrobiodiversidad *in situ*”. Y seguimos asistiendo en nuestra comarca a procesos de obtención de nuevas variedades, mediante el cruzamiento, para la consecución de semillas de nuevas variedades con las características deseadas (color, tamaño, sabor, adaptación a un medio, ...). Es un proceso llamado localmente como *bastardear*. Recordar que en nuestra investigación, aunque se siguen métodos científicos, tiene una gran importancia el TEK, prestándose especial atención por la biodiversidad y los usos tradicionales de los recursos naturales, siempre con el máximo respeto por las personas y por el entorno, y con el total cumplimiento de las condiciones impuestas por la normativa ambiental y los gestores del espacio.

**2017/2 (Proyecto de investigación) Transition to Socio-Ecological Research – Assessment and Characterization**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Orenstein, Daniel

CENTRO: Faculty of Architecture and Town Planning Technion – Israel Institute of Technology

ENTIDAD FINANCIADORA: eLTER (European Long-Term Ecosystem and socio-ecological Research Infrastructure) H2020 INFRAIA project

CANTIDAD: 1325€

DURACIÓN: 01/02/2017-01/09/2018

AMBITO GEOGRÁFICO: Most of the work will be carried out outside the limits of the Doñana National Park unless for few interviews inside the Doñana Biological Reserve facilities.

**RESULTADOS:**

From October 9-11, Jennifer Holzer, my doctoral student, together with Pablo Méndez Fernandez and Ricardo Díaz-Delgado of EBD, organized a two-part stakeholder workshop, held on October 11, 2019, at EBD offices in Sevilla. This was a continuation of a project begun in 2017, funded by a Horizon2020 eLTER Transnational Access researcher exchange grant. In a previous visit, 22 stakeholder interviews were conducted. The purpose of this short return visit was to present findings from those interviews and facilitate a focus group with stakeholders to elicit and record their feedback on the findings.

We leveraged two projects to make the most of stakeholders' valuable time. The first part of the workshop was related to the ECOPOTENTIAL Project, which was solely organized by Pablo and Ricardo, and was limited to a few hours. In the afternoon, Jennifer Holzer presented her findings to the stakeholders, and facilitated a two-hour discussion in which stakeholders could reflect about the results. This discussion included a mind-mapping exercise to record stakeholders' reflections.

The content of the meeting focused on whether socio-ecological research designed for science-based decision-making and environmental management was being successfully implemented in Doñana. Stakeholders responded that knowledge is lacking on "big" issues such as defining carrying capacities of the Doñana ecosystem, defining tipping points, encouraging social sciences and historical research, and promoting science-based decision making. Stakeholders mostly agreed that urbanization and intensive agriculture have severe environmental impacts and that environmental management should be science-based, but that research and management infrastructures are not set up to encourage a coherent science-based approach. Stakeholders suggested that scientific results should be more widely disseminated, that clear indicators should be developed to measure the success of national park management, and that scientists should be integrated into park management.

**2017/3 (Proyecto de investigación) Análisis y seguimiento de la pesquería de coquina y chirla en el caladero del Golfo de Cádiz**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Silva Caparro, Luis

CENTRO: Instituto Español de Oceanografía

ENTIDAD FINANCIADORA: Fondos FEMP de la Unión Europea

CANTIDAD: 8.000€ (Doñana), 311.086 € (Total)

DURACIÓN: 01/03/2017-31/12/2020

**AMBITO GEOGRÁFICO:** Todo el litoral de Doñana, y el resto del litoral de Huelva, principalmente las zonas de Reservas marisqueras (PLA)

**RESULTADOS:**

La investigación realizada en el curso del año 2018 en el Espacio Natural de Doñana se encuentra relacionada con el proyecto de investigación “Análisis y seguimiento de los recursos y actividades pesqueras artesanales y recreativas en Andalucía. Análisis de la pesquería de coquina en el caladero del Golfo de Cádiz (FEMP\_AND\_04)”, liderado por el Instituto Español de Oceanografía, y financiado por el Programa Plurianual en el ámbito de la recopilación de datos de la Junta de Andalucía (Data Collection Framework, FEMP).

El objetivo global del proyecto es realizar un seguimiento y mejora en la recopilación, gestión y análisis de datos pesqueros de la actividad marisquera que se ejerce en los bancos de coquina (*Donax trunculus*) distribuidos a lo largo de la costa onubense, y de la cual forma parte la playa del Espacio Natural de Doñana. En este contexto se hace necesario realizar un seguimiento periódico de la pesquería y las variables que la afectan, con la finalidad de disponer de la mejor información posible para contribuir a la adecuada gestión de la misma, y dar respuesta a los requerimientos biológicos y pesqueros de la política pesquera comunitaria. Los aspectos a estudiar dentro del entorno del Espacio Natural de Doñana han sido en el año 2018:

- 1) Análisis espacial del esfuerzo pesquero en el caladero. Esfuerzo pesquero por mariscador/día, esfuerzo total anual y CPUE
- 2) Evolución mensual de la composición en tallas de la captura total, y comercial o retenida.
- 3) Estimación de los índices mensuales de abundancia (número y biomasa) de la especie objetivo (*Donax trunculus*) e índices de descartes de la fauna asociada. Mejoras técnicas

Las actividades dentro del presente proyecto se iniciaron en el mes de julio de 2017. Desde entonces, mensualmente se han llevado a cabo diferentes muestreos dirigidos a dar respuesta a cada una de las actividades y cubriendo los puntos de muestreo 2, 4 y 6 de la playa de Doñana. Trimestralmente se realiza un muestreo más intensivo, cubriendo 7 puntos de la playa. En la tabla 1 y figura 1 se especifica la localización y fecha de los muestreos, así como el número de individuos capturados. En el archivo adjunto Excel (Datos\_muestreos\_2017\_3.xlsx) se indican las coordenadas geográficas de los puntos de muestreo.



**Figura 1.** Localización de los puntos de muestreo

**Tabla 1**

2018	Fechas	Nº individuos capturados	Localización	Puntos de muestreo
enero	17/01/2018	700	Playa de Doñana	2,4,6
febrero	15/02/2018	750	Playa de Doñana	2,4,6
marzo	16-19/03/2018	2500	Playa de Doñana	1,2,3,4,5,6,7
abril	18/04/2018	870	Playa de Doñana	2,4,6
mayo	14/05/2018	900	Playa de Doñana	2,4,6
junio	10-17/06/2018	7050	Playa de Doñana	1,2,3,4,5,6,7
julio	17/07/2018	760	Playa de Doñana	2,4,6
agosto	16/08/2018	810	Playa de Doñana	2,4,6
septiembre	20-22;26/09/2018	2350	Playa de Doñana	1,2,3,4,5,6,7
octubre	08/10/2018	530	Playa de Doñana	2,4,6
noviembre	25-28/11/2018	2537	Playa de Doñana	1,2,3,4,5,6,7
diciembre	10/12/2018	812	Playa de Doñana	2,4,6

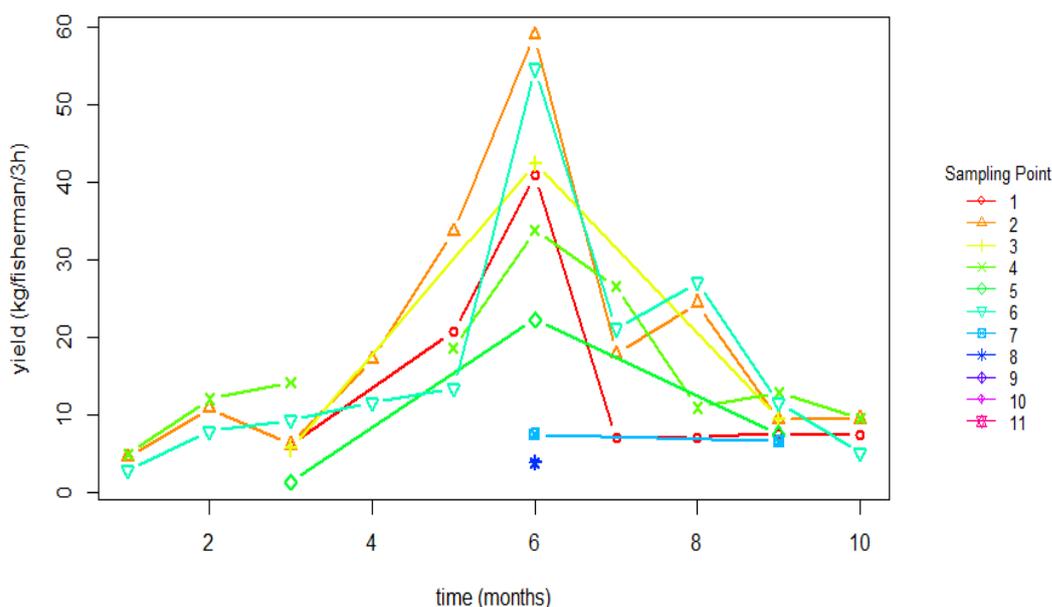
A continuación, se desglosan más detalladamente la finalidad de las actividades desarrolladas:

1) Análisis espacial del esfuerzo pesquero en el caladero. Esfuerzo pesquero por mariscador/día, esfuerzo total anual y CPUE

El esfuerzo pesquero que ejercen los mariscadores que operan en la playa de Doñana mediante rastro a pie se está obteniendo mediante la realización de censos visuales, encuestas a mariscadores e información procedente de los puestos de control en el Parque Nacional de Doñana, para estimar tanto el número de mariscadores como el número de horas de la jornada de pesca.

Además, se han estado realizando muestreos mensuales dirigidos a la obtención de datos de rendimientos y CPUE, utilizando rastros a pie similares a los usados por los mariscadores. En la figura 2 se muestran resultados preliminares de los rendimientos desde el mes de julio a noviembre en los diferentes puntos de muestreo establecidos en la playa de Doñana (puntos 1-7).

**Rendimiento/Punto de muestreo\_2018**

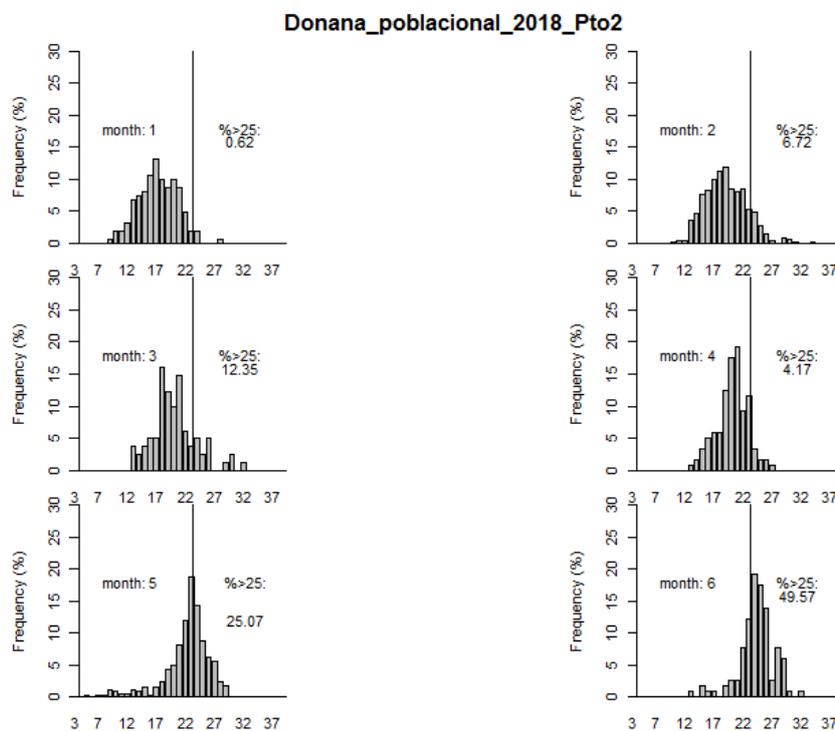


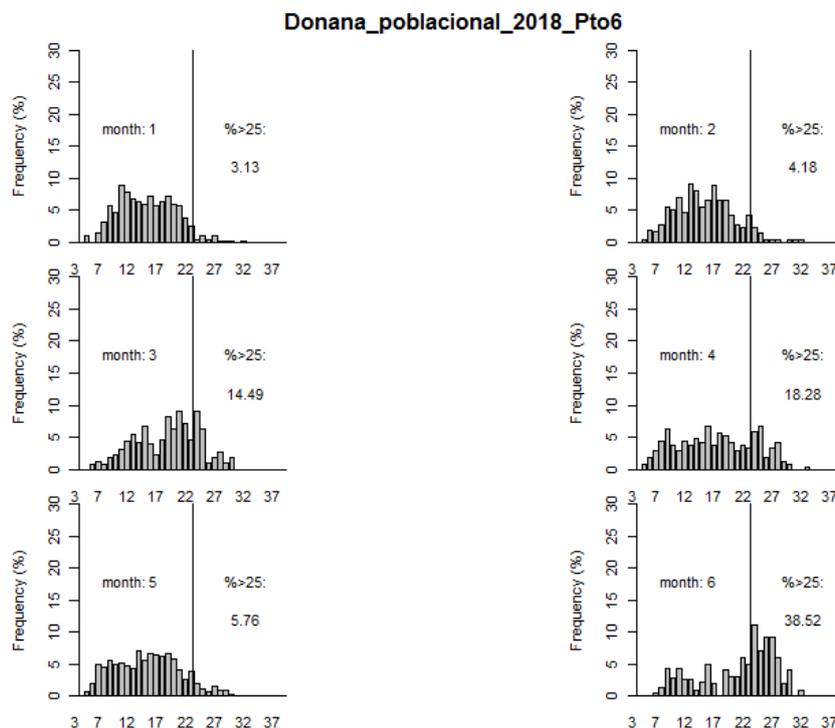
**Figura**

**2. Rendimientos pesqueros coquina (*D. trunculus*) en Doñana**

2) Evolución mensual de la composición en tallas de la captura total, y comercial o retenida.

El análisis periódico de la distribución de frecuencia de tallas de la captura total tiene por objetivo determinar la estructura de la población y proporciona información relativa al reclutamiento. En el caso de la captura retenida nos indica la estructura de la fracción de la población sometida a explotación. Para obtener esta información se han realizado muestreos dirigidos con periodicidad mensual, empleando rastros y mallas experimentales y/o similares a los usados por los mariscadores profesionales. En la figura 3 se muestran, respectivamente, datos preliminares de la estructura en tallas de la población de coquinas en los puntos 2 y 6 de muestreo en la playa de Doñana.





**Figura 3.** Distribución de frecuencias de tallas de la coquina (*D. trunculus*) en los puntos de muestreo 2 y 6 en Doñana en el periodo comprendido entre enero y junio de 2018

3) Estimación de los índices mensuales de abundancia (número y biomasa) de la especie objetivo (*Donax trunculus*) e índices de descartes de la fauna asociada. Mejoras técnicas.

En los muestreos mensuales dirigidos anteriormente citados, se han obtenido también datos de abundancia de la especie objetivo (*Donax trunculus*) y de la composición faunística de los descartes, lo que nos va a permitir evaluar el impacto de esta pesquería tanto sobre la fracción no explotada de coquina como de otras especies que ocupan el mismo hábitat bentónico.

#### **2017/4 (Proyecto de investigación) Sistema IoT inteligente aplicado a entornos naturales**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: León de Mora, Carlos

CENTRO: Universidad de Sevilla

ENTIDAD FINANCIADORA: Grupo de investigación TIC 150 (Fondos propios, Universidad de Sevilla)

CANTIDAD: 10.000€

DURACIÓN: 10/03/2017-31/12/2017prorroga 01/06/2018-31/05/2019

AMBITO GEOGRÁFICO: Entorno de la Laguna del Ojillo. 9 estaciones inalámbricas con sensores meteorológicos.

#### **RESULTADOS:**

El desarrollo del proyecto durante el año 2018 ha permitido actualizar la infraestructura TIC desplegada en años anteriores en la zona de la Laguna del Ojillo, por el grupo de investigación TIC 150 de la Universidad de Sevilla. El objetivo perseguido se centra en la monitorización de parámetros medioambientales para la prevención de incendios

forestales. Este objetivo se plantea factible gracias al diseño de una nueva arquitectura hardware compuesta de dos tipos de nodos de red, comunicados entre sí a través de comunicaciones inalámbricas. Estos dos tipos lo constituyen por un lado un nodo único con especial capacidad de interconexión de redes (ethernet y LoRa). Este se encuentra instalado en el armario de comunicaciones o cuadro eléctrico de la torre de la Laguna del Ojillo. El hardware se trata de un pc industrial MOXA. En concreto de la serie V2100 (Figura 1). A este dispositivo se le ha dotado de la interfaz de comunicaciones LoRa.

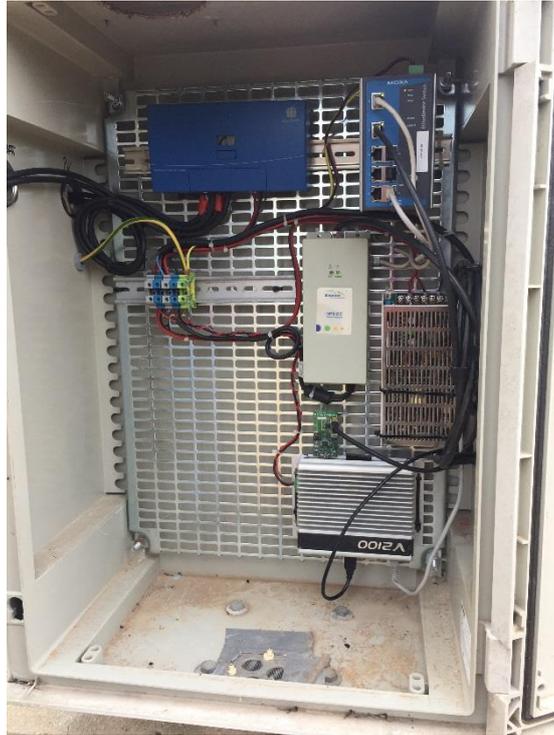


Figura 1. Estación base.

Por otro lado, el segundo tipo de nodo lo constituye una arquitectura específicamente diseñada para el proyecto por el grupo de investigación TIC150. Este sistema contiene los siguientes subsistemas:

- Subsistema de procesamiento de información.  
Es el encargado de ejecutar los diversos algoritmos encargados de evaluar tanto la predicción como la detección temprana de incendios. Este subsistema también es el encargado de ejecutar la lógica asociada a los servicios de notificación de eventos y comunicación de datos con la estación base. En este sentido, invoca los servicios del subsistema de adquisición de datos y del subsistema de comunicaciones.
- Subsistema de adquisición de datos. Sensores.  
Es el encargado de manejar los diversos sensores instalados, estableciendo realizando las labores pertinentes para alimentación eléctrica, adaptación de señales e implementación de protocolos de adquisición de datos. Este subsistema utiliza principalmente dos tipos de datos:
  - Datos relativos a variables medioambientales (anemómetro, pluviómetro, sensor de temperatura del aire, sensor de humedad del aire, sensor de humedad del suelo y veleta).

- Datos relativos a las imágenes térmicas. Se dispone de dos tipos de cámaras (luz visible y radiación térmica) que trabajan al unísono para hacer un análisis comparativo.
- Subsistema de radiocomunicaciones.  
Es el encargado de establecer enlaces inalámbricos con otros nodos terminales, gestionando las distintas capas del protocolo implementado. Se utiliza como protocolo el sistema de comunicaciones LoRa. Se consideran factibles tanto la banda de 868 MHz como la banda de 433 MHz.
- Subsistema de control de movimiento.  
Es el encargado del control del motor paso a paso que se encargará de la rotación del nodo para la ejecución de un barrido de 360° con los sensores de cámara.
- Subsistema de alimentación autónoma.  
Se encarga de alimentar toda la electrónica con los niveles de tensión e intensidad adecuados. Se utilizan paneles solares como fuente de alimentación. autónoma.
- Subsistema de aislamiento.  
Se trata de un mecanizado a nivel de prototipo realizado con herramientas de laboratorio (impresora 3D).  
Los nodos terminales se han desplegado haciendo uso de un mástil de antena de 2,5 m. En la versión actual se ha dotado a los nodos de sensores meteorológicos con capacidad permanente de captura de datos (Figura 2).



Figura 2. Instalación de nodo terminal (detalle de sensores méteo del nodo #10).

Cada nodo dispone de una placa solar que alimenta una batería de 12 V (Figura 3).



Figura 3. Instalación de nodo terminal (detalle placa de placa solar del nodo #8).

Los emplazamientos han sido determinados *ad hoc* (**Figura 4**), de acuerdo con el cubrimiento de tres lagunas (Rico, Castañuelas y Ojillo). La localización específica se muestra en la siguiente tabla.

Lat. Dec.	Long. Dec.	Tipo	Nodo	Zona	Lat	Long

Resultados de la investigación. Espacio Natural de Doñana. Año 2018

37.0121	-6.5069	Estación Base		Torre del Ojillo	37º 0' 43,56" N	6º 30' 24,84" W
37.0109	-6.5068	Mota	#2	Laguna Rico	37º 0' 39,24" N	6º 30' 24,48" W
37.010917	-6.505967	Mota	#7	Laguna Rico	37º 0' 39,3" N	6º 30' 21,48" W
37.013533	-6.509073	Mota	#1	Laguna del Ojillo	37º 0' 49,39" N	6º 30' 31,36" W
37.015	-6.5075	Mota	#3	Laguna del Ojillo	37º 0' 51,48" N	6º 30' 7,44" W
37.016672	-6.507355	Mota	#4	Laguna del Ojillo	37º 1' 5,18" N	6º 30' 8,09" W
37.0116694	-6.5037	Mota	#6	Laguna de las Castañuelas	37º 0' 42,91" N	6º 29' 53,57" W
37.0120	-6.5069	Mota	#11	Torre del Ojillo	37º 0' 45,22" N	6º 30' 5,12" W
37.0116694	-6.5020	Mota	#8	Laguna de las Castañuelas	37º 0' 42,60" N	6º 30' 9,58 W
37.0116690	-6.5029	Mota	#9		37º 0' 41,43" N	6º 29' 45,77" W

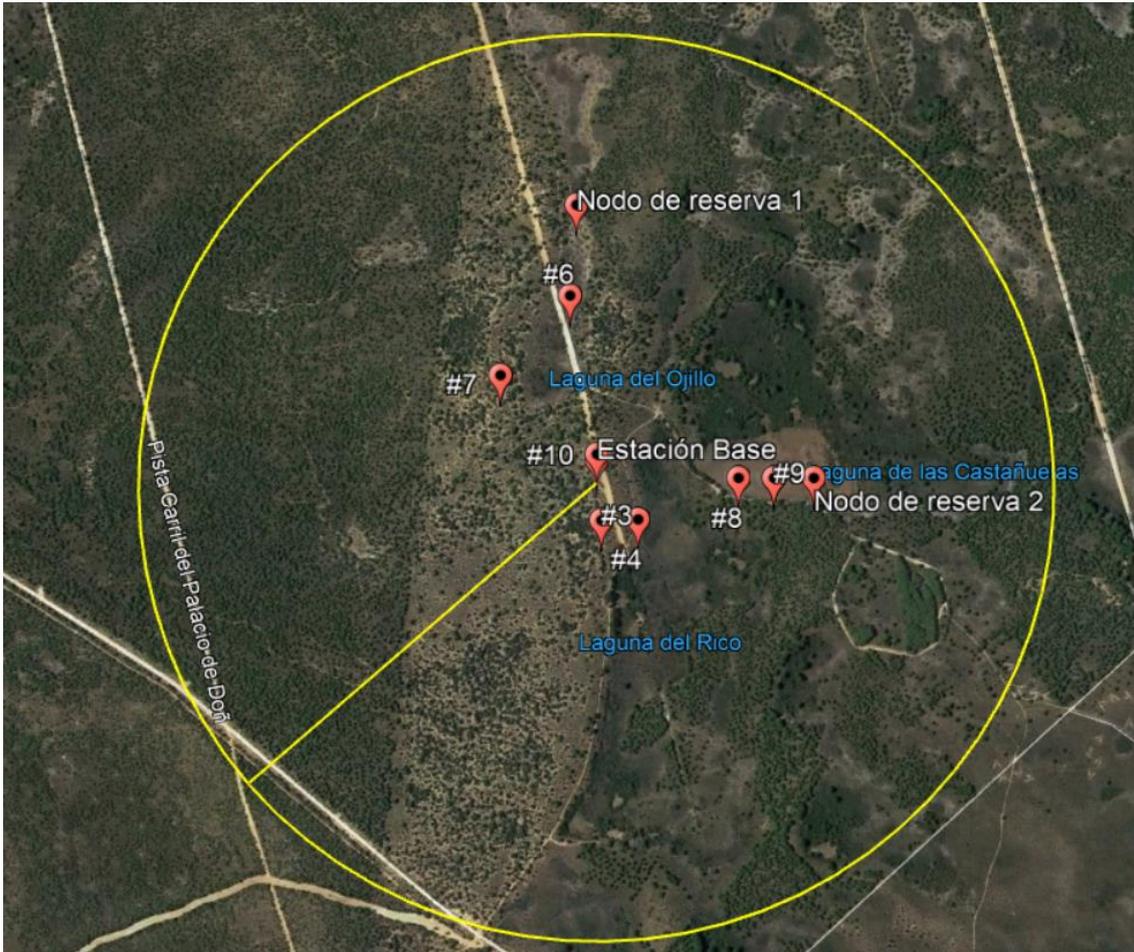


Figura 4. Localización de nodos.

Las pruebas se han efectuado satisfactoriamente, realizándose su publicación en la plataforma FIWARE la empresa Ciclogreen que colabora en este proyecto. En las visitas realizadas los días 23 y 31 de julio de 2018 se realizaron diversas pruebas con las cámaras visibles y térmica en composiciones superpuestas de ambos tipos de imágenes.

La Figura 5 muestra la instalación de la ICTS en la Torre del Ojillo donde se realizan parte de las pruebas con el nodo dotado de cámara térmica y visible.

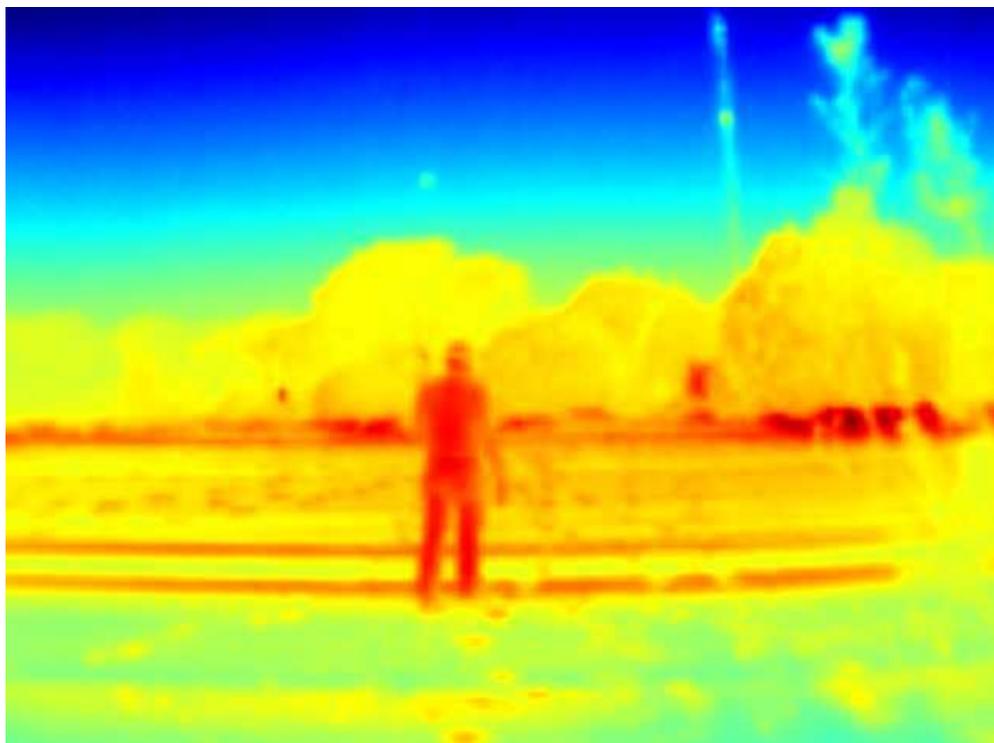


*Figura 5. Nodo con cámaras térmica y visible en Torre del Ojillo.*

Las figuras siguientes muestran diversas pruebas realizadas.



(a)

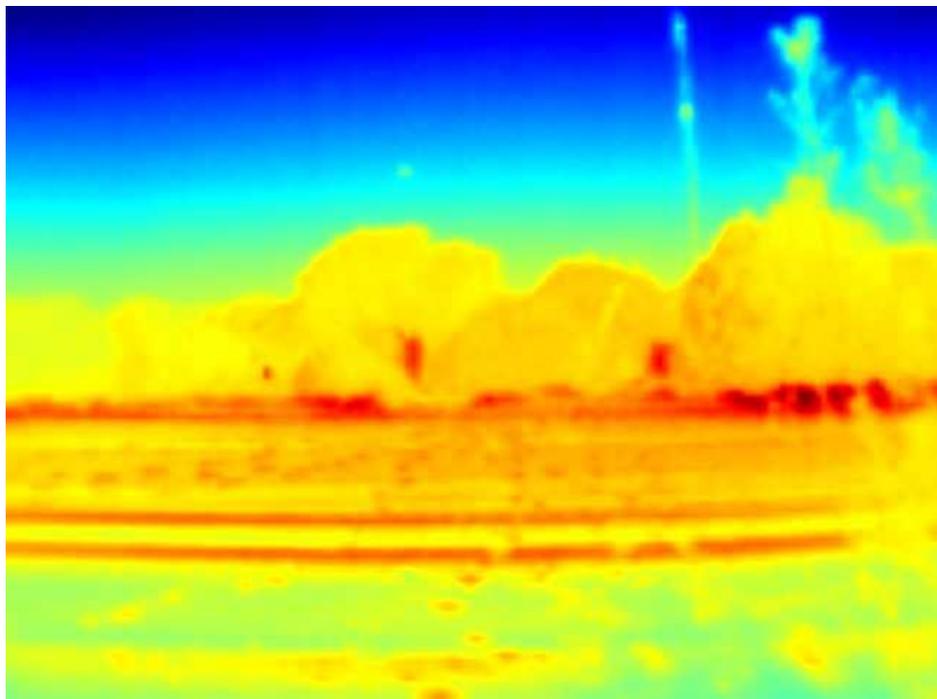


(b)

Figura 6. Detalle de instalación en Torre del Ojillo con nodo #10 y estación base: (a) superposición de cámara visible y térmica, y (b) cámara térmica. Se percibe la presencia de un investigador cuando se encuentra a corta distancia de la cámara 20 m.



(a)

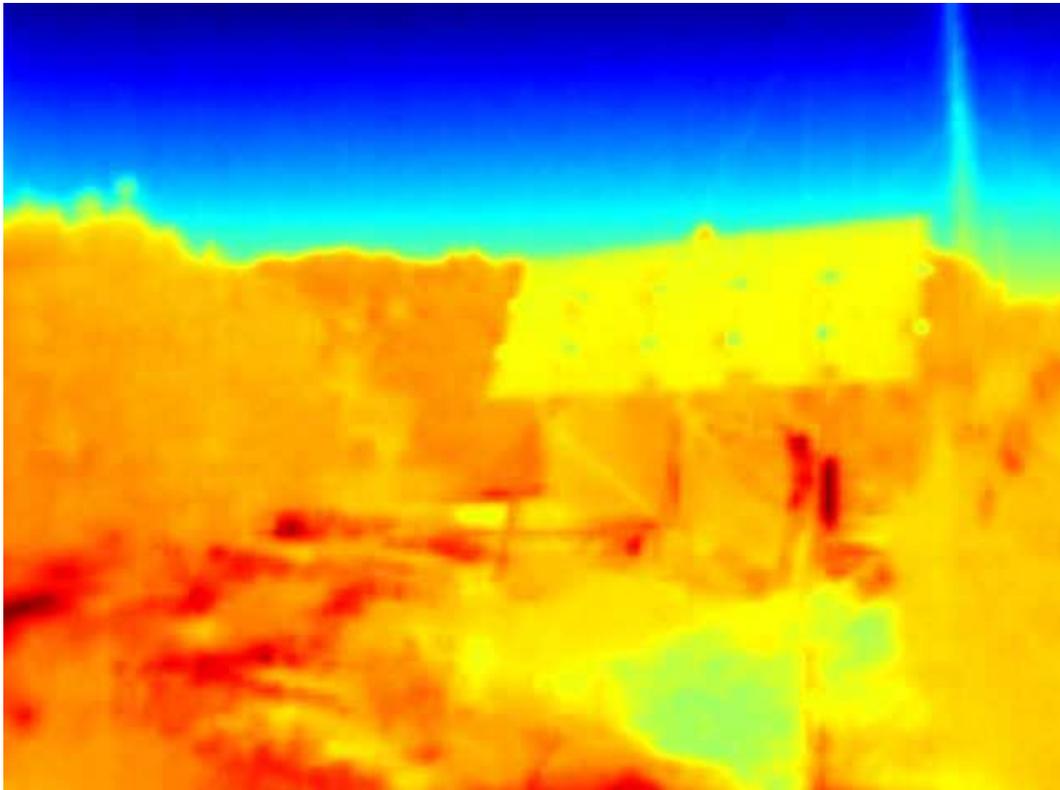


(b)

Figura 7. Detalle de instalación en Torre del Ojillo con nodo #10 y estación base: (a) superposición de cámara visible y térmica, y (b) cámara térmica. Se percibe la presencia de un investigador cuando se encuentra a media distancia de la cámara 40 m y entre la vegetación.



(a)



(b)

Figura 8. Detalle de las placas solares de la instalación en Torre del Ojillo: (a) superposición de cámara visible y térmica, y (b) cámara térmica.

Actualmente se está trabajando en la realización de un trabajo fin de máster, así como en diversas publicaciones en revistas de reconocido prestigio internacional.

**2017/7 (Proyecto de investigación) LiveDeadFossil - Live and death in Doñana National Park (Spain): palaeontological and ecological insights from the study of modern vertebrate death assemblages (Marie Skłodowska-Curie Actions 700196)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Negro Balmaseda, Juan José

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: COMISIÓN EUROPEA

CANTIDAD: 158.121€

DURACIÓN: 01/05/2017 - 31/01/2019

AMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

**RESULTADOS:**

La Tafonomía es la ciencia interdisciplinar (entre los campos de la Geología y la Biología) que evalúa la transición de los restos producidos por los organismos desde el momento de su muerte hasta la fosilización. El estudio de restos esqueléticos actuales depositados en entornos naturales con hábitats y medios deposicionales diferentes permiten comprender qué modificaciones y alteraciones sufren los mismos y cuál es su potencial para, finalmente, pasar a formar parte del registro fósil. Este tipo de estudios aún no han sido realizados en Europa ni en ecosistemas mediterráneos (en donde los yacimientos de vertebrados fósiles son muy abundantes). En este proyecto Marie-Sklodowska Curie titulado LiveDeadFossil hemos propuesto el estudio tafonómico de los restos óseos del Espacio Natural de Doñana. Esta investigación se realiza mediante el establecimiento de transectos en diferentes hábitats del parque y el muestreo de los mismos a pie en busca de restos óseos de los cuales se toman una serie de variables (incluyendo situación geográfica, identificación anatómica y taxonómica, modificaciones tafonómicas, etc.). Este tipo de estudio, además de ser de interés para los investigadores en los campos de la Paleontología y Arqueología, ha demostrado ser capaz de proporcionar información de interés para el campo de la Ecología: la realización de este tipo de investigación en los Parques Nacionales de Amboseli (Kenia) y Yellowstone (EEUU) han demostrado que existe una alta fidelidad entre la composición de las poblaciones vivas y de las acumulaciones óseas. Por tanto, en áreas donde el control de poblaciones vivas no existe o es pobre, el estudio de las acumulaciones óseas podría servir como método de censo y de estudio de aspectos de las dinámicas poblacionales de una región (distribución, tasas de mortalidad, etc.)

El proyecto Marie-Sklodowska Curie LiveDeadFossil, cuya beneficiaria es M<sup>a</sup> Soledad Domingo Martínez, comenzó en 2017 y tiene una duración de dos años. Durante el año 2018 se llevó a cabo el segundo trabajo de campo programado en este proyecto. Tuvo lugar entre los días 8 y 20 de septiembre y se muestrearon un total de 13 transectos que se unen a los 19 transectos muestreados en 2017. Los 13 transectos muestreados en 2018 se distribuyen en 9 hábitats: marisma (1 transecto), sistema perilagunar (1 transecto), ribera del Guadalquivir (2 transectos), playa (1 transecto), dunas (1 transecto), pradera en Marismillas (1 transectos), pinar (1 transecto), monte (2 transecto) y dehesa en Matasgordas (3 transectos). Los huesos encontrados a lo largo de los transectos fueron evaluados desde un punto de vista tafonómico y, por lo

general, se dejaron allí donde se encontraban. Sólo se extrajeron del Parque aquellos restos con especial interés tafonómico (tal y como se señala en nuestro permiso de investigación).

La mayor parte de los huesos y cadáveres muestreados pertenecen a mamíferos de más de 5 kg, que en Doñana corresponden en su mayoría a mamíferos herbívoros (vaca, caballo, ciervo, gamo, jabalí). El número de huesos contabilizados y analizados en el trabajo de campo de 2018 es de 2017 huesos pertenecientes a un total de 136 individuos.

Además, en el año 2018, hemos establecido un experimento para evaluar el progreso de la meteorización en los huesos de Doñana. La meteorización es una variable tafonómica que mide de manera cualitativa el tiempo que un hueso ha pasado a la intemperie desde el momento de la muerte del animal. La meteorización de los huesos es debida fundamentalmente a la insolación y los cambios de temperatura y se expresa en el hueso como una serie de fracturas y descamaciones que comienzan afectando de manera sutil a la superficie del hueso pero que, en un período de tiempo prolongado, pueden suponer la destrucción total del hueso al progresar la fracturación hacia zonas profundas del mismo. La paleontóloga Anna K. Behrensmeyer estableció en 1978 una escala de meteorización de 5 estadios a partir de los huesos estudiados en el Parque Nacional de Amboseli (Kenia). Desde entonces, los paleontólogos y arqueozoólogos han utilizado fundamentalmente dicha escala para medir la meteorización. Sin embargo, esta es una escala que puede sufrir variaciones en función del régimen climático en el que se encuentren los restos esqueléticos y, por tanto, se hace preferible establecer escalas propias en los lugares de estudio de cada asociación esquelética. El Parque Nacional de Doñana tiene un clima mediterráneo con influencia atlántica, muy distinto al clima tropical de Amboseli. Para nuestro experimento de meteorización seleccionamos cuatro huesos encontrados durante la campaña de campo de 2018. Estos cuatro huesos pertenecen a un gamo, un ciervo, un caballo y un jabalí cuya muerte se produjo de manera reciente (de ese modo, podemos partir de un Estadio de Meteorización 0). Específicamente, los huesos son: una tibia de un gamo, una tibia de un ciervo, una tibia de un caballo y un cráneo de un jabalí. Estos huesos fueron ubicados en el interior de una malla de alambre para impedir que los animales los dispersen. Con el permiso del responsable de colecciones, ubicamos estos huesos en el pudridero de la RBD. La intención es visitar este experimento cada 6 meses con el fin de observar cómo progresa la meteorización.

Además de variables acerca de la abundancia y composición faunística, en este estudio también estamos evaluando las alteraciones y modificaciones que presentan los mismos los restos esqueléticos (modificaciones que también suelen ser evaluadas en los fósiles de yacimientos de vertebrados). Por ejemplo, se determinará el grado de articulación de los restos, el grado de fracturación, las marcas de carnívoros, las marcas de pisoteo, etc. Todas esas variables serán analizadas de forma individual para cada tipo de hábitat y evaluaremos diferencias y semejanzas entre los mismos. Además, hay hábitats (marismas, sistema perilagunar, dunas, playa, margen de río) cuyos medios deposicionales son conocidos en el registro geológico como propicios para la formación de yacimientos de vertebrados por lo que constituyen laboratorios naturales en los que observar los procesos iniciales de la fosilización. Este es el primer año del proyecto y aún nos encontramos analizando los resultados de la primera campaña de campo por lo que no se han generado publicaciones. En años venideros podremos proporcionar una información más completa de los resultados obtenidos.

**2017/8 (Proyecto de investigación) Efecto de la invasión de hormiga argentina en Doñana y resistencia de las comunidades nativas**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Angulo Aguado, Elena

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Fondos propios (Estación Biológica de Doñana, CSIC)

CANTIDAD: 5.000 €

DURACIÓN: 01/03/2017-31/12/2018

AMBITO GEOGRÁFICO: pinar de San Agustín en la RBD y la parte norte de la finca del Puntal, limitando con la RBD.

**RESULTADOS:**

El proyecto 8/2017 tiene su origen en otros anteriores (10/2004, 13/2009, 19/2015). La hormiga argentina en Doñana invade fundamentalmente construcciones humanas, pero también invade algunos hábitats naturales, como pinares y alcornoques, donde se ha estudiado el efecto de la invasión sobre la red trófica que rodea a la comunidad de hormigas de las zonas invadidas. El proyecto actual pretendía seguir estudiando los efectos sobre los depredadores (anfíbios), sobre otros animales que usan los hábitats invadidos (fundamentalmente aves paseriformes) y sobre las plantas. Por otro lado, también hemos querido profundizar en la resistencia de las comunidades de hormigas nativas.

Durante el año 2018 hemos realizado las siguientes actuaciones:

1. Efecto sobre paseriformes. Durante el mes de febrero se revisaron, restauraron y limpiaron las cajas nido para su puesta en marcha durante la temporada de cría. En diciembre se revisaron las cajas para determinar el porcentaje de ocupación y el éxito reproductor. Se siguieron 64 de las 77 cajas instaladas inicialmente. Dos de las cajas fueron ocupadas por otras especies (herrerillo y gorrión común en la zona invadida) y, por lo tanto, descartadas de nuestros análisis. Monitoreamos el éxito reproductor de un total de 30 cajas en la zona invadida y 32 en la zona no invadida para carbonero común (*Parus major*). Los resultados son similares a los de años anteriores; se observa una tendencia a que se ocupan más las cajas nido y que el éxito reproductor es mayor en las zonas no invadidas (56 vs 40% para ocupación y 71 vs 92% para éxito respectivamente).
2. Efecto sobre anfíbios. Durante este año, no hemos realizado capturas de anfíbios o reptiles. Se realizaron conteos de individuos juveniles muertos en pistas de hormiga argentina durante las lluvias de abril y mayo en la zona de El Bolín.
3. Efectos sobre las plantas. Se retiraron los cercados del experimento de *Cistus salvifolius* y se llevaron al taller (están disponibles para ser aprovechados en otros proyectos). Los datos de este experimento están pendientes de analizar.
4. Expansión de la hormiga argentina y resistencia de la comunidad nativa. Se realizó el seguimiento anual en septiembre de 2018 de la hormiga argentina en
5. los alcornoques. Además se realizó un experimento en el pinar de San Agustín para la observación de reinas de hormiga argentina en las pistas de forrajeo en el mes de junio.

En conclusión a éste y anteriores proyectos, podemos decir que:

1. La hormiga argentina tiene una expansión parcheada en la RBD limitada a las zonas de pinares, alcornoques y construcciones humanas que le permiten superar la barrera abiótica de las zonas más abiertas de matorral (alta

- temperatura y baja humedad). Parece que la comunidad de hormigas nativas no puede frenar el avance; la expansión entre alcornoques se da hacia árboles más grandes, hacia el norte de la vera y pinar de San Agustín (y hacia el sur en los eucaliptos de la vera del Puntal). También se invaden más fácilmente los árboles que están más cerca de otras zonas invadidas y de los carriles o pistas. Y por último, el avance de la invasión en las últimas décadas aparece positivamente relacionado con la abundancia de nidos de milanos (*Milvus milvus* y *M. migrans*), lo que sugiere que la hormiga argentina podría ser dispersada por los milanos a través de la carroña que usan de forma conjunta.
2. Las zonas invadidas por hormiga argentina parece que son menos usadas por los anfibios más especialistas de hormigas como es el sapo corredor (*Bufo calamita*). La hormiga argentina sustituye por completo a las hormigas nativas en esas zonas y es más abundante, en términos de biomasa, que todas las hormigas nativas en zonas no invadidas. Sin embargo, los estómagos de los anfibios capturados en zonas invadidas contienen menos biomasa de hormigas que los de zonas no invadidas. En un experimento en el laboratorio comprobamos que los adultos de sapo corredor prefieren a las hormigas nativas frente a la argentina.
  3. El seguimiento a través de cajas nido, indica que las zonas invadidas parecen tener una menor ocupación del carbonero común que las zonas no invadidas, observándose efectos negativos en la condición física y nutricional de los pollos.
  4. Los efectos sobre árboles y plantas están aún pendientes de análisis.

**2017/9 (Proyecto de investigación) Cuantificación de la diversidad morfológica y genética y filogeografía de la hepática acuática amenazada *Riella helicophylla* como herramientas para su conservación**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Segarra Moragues, José Gabriel

CENTRO: Universidad de Valencia

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad (MINECO)

CANTIDAD: 1.000 € (Doñana), 95.590,00 € (Total)

DURACIÓN: 22/05/2017-30/05/2018

AMBITO GEOGRÁFICO:

1- HU- LUCIO DE LOS ANSARES

2- HU- LUCIO DEL MEMBRILLO

3- HU- CAÑO DEL GUADAMAR

4.-HU- LUCIO MARI LÓPEZ

5- HU- SALINAS DE SAN RAFAEL

6- HU- EMBARCADERO DE LA PLANCHA

7- SE- CHARCAS JUNTO A CASA GÓMEZ

8- SE- CASA BOMBAS

**RESULTADOS:**

Durante el año 2018 no se ha realizado ningún muestreo de *Riella helicophylla* en las localidades del Parque Nacional de Doñana. Se ha estado trabajando en la obtención de plantas a partir de los sedimentos recolectados en 2017. Hasta el momento se han obtenido individuos suficientes para el estudio genético-poblacional de tres localidades, los datos de las cuales se indican a continuación:

Nº	PROV.	LOCALIDAD	UTM/ LONG.	UTM/LAT	MUESTRA RECOGIDA	FECHA	RECOLECTOR	Observación en campo	Resultado cultivo
1	Sevilla	Lucio de Mari López	29S 737234	4101290	Sedimento	23/05/2017	Felisa Puche	negativo	Riella helicophylla
2	Huelva	Lucio del Membrillo	29S 735184	4085361	Riella + sedimento	24/05/2017	Felisa Puche	Riella sp.	Riella helicophylla+Riella bialata
3	Huelva	Lucio de Arenoso, frente a la cancela de entrada a las Salinas	29S 735457	4083801	Sedimento	24/05/2017	Felisa Puche	negativo	Riella helicophylla

De cada una de estas localidades se han genotipado 30 individuos para 9 loci microsatélites nucleares específicamente desarrollados para esta especie.

El total de alelos encontrados en las distintas poblaciones fue de 33 para Lucio Arenoso, 29 para Lucio del Membrillo y 18 para el Lucio de Mari López, siendo esta última por tanto la que presenta menor diversidad alélica de las tres estudiadas.

Actualmente se están genotipando muestras de otras poblaciones ibéricas y está por determinar las relaciones que existen entre las poblaciones de Doñana y otras áreas de distribución de la especie, así como su grado de singularidad en cuanto a la presencia de alelos exclusivos, no representados en otras áreas. En cuanto se disponga de esta información le será remitida para su incorporación a los planes de manejo/gestión de las poblaciones del parque.

### **2017/10 (Proyecto de investigación) Old-field woody recolonization in the European backcountry**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Fedriani Laffitte, Jose María

CENTRO: Centro de Ecología Aplicada Prof. Baeta Neves/InBIO

ENTIDAD FINANCIADORA: Fundação para a Ciência e a Tecnologia

CANTIDAD: 25.000 € (Doñana)m, 50.000 € (Total)

DURACIÓN: 15/03/2017-30/06/2019

AMBITO GEOGRÁFICO: MG, CR, RBD

#### **RESULTADOS:**

- Cuantificación mediante foto-trampeo de tasas de visitas por mamíferos frugívoros de palmito en campos abandonados de Matasgordas y Reserva.

- Cuantificación de la lluvia de semillas de varias especies de frutos carnosos generada por zorros y tejones en campos abandonados de Matasgordas y Reserva.

- Evaluación experimental de 'efecto nodriza' del palmito para supervivencia de semillas de lentisco, acebuché, piruétano, zarzamora, olivilla, esparraguera, y torbisco en campos abandonados de Matasgordas y Reserva.

- Evaluación experimental de 'efecto nodriza' del palmito para emergencia y supervivencia de plántulas de lentisco, acebuché, piruétano, zarzamora, olivilla, esparraguera, y torbisco en campos abandonados de Matasgordas y Reserva.

- Caracterización genética de reclutas de palmito en letrinas de tejón en campos abandonados de Reserva.

- Evaluación experimental de depresión por endogamia durante el cuajado y desarrollo de frutos, supervivencia de semillas, emergencia y supervivencia de plántulas del palmito en campos abandonados de Reserva.

- Elaboración de colección de referencia de polinizadores de piruétano en Matasgordas y Reserva. Abajo se detalla los resultados de la identificación preliminar

de taxones encontrados (no obstante, estos resultados están pendientes de confirmación por expertos taxónomos).

Hymenoptera

1. *Xylocopa cantabrita*: 1
2. *Andrena* sp 1: 3
3. *Andrena* sp 2: 4
4. *Apis mellifera*: 1

Diptera

5. *Eristalis similis*: 7
6. *Xylota segnis*: 7
7. *Myathropa florea*: 4
8. *Syrphus* sp: 8
9. *Calliphoridae* sp 1: 4
10. *Calliphoridae* sp 2: 3
11. *Calliphoridae* sp 3: 2

Coleoptera

12. *Coleoptera* sp 1: 4

**2017/12** (Proyecto de investigación) **Ecological networks across habitat gradients**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Bascompte Sacrest, Jordi

CENTRO: University of Zurich

ENTIDAD FINANCIADORA: Fondos propios (University of Zurich)

CANTIDAD: 40.000€

DURACIÓN: 01/05/2017-31/12/2017 (prorroga hasta 31/12/2018)

AMBITO GEOGRÁFICO: RBD, PUN

RESULTADOS:

Desde enero y hasta el mes de junio de 2018 se ha continuado con la toma de datos proveniente de las muestras recogidas en el año anterior, proyecto Web Of Life 2011/23 y 2017/12. No se ha realizado ninguna salida al campo, y por lo tanto no se han realizado revisiones de las trampas-nido y no ha habido nuevas capturas de individuos o nidos. Las cañas ocupadas por nidos colectados desde el inicio del proyecto se han mantenido en una cámara climática (figura 1) ubicada en las instalaciones del Laboratorio de Procesado de Muestras de la Estación Biológica de Doñana en Sevilla, donde se simularon las condiciones ambientales del área de estudio suavizadas (temperatura, humedad y ausencia de luz) para su cría.

Figura 1: Laboratorio de Procesado de Muestras e interior de cámara climática



Se ha procedido a la apertura de parte de las cañas ocupadas (figura 2), tomando un registro fotográfico, medidas y datos acerca de la arquitectura de nidificación, materiales empleados, número de individuos o presencia de parasitoides. A partir de esta información se pueden determinar algunos grupos de insectos que colonizan las cañas.



Figura 2. Detalle de caña con nido de himenópteros y parasitoides.

Se realizó una revisión diaria de cada caña en busca de animales emergidos. Cuando aparecieron, se retiraron de las cañas y se tomó información precisa: número de individuos, caña a la que pertenece, morfotipo. Estos insectos se congelaron en viales apropiados para su conservación y posterior identificación. El objetivo de este procedimiento es preparar cajas entomológicas para identificar los animales ocupantes de las cañas y sus parasitoides, guardando así un registro físico de cada nido analizado.

Se realizó la identificación de 176 muestras de polen, preparadas hasta diciembre de 2017, por parte de la especialista y se completaron las bases de datos de plantas de los últimos 256 nidos analizados. En el año 2018, entre los meses de enero y junio, se han preservado en la cámara climática, 480 individuos emergidos, provenientes de nidos colectados en 2017. Se han identificado hasta ahora, individuos de 14 especies distintas.

**Lista de especies de himenopteros identificados:**

**Hymenoptera: Apoidea: Apiformes – Aculeata (14 spp)**

Familia Megachilidae

Subfamilia Megachilinae

Género **Megachile** Latreille, 1802

Subgénero **Eutricharaea** Thomson, 1872

- *Megachile (Eutricharaea) apicalis* Spinola, 1808

Género **Coelioxys** Latreille, 1809

Subgénero **Allocoelioxys** Tkalcu, 1974

- *Coelioxys (Allocoelioxys) echinata* Förster, 1853
- *Coelioxys (Allocoelioxys) haemorrhoea* Förster, 1853

Género **Pseudoanthidium** Friese, 1898

Subgénero **Pseudoanthidium** Friese, 1898

- *Pseudoanthidium (Pseudoanthidium) lituratum* (Panzer, 1801)

Subgénero **Royanthidium** Pasteels, 1969

- *Pseudoanthidium (Royanthidium) melanurum* (Klug, 1832)

Género **Rhodanthidium** Isensee, 1927

Subgénero **Rhodanthidium** Isensee, 1927

- *Rhodanthidium (Rhodanthidium) septemdentatum* (Latreille, 1809)

Género **Stelis** Panzer, 1806

- *Stelis breviscula* Nylander, 1848

Género **Heriades** Spinola, 1808

Subgénero **Heriades** Spinola, 1808

- *Heriades (Heriades) crenulatus* Nylander, 1856

Género **Osmia** Panzer, 1806

Subgénero **Helicosmia** Thomson, 1872

- *Osmia (Helicosmia) caerulea* (Linnaeus, 1758)
- *Osmia (Helicosmia) latreillei* (Spinola, 1806). Ssp *iberoafricana* Peters, 1975
- *Osmia (Helicosmia) nasoproducta* Ferton, 1910

Subgénero **Osmia** Panzer, 1806

- *Osmia (Osmia) bicornis* (Linnaeus, 1758) [= *O. rufa* (Linnaeus, 1758)]

Subgénero **Pyrosmia** Tkalcu, 1975

- *Osmia (Pyrosmia) submicans* Morawitz, 1870

Subfamilia Hylaeinae

Género **Hylaeus** Fabricius, 1793

Subgénero **Prosopis** Fabricius, 1804

- *Hylaeus (Prosopis) gibbus* S. Saunders, 1850

**2017/13 (Proyecto de investigación) Aspectos básicos y aplicados de la invasión por plantas invasoras (IMPLANTIN)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Vilà Planella, Montserrat

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

CANTIDAD: 10.000€ (Doñana), 116.160 € (Total)

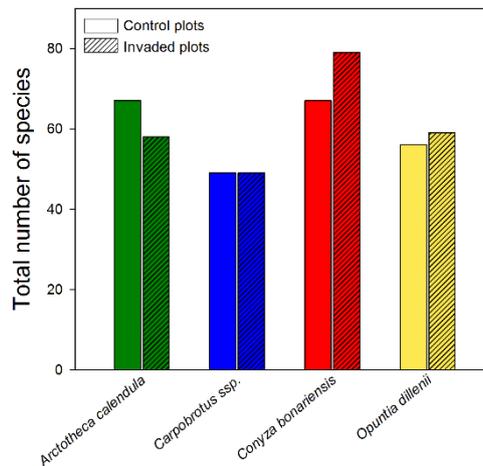
DURACIÓN: 01/04/2017-15/07/2018, prórrogado hasta 30/06/2019

AMBITO GEOGRÁFICO: Costa del END (0 a 300 m de la línea de costa)

**RESULTADOS:**

Este año no se han muestreado individuos. Se han analizado los datos, los resultados están ahora en revisión para su publicación (ver referencias en hoja aparte). Se ha analizado el impacto de cuatro especies invasoras (*Arctotheca calendula*, *Carpobrotus spp.*, *Conyza bonariensis* y *Opuntia dillenii*) sobre la estructura funcional (diversidad y composición de rasgos funcionales) y estructura filogenética de las comunidades vegetales costeras del Atlántico, en el sur de España. Para este estudio nos hemos basado en los datos florísticos donde se cuantificó la frecuencia de aparición de

especies en un total de 220 parcelas pareadas (Invasidas y Control). La riqueza de especies total en parcelas invadidas solo disminuyó con la presencia de *Arctotheca caléndula*, no se modificó en las parcelas invadidas por *Carpobrotus spp* y aumentó ligeramente en las invadidas por *Conyza bonariensis* y *Opuntia dillenii* (Figura 1). La riqueza de especies nativas está más relacionada con el grado de alteración del paisaje que con la invasión por estas especies exóticas. En paisajes con más intensificación agrícola y urbana hay menos especies nativas. No obstante, la composición de especies y los rasgos funcionales de la comunidad de especies nativas sí varía entre comunidades invadidas y no invadidas.



**Figura 1.** Número total de especies nativas en parcelas invadidas y no invadidas

A partir de estas bases de datos se seleccionaron un total de 110 especies, en las cuales se han cuantificado nueve rasgos funcionales relacionados con diferentes estrategias ecológicas: adquisición de recursos, competencia por la luz y capacidad dispersiva que se detallan en la Tabla 1.

**Tabla 1.** List of the nine functional traits considered in this study, their abbreviations, units and main role in plant functioning

Group	Trait	Abbreviation	Unit	Functional role
Leaf morphology	Specific leaf area	SLA	m <sup>2</sup> kg <sup>-1</sup>	Light capture and growth rate
	Leaf dry matter content	LDMC	mg g <sup>-1</sup>	Physical resistance and stress tolerance
Root morphology	Specific root length	SRL	m kg <sup>-1</sup>	Water and nutrients acquisition
	Root dry matter content	RDMC	mg g <sup>-1</sup>	Resistance to physical hazards
Leaf Physiology	Leaf nitrogen concentration	LN	%	Light capture and photosynthetic rate
	Leaf Carbon	LC	%	Physical resistance, Structural components, relative growth rate
	Isotopic carbon fraction	δ <sup>13</sup> C	‰	Gas exchange and water-use efficiency
Plant Size	Plant height	Phg	m	Dispersal distance, light capture, above-ground competition
Seed	Seed mass	Smass	mg	Dispersal capability and seedling survivorship

Para la cuantificación de los rasgos foliares y radiculares se seleccionaron un total de seis y cuatro individuos por especie respectivamente, mientras que la altura y el peso de la semilla se obtuvieron a partir de información bibliográfica. El muestreo de dichos

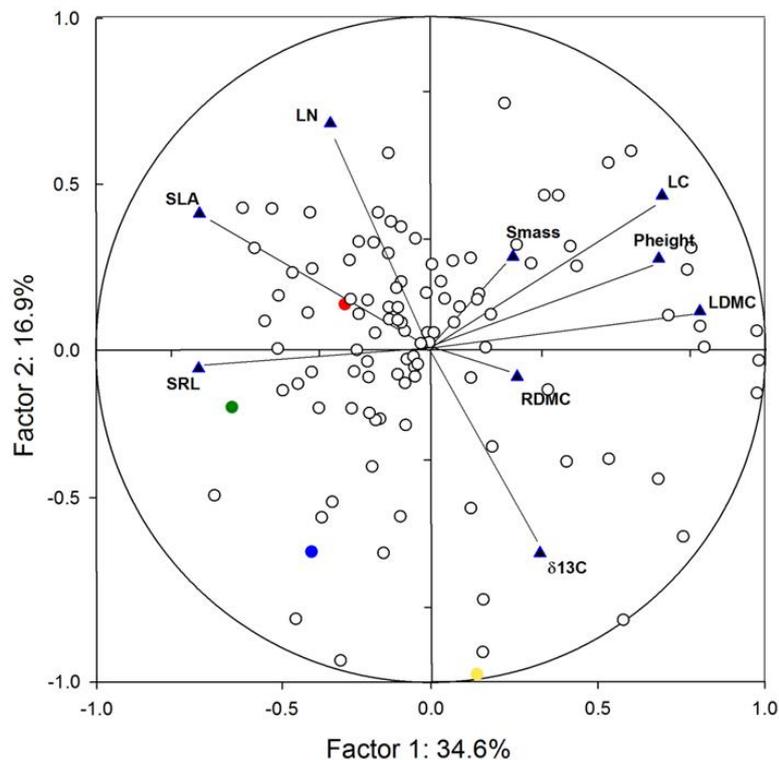
individuos tuvo lugar a lo largo de gran parte de la costa de Huelva, desde Isla Cristina hasta Matalascañas (Tabla 2).

**Tabla 2.** Principales zonas de muestreo fuera y dentro del espacio protegido de Doñana

Zona	Latitud	Longitud
Isla Cristina	37° 11' 35"N	07° 19' 18"W
Mazagón	37° 07' 08"N	06° 47' 19"W
Cuesta Maneli	37° 04' 36"N	06° 41' 03"W
Matalascañas	37° 00' 31"N	06° 34' 10"W

Análisis de componentes principales (PCA) de los rasgos muestran que el componente principal del primer eje explica un 34.6% de la variación relacionada (valores negativos) con elevada SLA y SRL; en el extremo opuesto (valores positivos) con elevado LDMC, LC y altura de la planta (Figura 1). Las especies invasoras muestran asociaciones con distintos rasgos. *Arctotheca calendula* and *Carpobrotus ssp.* tienen valores bajos de LC, LDMC y altura, mientras que *Opuntia* es la más diferente con elevados valores de  $\delta^{13}\text{C}$  y bajos de LDMC, LC y RDMC. *Conyza bonariensis* no muestra diferencias significativas con las otras especies (Figura 2).

**Figura 2.** Principal component analysis (PCA) for the nine traits and the 110 species. The position of the native and invasive species is shown by empty and coloured circles, respectively: *Arctotheca calendula* (green), *Carpobrotus ssp.* (blue), *Conyza bonariensis* (red) and *Opuntia dilenii* (yellow). The position of each trait in the space defined by the two main principal components is represented with blue triangles



**2017/14** (Proyecto de investigación) **Seguimiento a especies de interés del catálogo de macromicetos de Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Terrón Alfonso, Arsenio

CENTRO: Universidad de León

ENTIDAD FINANCIADORA: Universidad de León

CANTIDAD: 2550 € (Doñana), 10200 € (Total)

DURACIÓN: 21/04/2017-15/12/2018

AMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana (se señalan en el mapa las zonas preferentes)

**RESULTADOS:**

No se han realizado muestreos en el año 2018

**2017/15** (Proyecto de investigación) **Efecto multiescalar de los compuestos médicos veterinarios del ganado en la diversidad y estado de salud de los coleópteros coprófagos: desde el individuo a la escala ambiental**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Verdú Faraco, José Ramón

CENTRO: CIBIO-Universidad de Alicante

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

CANTIDAD: 20.000 € (Doñana), 139.150 € (Total)

DURACIÓN: 01/05/2017 - 31/12/2018 (Solicita Prórroga hasta 31/12/2019)

AMBITO GEOGRÁFICO: Reserva Biológica de Doñana Los Sotos

**RESULTADOS:**

Durante 2018 se ha realizado únicamente análisis de datos para la publicación de un nuevo artículo en el que se demuestra el papel de los escarabeidos coprófagos como mediadores en la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) producidos por los excrementos del ganado del PN de Doñana. Para ello se ha desarrollado una metodología de trabajo adaptada a la medición a tiempo real de las emisiones de CO<sub>2</sub> y CH<sub>4</sub> mediante un analizador de gases con tecnología ICOS (Figura 1).

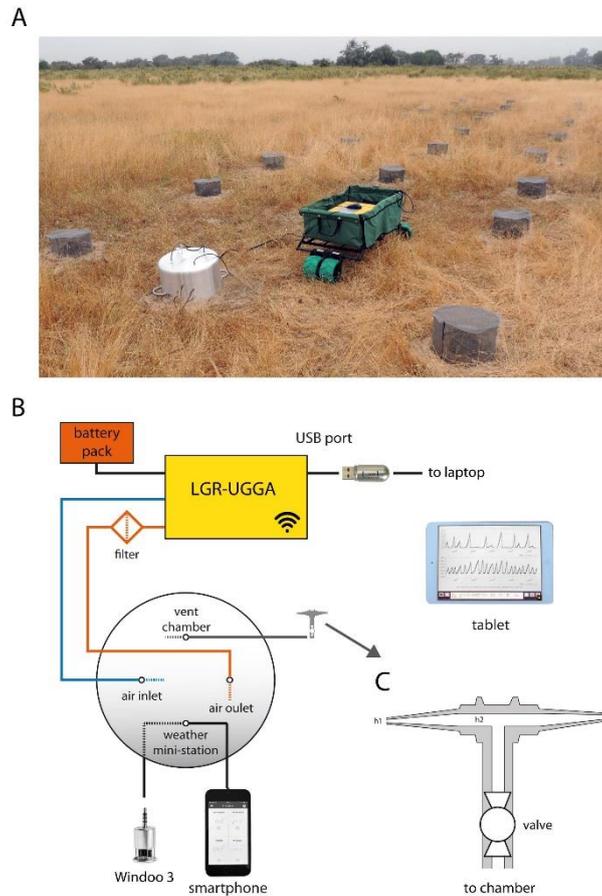


Figura 1. Diseño del muestreo realizado para la medición del efecto de los escarabeidos coprófagos como mediadores de la emisión de GEI. A) Implementación en el campo. B) Diseño esquemático del sistema de análisis de GEI. C) Detalle de la válvula de control de Presión atmosférica.

En este primer trabajo, que supone el primero en realizarse en clima mediterráneo, hemos trabajado con mesocosmos simulando dos tipos de ensambles de coleópteros: a) uno afectado por la ivermectina y por lo tanto con un menor número de especies y abundancias, y b) otro caracterizado por un ensamble sano en el que se observa una mayor riqueza de especies y abundancias (Figura 2).

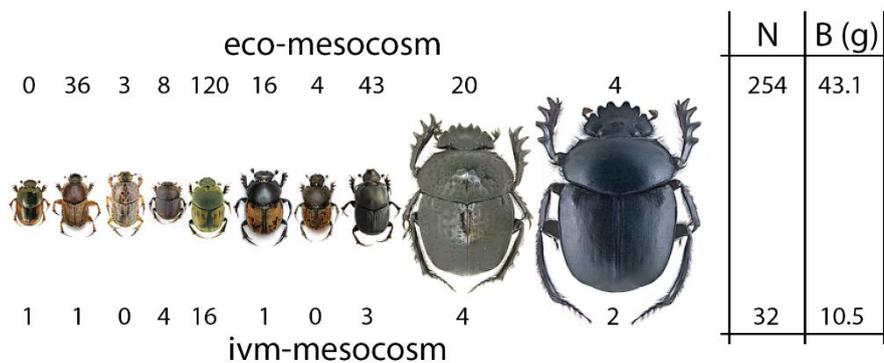


Figura 2. Composición de los dos tipos de mesocosmos considerados en el estudio: a) eco-mesocosm (libre del uso de ivermectina), y b) ivm-mesocosm (con uso de ivermectina).

Además, este método de análisis permite medir la emisión de CO<sub>2</sub> producida por la respiración de los coleópteros lo que nos permitió corregir el sesgo y dar una cuantificación mucho más precisa y real (Figura 3).

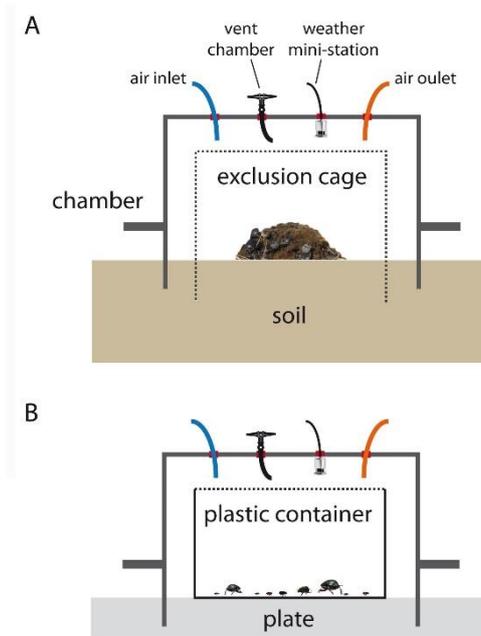


Figura 3. Diseño esquemático de la metodología utilizada para medir los GEI en campo (A) y para medir el CO<sub>2</sub> emitido por los coleópteros mediante respiración (B).

Los resultados mostraron que la reducción en la emisión de GEI depende de la diversidad y abundancias de coleópteros coprófagos y de su actividad. Un ensamble empobrecido por la utilización de ivermectina y otros productos médico-veterinarios (VMP) al ver mermada su diversidad no tienen la capacidad de reducir la emisión de CO<sub>2</sub> y especialmente de CH<sub>4</sub> de una manera eficiente (Figura 4). Además, en términos generales, los escarabeidos coprófagos reducen significativamente la emisión total de CO<sub>2</sub> y CH<sub>4</sub> contribuyendo de manera directa a la reducción de GEI a la atmósfera (Figura 5) y por tanto contribuyen positivamente a la mitigación del calentamiento global.

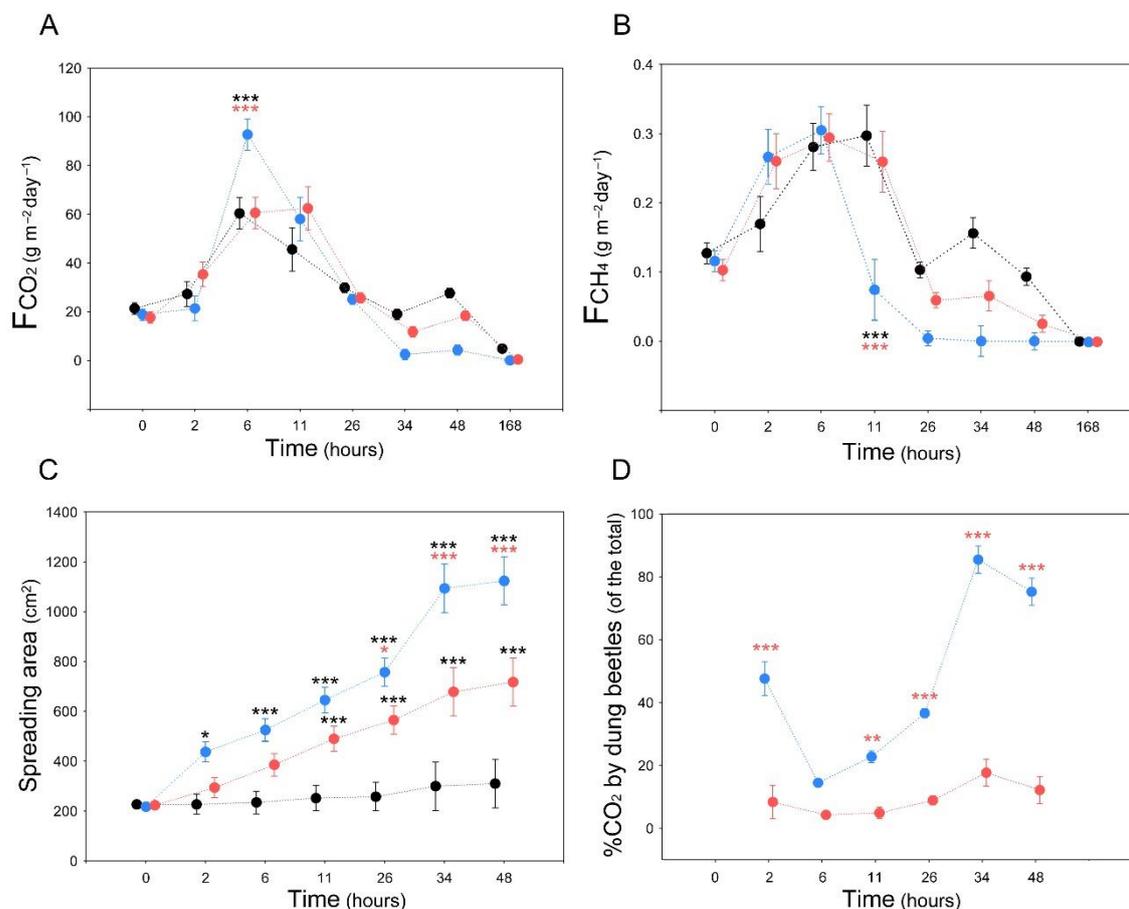


Figura 4. Resultados de la dinámica de emisión de GEI y degradación de los excrementos en tres tipos de tratamientos: en excrementos control (en negro) y por tanto con exclusión de coleópteros; en los mesocosmos con uso de ivermectina (en rojo) y en los mesocosmos libres de ivermectina y otros VMP (en azul)

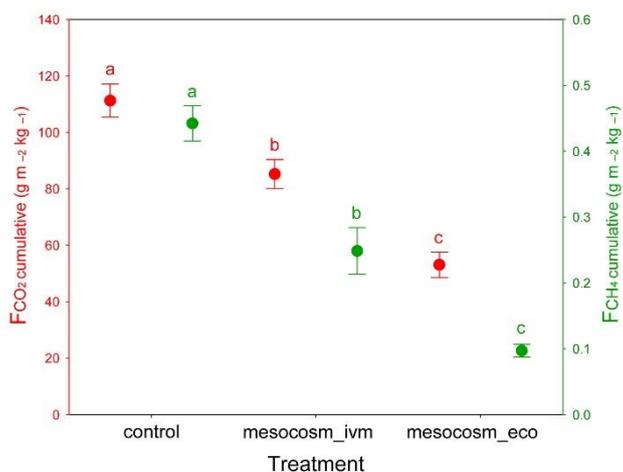


Figura 5. Emisión total de GEI comparando los distintos tratamiento considerados en el estudio: control, mesocosmos con uso de ivermectina y mesocosmos libres de VMP

En estos momentos el trabajo ha sido enviado para su publicación. En el momento que sea publicado se comunicará a la EBD para su conocimiento y difusión.

**2017/16 (Proyecto de investigación) Extension of the moth survey in the Doñana Special Reserve**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Saarenmaa, Hannu

CENTRO: University of Helsinki

ENTIDAD FINANCIADORA: H2020 (ECOPOTENTIAL) y fondos propios universidades

CANTIDAD: 10000

DURACIÓN:

AMBITO GEOGRÁFICO: Doñana National Park (Permanent light trapping locations where 240V electricity is present, such as the chalet, the gate, Santa Olalla, and La Rocina. Transient locations using generator power and solar panels across the Park at other compartments).

**RESULTADOS:**

No se ha hecho muestreo en este año. Según se vayan identificando las especies muestreadas, se recogen en este listado de GBIF

<https://www.gbif.org/dataset/84ede380-f762-11e1-a439-00145eb45e9a> ("Lepidoptera collection of Hannu Saarenmaa")

**2017/17 (Proyecto de investigación) El impacto del cambio climático en los recursos de agua subterránea. Un estudio sobre los humedales del Parque Nacional de Doñana que dependen del agua subterránea (Subproyecto 1)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Kohfahl, Claus

CENTRO: Instituto Geológico y Minero de España

ENTIDAD FINANCIADORA: MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD

CANTIDAD: 55.000€

DURACIÓN: 01/05/2017 - 31/12/2020

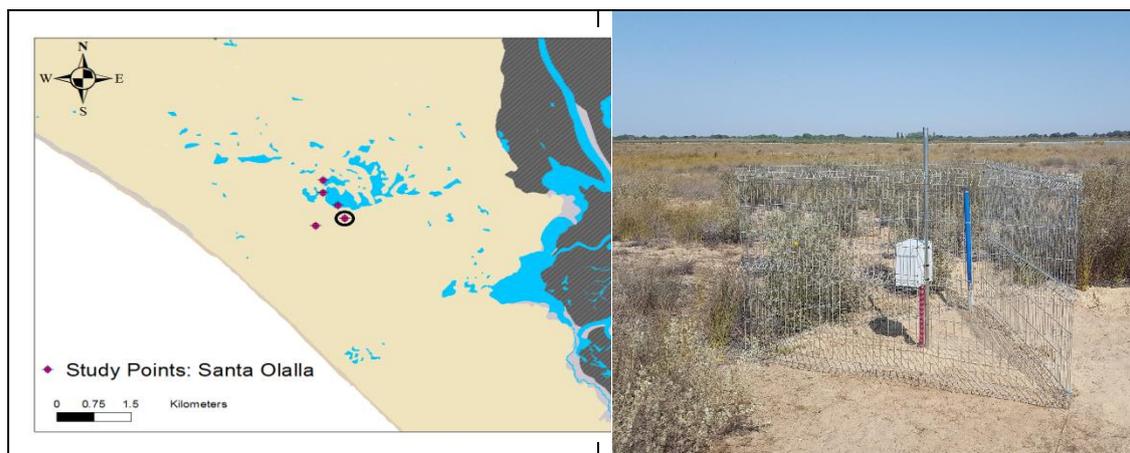
AMBITO GEOGRÁFICO: Los trabajos se realizarán en 2 dos puntos, (i) cerca de la casa de control al lado del lisímetro y (ii) en la zona de Santa de Olalla

**RESULTADOS:**

Para el experimento de traceo al lado del lisímetro se cogieron muestras de suelo en intervalos mensuales para determinar la propagación del traceo mediante perforaciones someras de 1 metro con martillo de cobra dentro del vallado del lisímetro al lado de la Casa de Control. En Santa Olalla se han llevado a cabo 2 campañas (7 de junio y 19 de octubre) para toma de muestras de agua para análisis hidroquímico en los puntos Santa Olalla P2, Santa Olalla P3 y en otro punto ya existente llamado Santa Olalla CHGS2 cuyo número IPA es el 114310052 (todos indicados en el informe resultados 2017 y en las fichas abajo).

Identificación				
Fecha instalación: 19/09/2017	Nombre localización: Santa Olalla P1			
Localización				
Sistema de coordenadas de referencia	X	Y	Municipio	Provincia
UTM H29 ED50	724191.172	4095728.876	Almonte	Huelva

				
Datos técnicos del piezómetro				
Profundidad tubo desde cota	Nivel sobre el suelo	Tubo ciego	Tubo de filtro (profundidad)	Nivel piezométrico desde cota
4.92 m	1.17 m	2 m	3 m (de -4 m a -1 m)	2.51 m
Observaciones				
Se toma muestra de sedimentos en tubo de metacrilato de 0 a 1 m de profundidad. Se toma muestra de agua para iones mayoritarios e isótopos estables el 22/09/2017. Este muestreo se llevará a cabo semestralmente.				
Muestreo Químico del Agua				
Fecha	22/09/2017 11:30			
Fe (mg/L)	0.08			
Alcalinidad (mmol/L)	1			
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (mg/L)	0			
NO <sub>2</sub> -N (mg/L)	0			
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/L)	2			
NH <sub>4</sub> -N (mg/L)	1.6			
T (°C)	23.1			
pH	6.41			
Conductividad (µS/cm)	123.5			
ORP (mV)	-130			
LDO (mg/L)	0.6			
Nivel piezométrico (m)	2.55			
Identificación				
Fecha instalación:	19/09/2017	Nombre localización:	Santa Olalla P2	
Localización				
Sistema de coordenadas de referencia	X	Y	Municipio	Provincia
UTM H29 ED50	724630.5 55	4095117.4 35	Almonte	Huelva



#### Datos Técnicos del Piezómetro

Profundidad tubo desde cota	Nivel sobre suelo	Tubo ciego	Tubo de filtro	Nivel piezométrico desde cota
3.72 m	1.25 m	1 m	3 m	2.715 m

#### Observaciones

Se toma muestra de sedimentos alterados, inalterados en cilindro y entubados en metacrilato. Se toma muestra de agua para iones mayoritarios e isótopos estables el 22/09/2017. Este muestreo se llevará a cabo semestralmente.

#### Instalación Sensor de Nivel, Conductividad y Temperatura

Marca - Modelo	Tipo de equipo	Nº Serie	Longitud de cable (m)	Rango de medición (m)	Muestra tubo metacrilato
OTT CTD	Instalación fija	351675	-	-	-2 m a -1 m -1 m a 0 m

#### Instalación Sensores de Humedad CS650 (Campbell Scientific, Logan, UT)

ID	Nº Serie	Profundidad	ID programa	Muestra sedimento inalterada	Muestra sedimento alterada
S-1	16443	1.25 m	0	Con cilindro a 1.40 m de profundidad y con tubo de metacrilato (profundidad de 0 a 1 m y de 1 a 2 m)	Depositadas en bolsas de plástico a diferentes profundidades: 1.30 m, 0.65 m, 0.20m
S-2a	16439	0.74 m	1		
S-2b	16435	0.74 m	2		
S-3	16445	0.35 m	3		
S-3b	16431	0.35 m	No funciona		

#### Identificación

Fecha instalación: 20/09/2017      Nombre localización: Santa Olalla P3

#### Localización

Sistema de coordenadas de referencia	X	Y	Municipio	Provincia
UTM H29 ED50	724041.155	4094944.521	Almonte	Huelva

					
Datos Técnicos del Piezómetro					
Profundidad de tubo desde cota	Nivel sobre suelo	Tubo ciego	Tubo de filtro	Nivel piezométrico desde cota	
2.74 m	1.115 m	2 m	1 m	1.37 m	
Observaciones					
Se toma muestra sedimentos alterados, inalterados en cilindro y entubados en metacrilato. Se toma muestra de agua para iones mayoritarios e isótopos estables el 22/09/2017. Este muestreo se llevará a cabo semestralmente.					
Instalación Sensor de Nivel, Conductividad y Temperatura					
Marca - Modelo	Tipo de equipo	Nº Serie	Longitud de cable (m)	Rango de medición (m)	Muestra tubo metacrilato
OTT CTD	Instalación fija	351676	-	-	-1 m a 0 m
Instalación Sensores de Humedad CS650 (Campbell Scientific, Logan, UT)					
ID	Nº Serie	Profundidad	ID programa	Muestra inalterada	Muestra alterada
S-1 <sup>a</sup>	16436	0.12 m	0	Con cilindro a 0.5 m de profundidad y con tubo de metacrilato (profundidad de 0 a 1 m)	Depositadas en bolsas de plástico a diferentes profundidades: 0.5 m, 0.1 m
S-1b	16440	0.12 m	1 – No funciona		
S-2	16433	0.25 m	2		

**2017/18 (Proyecto de seguimiento) Seguimiento de la colonia de nódulo grande (*Nyctalus lasiopterus*) de la Reserva Biológica de Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Ibáñez Ulargui, Carlos

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Fondos propios EBD

CANTIDAD: 900 / año

DURACIÓN: 01/07/2017-31/12/2021

AMBITO GEOGRÁFICO: La colonia utiliza las cajas – refugios situados en árboles de los alrededores del Palacio de Doñana –Laboratorio Luis Bolín y Pinar de San Agustín (fuera de Doñana se realizan seguimientos que complementan los datos de Doñana).

## RESULTADOS:

Este proyecto es continuación del proyecto 2015/1 que finalizó el 30 de junio de 2017. Desde esa fecha se ha continuado con el seguimiento de la colonia de nóctulo grande (*Nyctalus lasiopterus*) instalada en las cajas de la zona Palacio – Bolín – pinar de San Agustín. Las capturas y marcajes con anillas y transponders que se han realizado son las siguientes<sup>4</sup>:

Fecha	Hembras adultas	Machos adultos	Hembras jóvenes	Machos jóvenes	Recapturas adicionales
03/01/2018	1				
31/01/2018					2
18/04/2018	11	1			22
26/04/2018	3	1			40
09/05/2018					8
22/06/2018	2				
31/07/2018	7		12	9	18
16/10/2018	1				2
22/10/2018					7
21/11/2018	2	10			1
TOTAL	27	12	12	9	100

Además con periodicidad quincenal se ha estado realizando visitas para recoger heces, descargar los lectores automáticos de transponders situados en las cajas y realizar el mantenimiento de la infraestructura. Así mismo se ha procedido a instalar antenas y lectores automáticos de transponders en las cajas que los nóctulos han comenzado a utilizar en 2018 y que no contaban con estos dispositivos. Se han colocado dispositivos GPS a cinco individuos, tres en el mes de abril y otros dos en el de octubre. No ha habido ningún problema a la hora del marcaje y la posterior recaptura de los murciélagos para recuperar el dispositivo, pero los GPS no han funcionado de la forma deseada ya que se trata de prototipos en fase de pruebas. Las baterías se han agotado en menos de 48 horas y las localizaciones han sido escasas y además se han concentrado en la primera noche de actividad cuando el comportamiento del murciélago puede no ser el habitual.

### **2017/19 (Proyecto de investigación) Intercambios y flujos de carbono en suelos de ecosistemas mediterráneos naturales y manejados (bosques, dehesas y cultivos) (INTERCARBON)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: González Pérez, José Antonio

CENTRO: Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología, IRNASE

ENTIDAD FINANCIADORA: MINECO

CANTIDAD: 120.000€

DURACIÓN: 01/07/2017-31/12/2021

AMBITO GEOGRÁFICO: ABA Abalarío. CGU Casa del Guarda. DOM Eucaliptal 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 Biol Guadamar. ENT Entremuros

<sup>4</sup> Coordenadas disponibles en la Oficina de Coordinación EBD-CSIC

## RESULTADOS:

La investigación realizada dentro del Parque Nacional de Doñana ha sido y continuará siendo de gran importancia para el objetivo central de nuestro grupo de investigación y específicamente para el proyecto en curso del Plan Nacional: **“Intercambios y flujos de carbono en suelos de ecosistemas mediterráneos naturales y manejados (bosques, dehesas y cultivos) (INTERCARBON)”**. El seguimiento de zonas afectadas por incendios forestales dentro del Parque Nacional de Doñana, acontecidos en los últimos 10 años, está arrojando luz sobre las alteraciones producidas por el fuego en la composición química de la materia orgánica del suelo (MOS). Durante este proyecto hemos centrado la atención en la generación de formas estables de carbono que permanecen en el suelo y contribuyen a la mitigación de las consecuencias del calentamiento global. Por otro lado, se ha realizado un seguimiento de la recuperación de la calidad del suelo tras un incendio a largo plazo. Este año se ha incorporado al equipo de trabajo la doctoranda Layla Márquez San Emeterio con un contratado del plan de formación de personal investigador (FPI) del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades ( ). Participará durante los próximos cuatro años en estudios sobre la calidad de la materia orgánica de los suelos y sobre tasas de intercambio (“turn-over”) de carbono entre suelos mediterráneos representativos y la atmósfera.

Durante 2018 hemos comenzado los trabajos de localización de perfiles de suelos para la reunión nacional de suelos de 2019 (RENS 2019: <http://www.rens.es>), auspiciada por la Sociedad Española de las Ciencias del Suelo (SECS). Para esta edición pretendemos organizar una visita de campo con expertos en suelos de toda España y con el objetivo de estudiar y conocer mejor las particularidades de este importante recurso medioambiental del PN. Para ésta actividad contamos con la colaboración del Investigador Dr. Luís Clemente Salas, un gran conocedor de los suelos del PN y coordinador de las monografía “Los Suelos del Parque Nacional de Doñana”. Igual que en años anteriores continuamos con las campañas de muestreo anuales de suelos en zonas afectadas por incendios forestales, bajo diferentes cubiertas vegetales, así como de suelos control bajo las mismas cubiertas vegetales en condiciones ambientales y morfológicas idénticas, pero no afectados por incendios recientes. Los diferentes tipos de cubiertas vegetales y su localización (coordenadas) están recogidas en la tabla 1.

En este año de 2018, el trabajo de tesis del Dr. Nicasio T. Jiménez Morillo, que se enmarca en las actividades de investigación en el espacio natural de Doñana “Bio-geochemical markers surrogated to fire-induced hydrophobicity. Model system: Doñana National Park sandy soils” ha sido reconocida por la Sociedad Española de las Ciencias del Suelo (SECS), como la mejor tesis doctoral de España sobre ciencias del suelo. Pretendemos continuar los estudios en el espacio natural de Doñana, enfocando ahora nuestras investigaciones hacia las características de los materiales orgánicos en acumulaciones de turbas y humedales.

**Tabla 2: Vegetación, zonas muestreadas y coordenadas.**

Nombre de la Muestra	Especie vegetal	Zona	Latitud	Longitud
<i>Alcornoque quemado</i>	<i>Quercus suber</i>	Matasgorda	37° 7'21.95"N	6°26'53.44"O
<i>Alcornoque no quemado</i>	<i>Quercus suber</i>	Matasgorda	37° 7'23.69"N	6°26'51.53"O
<i>Alcornoque MT683-684</i>	<i>Quercus suber</i>	Matasgorda	37° 6'58.90"N	6°25'54.38"O
<i>Pinar quemado sin restaurar</i>	<i>Pinus pinea</i>	Las Madres	37° 4'13.27"N	6°37'18.71"O
<i>Pinar quemado y restaurado</i>	<i>Pinus pinea</i>	Las Madres	37° 4'13.27"N	6°37'18.71"O
<i>Pinar sin quemar</i>	<i>Pinus pinea</i>	Las Madres	37° 4'13.27"N	6°37'18.71"O
<i>Monte Blanco Quemado</i>	<i>Halimium, Ericaceae y Ulex</i>	Ribetehilo	37° 7'39.64"N	6°37'58.56"O
<i>Monte Negro Sin quemar</i>	<i>Ericaceae, Ulex</i>	Ribetehilo	37° 7'41.19"N	6°38'0.29"O
<i>Turbera</i>	<i>Sin Vegetación</i>	Ribetehilo	37° 7'50.78"N	6°37'85.54"O

**2017/20 (Proyecto de investigación) Determinación del origen geográfico de las aves migratorias mediante isótopos estables y biometría**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Gordo Villoslada, Oscar

CENTRO: Estación Biológica de Doñana

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

CANTIDAD: 203.280€

DURACIÓN: 01/07/2017-30/09/2018

AMBITO GEOGRÁFICO: Estación de anillamiento de Manecorro. Puntualmente, se muestrearán otras zonas del parque con otros tipos de hábitat favorables para ciertas especies (p.ej., Hirundinidos, Motacilidos) muy poco capturadas en Manecorro

**RESULTADOS:**

Durante el mes de septiembre de 2018 se capturaron 233 aves durante su migración postnupcial. La relación de individuos por especie se detalla a continuación:

Especie	Nº Individuos
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	23
<i>Erithacus rubecula</i>	8
<i>Ficedula hypoleuca</i>	18
<i>Fringilla coelebs</i>	3
<i>Locustella naevia</i>	3
<i>Luscinia svecica</i>	2
<i>Muscicapa striata</i>	15
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	14
<i>Phylloscopus collybita</i>	2
<i>Phylloscopus trochilus</i>	30
<i>Saxicola rubicola</i>	16
<i>Sylvia atricapilla</i>	30
<i>Sylvia borin</i>	30
<i>Sylvia communis</i>	30

Sólo para unas pocas especies se cumplió con el objetivo del número de muestras planificado debido al paso tan exiguo de aves registrado en 2018. Los muestreos se realizaron íntegramente en la estación de anillamiento de Manecorro mediante el uso de 21 redes japonesas entre el 1 y 30 de septiembre. Para el caso de *S. rubicola*, también se realizaron puntualmente capturas mediante cepos malla en los alrededores de la estación de anillamiento, con objeto de mejorar su muestra. A todas las aves capturadas en 2018 se le tomó una muestra de pluma para los análisis de isótopos estables, que se encuentran todavía en curso en la Estación Biológica de Doñana. Los

resultados preliminares de las muestras analizadas hasta el momento de 2017 sugieren que Doñana es una importante zona de paso para un amplio espectro de poblaciones europeas de paseriformes. No obstante, parece que existe una fuerte conectividad migratoria particular de cada especie entre zonas de cría y el uso de Doñana como lugar de paso. Así, mientras en unas especies las poblaciones en paso provienen de centroeuropa (p.ej., Francia, Bélgica o sur de Alemania y Reino Unido), en otras vienen de latitudes alrededor del Báltico. Por lo tanto, pese al indiscutible valor de Doñana como lugar de paso en las rutas migratorias de las aves de Europa occidental, su relevancia varía en función de la especie o población considerada, poniendo énfasis en la heterogeneidad de los paseriformes migratorios y en la necesidad de estudiar especie por especie. Establecer la conectividad entre distintas las poblaciones en las áreas de cría, paso e invernada es un paso fundamental para el desarrollo de estrategias de gestión efectivas para su conservación. Además, a todos los ejemplares capturados también se les tomaron un total de 14 medidas biométricas. Todos los individuos fueron marcados con anillas de metal y liberados en perfectas condiciones. Las recapturas de algunos de estos individuos permitieron verificar que la extracción de una pluma tuvo un efecto inocuo sobre su condición física y que dicha pluma creció de nuevo a los pocos días.

**2017/21** (Proyecto de investigación) **El devenir histórico de la cosecha de sal en Las Marismillas. Las salinas de San Diego, San Rafael y San Isidoro**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Martínez Castizo, Daniel

CENTRO: Particular

ENTIDAD FINANCIADORA: Fondos propios

CANTIDAD:

DURACIÓN: 01/07/2017-30/06/2020

AMBITO GEOGRÁFICO: El ámbito de actuación corresponde al espacio que ocupan las salinas de San Diego, San Rafael y San Isidoro, en cuyo mapa aparece reflejado con las siglas "SAL".

RESULTADOS:

No presenta informe de actividades

**2017/22** (Proyecto de seguimiento) **Incendios forestales y aguas subterráneas. Análisis y evaluación del impacto en un marco de adaptación hacia el cambio global**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Morales García, Raquel

CENTRO: IGME

ENTIDAD FINANCIADORA: IGME

CANTIDAD: 101.257 €

DURACIÓN: 01/07/2017-31/12/2017, Prórroga hasta 30/11/2018, Solicita prórroga 30/11/2019

AMBITO GEOGRÁFICO: El área de estudio corresponde con toda la zona afectada por el incendio (finales junio 2017) cuyos efectos, tras diferentes episodios de lluvias, pueden extenderse a otras zonas contiguas del END en función de las escorrentías superficiales y/o de los flujos subterráneos preferentes que circulan hacia: (1) la cabecera de la cuenca del Arroyo de La Rocina (Ribetehilos); (2) Laguna de Las Madres y/o (3) hacia el mar a través de la descarga difusa de los barrancos que se encajan en el acantilado del Asperillo

**RESULTADOS:****1. Introducción**

Los incendios forestales pueden afectar de forma muy diversa al suelo sobre el que se desarrollan, y, en consecuencia, también a los acuíferos subyacentes. El IGME analiza en la actualidad los posibles efectos en el medio hídrico derivados del incendio forestal de Las Peñuelas, ocurrido en Moguer (Huelva) en junio de 2017. Las labores realizadas ese mismo año fueron la definición de una red de muestreo con carácter urgente, campañas de muestreo mensuales de aguas superficiales y subterráneas, realización de nuevos piezómetros con sistema Cobra©, toma de muestras de cenizas, ensayos de permeabilidad y muestreo de aguas en zacallones. Los resultados que aquí se presentan constituyen una primera aproximación a esta investigación en el Espacio Natural de Doñana (END), con el fin de identificar las posibles alteraciones que podrían producirse en la composición química de las Masas de Agua Subterránea (MASb) 05.51.04 “*Manto Eólico Litoral de Doñana*”, MASb 030.595 “*Condado*”, y la MASb 06.51.05 “*La Rocina*”, pertenecientes al sistema Acuífero Almonte Marismas. Para ello, y con el objetivo de tener una monitorización continua durante un año tras el incendio, se continuó con las campañas de toma de muestras de aguas con una periodicidad mensual hasta agosto de 2018, en la red de control hidroquímico implementada inmediatamente después del incendio. Posteriormente, este muestreo se ha realizado con periodicidad trimestral, en diciembre de 2018 y febrero de 2019.

**2. Red de muestreo y campañas**

Tras desestimar algunos emplazamientos incluidos en el muestreo durante 2017, finalmente la red de control hidroquímico quedó integrada por 21 puntos ubicados dentro y fuera del perímetro del incendio (figura 1)<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> Coordinadas disponibles en la Oficina de Coordinación (EBD-CSIC)

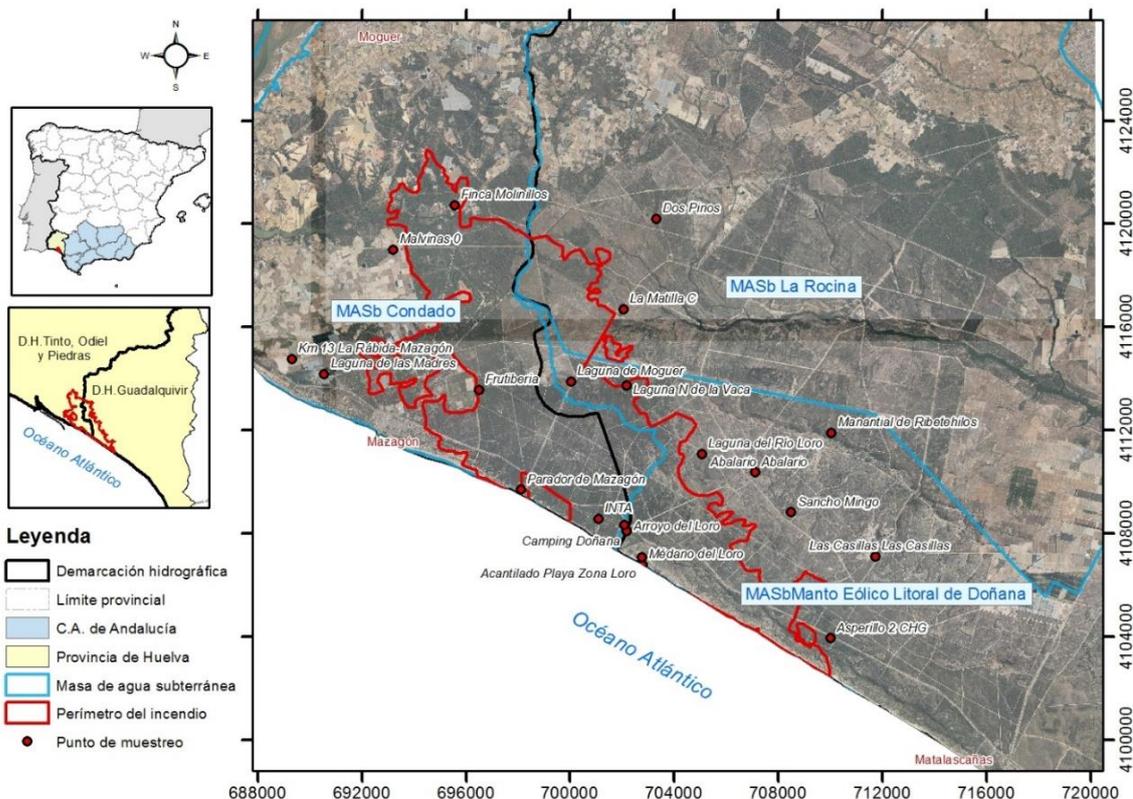


Figura 1. Distribución de los puntos de muestreo

Durante el 2018 se realizaron ocho campañas de campo, entre los meses de febrero y diciembre, con periodicidad mensual hasta agosto, de manera que se consiguió un monitoreo continuo del acuífero durante casi un año hidrológico. A partir de dicho mes, se han establecido campañas de muestreo trimestrales (Tabla 2).

Campaña	Fecha
feb-18	05/02-08/02
mar-18	12/03-15/03
abr-18	10/04-13/04
may-18	14/0-17/05
jun-18	12/06-15/06
jul-18	16/07-19/07
ago-18	27/08-30/08
dic-18	03/12-07/12

Tabla 2. Campañas de muestreo de las aguas subterráneas en el END en el año 2018

Para la recogida de muestras en la mayoría de los puntos se utiliza la bomba MP1 de Grundfos. Sin embargo, en los casos en los que el pozo o sondeo cuenta con una bomba de extracción propia de profundidad conocida, y siempre que no exista alternativa, la muestra se toma directamente de un grifo, siendo este el caso del Camping Doñana y el Parador de Mazagón. De este modo, se siguen dos

procedimientos para la toma de muestras y de medidas, que se diferencian en si existe o no bombeo continuo. En los casos en los que dicho bombeo puede realizarse, los parámetros a evaluar ya mencionados se miden simultáneamente en una célula, especialmente habilitada para este tipo de medidas. En cuanto al volumen de muestra, se toman dos botellas de 0,5 L y una de 1 L, con el fin de realizar análisis de calidad general del agua y de metales, y de almacenar el resto para garantizar una segunda analítica en caso de ser necesario. Además, en cada campaña de muestreo y cada punto de control se determinaron *in situ* los parámetros de temperatura, pH, conductividad, potencial redox y oxígeno disuelto.

### 3. Análisis de muestras

Las muestras tomadas en campo son enviadas a los laboratorios del IGME, ubicados en Tres Cantos (Madrid), donde se analizan los parámetros reflejados en la tabla 3, siendo almacenado el sobrante por si fuera necesario para otras analíticas a realizar en el futuro.

Elementos mayoritarios	Otros parámetros	Metales	
Na (mg/L)	Oxidabilidad al MnO <sub>4</sub> K (mg/L)	Ag (µg/L)	Mo (µg/L)
K (mg/L)	Conductividad 20° (µS/cm)	Al (µg/L)	Ni (µg/L)
Ca (mg/L)	pH	As (µg/L)	Pb (µg/L)
Mg (mg/L)	Rs 180 (mg/L)	Boro (µg/L)	Sb (µg/L)
Cl (mg/L)	Materias en suspensión (mg/L)	Ba (µg/L)	Se (µg/L)
SO <sub>4</sub> (mg/L)	COT (mg/L)	Be (µg/L)	Th (µg/L)
HCO <sub>3</sub> (mg/L)	Turbidez (UNF)	Cd (µg/L)	Tl (µg/L)
CO <sub>3</sub> (mg/L)		Co (µg/L)	U (µg/L)
NO <sub>3</sub> (mg/L)		Cr (µg/L)	V (µg/L)
NO <sub>2</sub> (mg/L)		Cu (µg/L)	Zn (µg/L)
NH <sub>4</sub> (mg/L)		Fe (µg/L)	
PO <sub>4</sub> (mg/L)		Hg (µg/L)	
SiO <sub>2</sub> (mg/L)		Mn (µg/L)	

Tabla 3. Elementos y parámetros analizados en las muestras tomadas

### 4. Tratamiento de la información

Con los datos obtenidos a partir de las analíticas, se han realizado gráficos temporales de evolución del contenido en cada elemento, a partir de los cuales se han detectado los valores extremos, la concentración media y la tendencia. Además, se han realizado mapas mensuales de isoconcentración de cada componente, mediante el programa ARCGIS 10. Para detectar las posibles anomalías y discernir su origen, ha sido necesaria la consulta de la Base de Datos de Aguas del IGME, teniendo en cuenta analíticas históricas de las que se disponía en algunos casos.

### 5. Síntesis de resultados

Los primeros resultados obtenidos en la primera fase de este proyecto se presentaron en octubre de 2018 en el Simposio del Agua en Andalucía (SIAGA) celebrado en Huelva, en dos comunicaciones tituladas “Análisis preliminar de la afección a las aguas subterráneas causadas por el incendio forestal de Las Peñuelas. Doñana 2017” e “Infiltración de agua en suelos afectados por incendios forestales: el caso del incendio de Doñana (2017)”, que se adjuntan en los anexos 2 y 3. Puede concluirse que en todo el área de estudio se han detectado variaciones composicionales que permiten afirmar que el incendio de Doñana ha tenido un impacto sobre el medio hídrico que lo alimenta. Por un lado, los ensayos de infiltración realizados muestran

que los suelos afectados por el incendio presentan una conductividad hidráulica saturada (Kfs) inferior a los no afectados, siempre teniendo en cuenta que, debido a las propiedades intrínsecas de los suelos, estos trabajos deben realizarse a mayor escala para poder corroborarlo.

Por otro lado, los estudios químicos realizados hasta el momento, determinan que los lugares donde se han detectado las mayores anomalías en el acuífero son Abalarío, Las Casillas, Médano del Loro y la Laguna de las Madres. En los casos del Abalarío y Las Casillas, se trata de pozos de poca profundidad en los que el agua está más expuesta a las condiciones ambientales, por lo que puede interpretarse que los cambios en los parámetros y la composición química pueden ser más acusados. Lo mismo ocurre en la Laguna de las Madres, donde los incrementos del pH y de la concentración de los cationes de  $Mg^{2+}$  y  $Ca^{2+}$  se van produciendo a lo largo de toda la campaña. En este punto, además, estos valores podrían estar influenciados por el incendio ocurrido en la Turbera de las Madres, asociada al cauce del Arroyo Madre del Avitor, que seguía en ignición en el mes de noviembre de 2017; o por la fuerte antropización en forma de invernaderos y fincas de cultivo que se localizan en el entorno de la laguna. En el Médano del Loro (punto muy afectado por el incendio en el que apenas se producen variaciones del nivel piezométrico) los incrementos de Ph *in situ* y la anomalía del incremento de la concentración de  $Mg^{2+}$ , sí podría atribuirse a procesos de lixiviación de las cenizas depositadas, debido a que, en las analíticas históricas de las que se tiene constancia, el valor máximo de  $Mg^{2+}$  alcanzado es cinco veces menor. En todos los casos, para poder discretizar las causas del origen de estos elementos en el agua, sería necesario continuar con muestreos periódicos que aporten información adicional.

**2017/23 (Proyecto de investigación) Cambios en la distribución de las especies como respuesta al cambio climático: consecuencias genéticas y demográficas en relación con rasgos de vida. Consecuencias genéticas y fenotípicas de la hibridación entre de Testudo graeca graeca y T. g. marokkensis en Doñana-**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Eva Graciá Martínez /Giménez Casalduero, André

CENTRO: Universidad Miguel Hernández

ENTIDAD FINANCIADORA: MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD

CANTIDAD: 2500 Doñaba (total 245.630)

DURACIÓN: Oct. 2017-Dic. 2019

AMBITO GEOGRÁFICO: Zona del puntal y las Marismillas

**RESULTADOS:**

Durante 2018 no realizamos muestreos de *T. graeca* en Doñana.

**2017/24 (Proyecto de investigación) Comprendiendo las relaciones entre la diversidad funcional y estructural y las respuestas del crecimiento a la sequía en comunidades de plantas leñosas**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Camarero Martínez, Jesús Julio

CENTRO: Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC)

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía, Industria y Competitividad

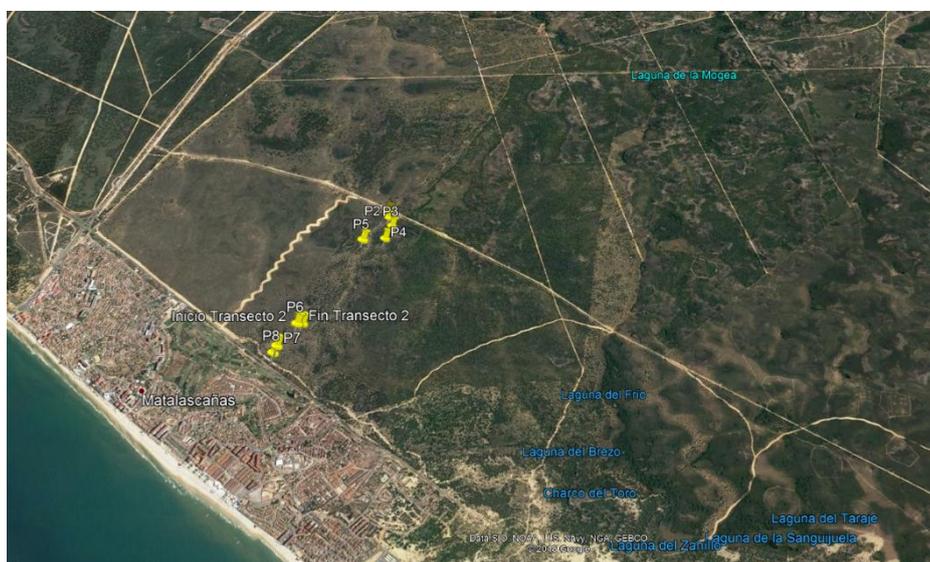
CANTIDAD: 122.210

DURACIÓN:

AMBITO GEOGRÁFICO: Sabinar del Marqués

## RESULTADOS:

Dentro de un estudio a escala Ibérica sobre episodios de decaimiento y mortalidad de plantas leñosas inducidos por sequías se realizaron muestreos a mediados de diciembre del año 2017 y en febrero del año 2018 en una zona (Nave del Marqués, cerca de Matalascañas; ver Fig. S1 más abajo) donde se había observado tasas de mortalidad elevada de sabina negral (*Juniperus phoenicea*) a partir del año 2005 (descrito en "Díaz-Delgado, R. 2006. Evento de mortalidad en la vegetación terrestre del Parque Nacional de Doñana. Page 17. Informe de seguimiento, Estación Biológica de Doñana, CSIC, Sevilla, España). Se tomaron muestras de madera de 25 sabinas vivas y 26 sabinas muertas (testigos de madera extraídos mediante barrenas Pressler en el caso de los individuos vivos y rodajas en el caso de los muertos). También se tomaron testigos de madera de ocho pinos piñoneros (*Pinus pinea*) de la zona para comparar su crecimiento radial con el de las sabinas. Además, se establecieron dos transectos de 50 m de longitud para cuantificar la mortalidad y defoliación de las sabinas y de las principales especies arbustivas. De momento no ha habido publicaciones con los resultados obtenidos que son preliminares e indican una mayor tasa de crecimiento en las sabinas que murieron tras el invierno frío y seco de 2004-2005. El crecimiento radial marcó un valor mínimo de crecimiento radial en sabinas y pinos tras la sequía del invierno de 2004-2005, sólo comparable a la sequía del año 1994. Las relaciones crecimiento-clima no difirieron de forma notable entre sabinas vivas y muertas. Análisis preliminares de isótopos de carbono y oxígeno en la madera sugieren que las sabinas decaídas o moribundas mostraron mayores tasas de transpiración que las vivas, aunque similar eficiencia en el uso del agua. La menor capacidad de retención de agua de sabinas decaídas puede condicionar su mortalidad frente a episodios severos de sequía en zonas con retención de agua muy fluctuante como los sistemas dunares de Doñana.



**Figura S1.** Imagen mostrando un Mapa de Google Earth indicando la posición de los individuos (pinos piñoneros) y transectos muestreados (símbolos amarillos).

**2017/25** (Proyecto de investigación) **La red ecológica de aves y ácaros de las plumas: el rol de la filogenia, la dieta y las bacterias endosimbiontes**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Serrano Larraz, David

CENTRO: Estación Biológica de Doñana

ENTIDAD FINANCIADORA: MINEICO

CANTIDAD: 127.400€

DURACIÓN: 01/10/2017-31/12/2018

AMBITO GEOGRÁFICO: Estación de anillamiento de Manecorro.

RESULTADOS:

Al haber cumplimentado los tamaños muestrales necesarios en otras áreas de estudio, finalmente no fue necesario muestrear en Doñana o su entorno.

**2017/26 (Proyecto de investigación) Calibración de satélites de observación de la Tierra de alta y baja resolución espacial en la Reserva Biológica de Doñana (Ciencia y tecnología para un instrumento térmico de alta resolución en el contexto de misiones europeas y de la ESA: sentinel-8, tmax, trishna)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Sobrino Rodríguez, José Antonio

CENTRO: Universitat de Valencia

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía, Industria y Competitividad

CANTIDAD: 423.500€ (12.000 Doñana)

DURACIÓN: 01/01/2018-31/12/2020

AMBITO GEOGRÁFICO: Zonas homogéneas (dentro de la RBD) para calibración además de medir en los alrededores de el Ojillo (Lat: 37° 00' 33" N, Lon: 06° 30' 23" W) y Fuente Duque (Lat: 36° 59' 51" N, Lon: 06° 26' 03" W). Las campañas aeroportada previstas cubren todo el Parque Nacional

RESULTADOS:

**Introducción: objetivos y actividades realizadas**

Los objetivos principales del proyecto han sido:

1. Obtención de una serie temporal de imágenes de NDVI, FVC, LAI y albedo para los sensores OLI (Landsat-8), ETM+ (Landsat-7) y MSI (Sentinel-2) con el objetivo de controlar la evolución de la superficie de la zona de Doñana. Además, se han obtenido datos de Temperatura de la Superficie Terrestre (TST) mediante el sensor TIRS (Landsat-8), ETM+ (Landsat-7) y SLSTR (Sentinel-3) para el periodo comprendido entre el año 2013-2018.
2. Continuar con el registro continuo de datos de la TST en las estaciones automáticas de medidas de Fuente Duque, Juncabalejo y Cortes.

Para lograr estos objetivos se han desarrollado las siguientes actividades:

1. Se han descargado y procesado las imágenes Landsat-7/8 y Sentinel-2/3 disponibles hasta la fecha sobre la EBD con las que se han obtenido los productos de NDVI, FVC, LAI, albedo y TST.
2. Se ha continuado ampliando la base de datos de la TST obtenida mediante las estaciones automáticas de medidas. Para un seguimiento más cercano de los datos, se ha abierto un eLab, llamado DoñanaTIR, mediante el cual se puede acceder a los datos de las estaciones con un retraso de una semana.

A continuación detallamos las actividades realizadas:

### **1. Series temporales de imágenes**

Mediante las bandas del rojo e infrarrojo cercano, se ha obtenido el NDVI con el que se han obtenido los índices de cobertura vegetal (FVC) y LAI. Con el NDVI, el fCover se puede estimar de la siguiente forma según Gutman and Ignatov (1998):

$$FVC = \frac{NDVI - NDVI_s}{NDVI_v - NDVI_s} \quad (1)$$

donde NDVI<sub>s</sub> y NDVI<sub>v</sub> son los valores de NDVI del suelo desnudo y de la vegetación verde, respectivamente. Estos valores se han estimado como 0.15 y 0.90 respectivamente. Con los valores de FVC, que también se utilizan para obtener la emisividad de la superficie, se puede calcular el Leaf Area Index (LAI) como (Choudhury, 1987):

$$LAI = \frac{-\ln(1 - FVC)}{k(\theta)} \quad (2)$$

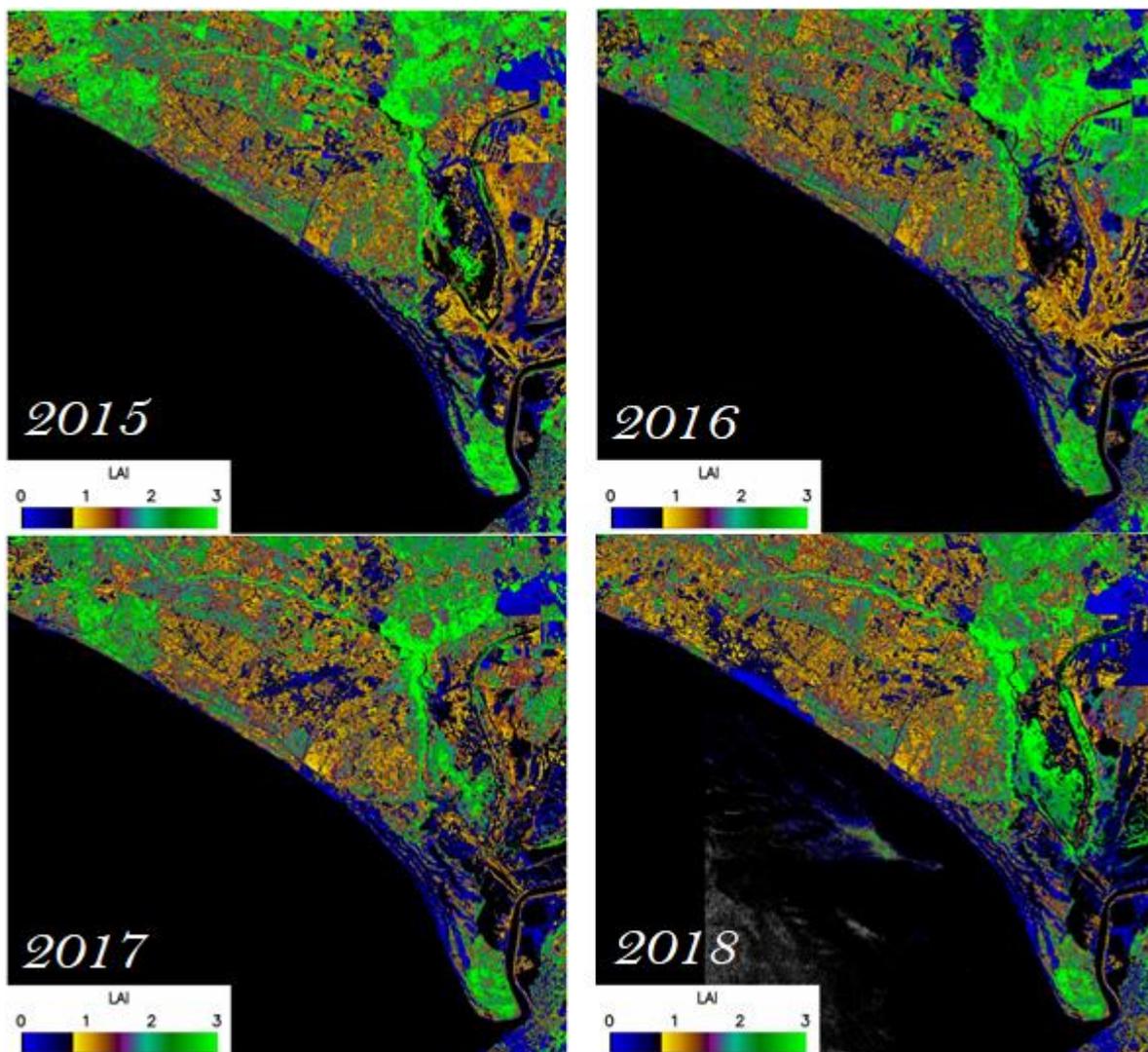
donde  $k(\theta)$  es el coeficiente de extinción de la luz para un ángulo cenital dado.

El Albedo ( $\alpha$ ) es la fracción de luz Visible-Infrarroja (VIRS) que se refleja al espacio desde la superficie de La Tierra. Es la medida de la reflectividad de La Tierra. Este parámetro se puede obtener integrando todas las reflectividades del espectro VIRS mediante una relación de las bandas disponibles en un sensor. Ya que cada sensor tiene un registro de bandas diferente, el albedo se ha calculado de forma única para el Landsat 7 (L7), Landsat 8 (L8) y Sentinel 2 (S2). Para el S2, el albedo fue obtenido de Naegeli et al. (2017) y para el L7 y L8 se extrajo de Ke et al., (2016). Las ecuaciones utilizadas son:

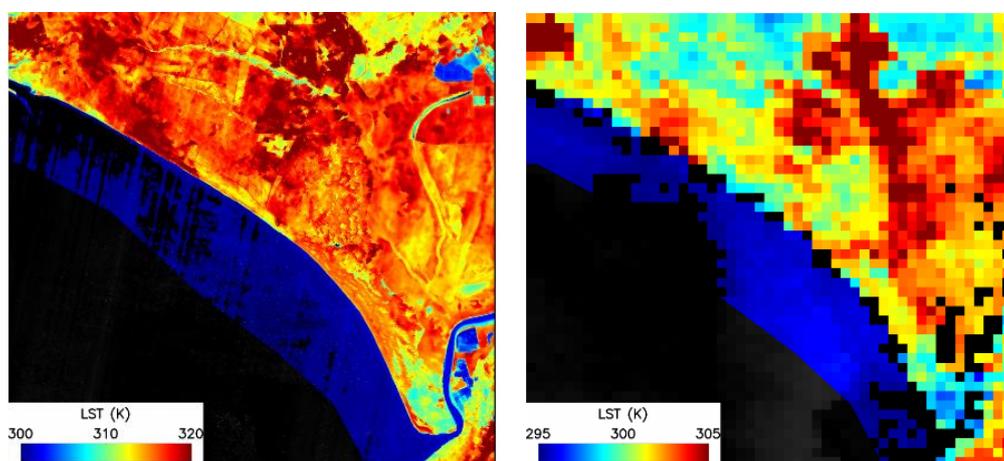
$$\begin{aligned} \alpha_{S2} &= 0.356b_2 + 0.130b_4 + 0.373b_8 + 0.085b_{11} + 0.072b_{12} - 0.0018 \\ \alpha_{L8} &= 0.130b_1 + 0.115b_2 + 0.143b_3 + 0.180b_4 + 0.281b_5 + 0.108b_6 + 0.042b_7 \\ \alpha_{L7} &= 0.254b_1 + 0.149b_2 + 0.147b_3 + 0.311b_4 + 0.103b_5 + 0.036b_6 \end{aligned} \quad (3)$$

donde  $b_x$  representa la banda del sensor.

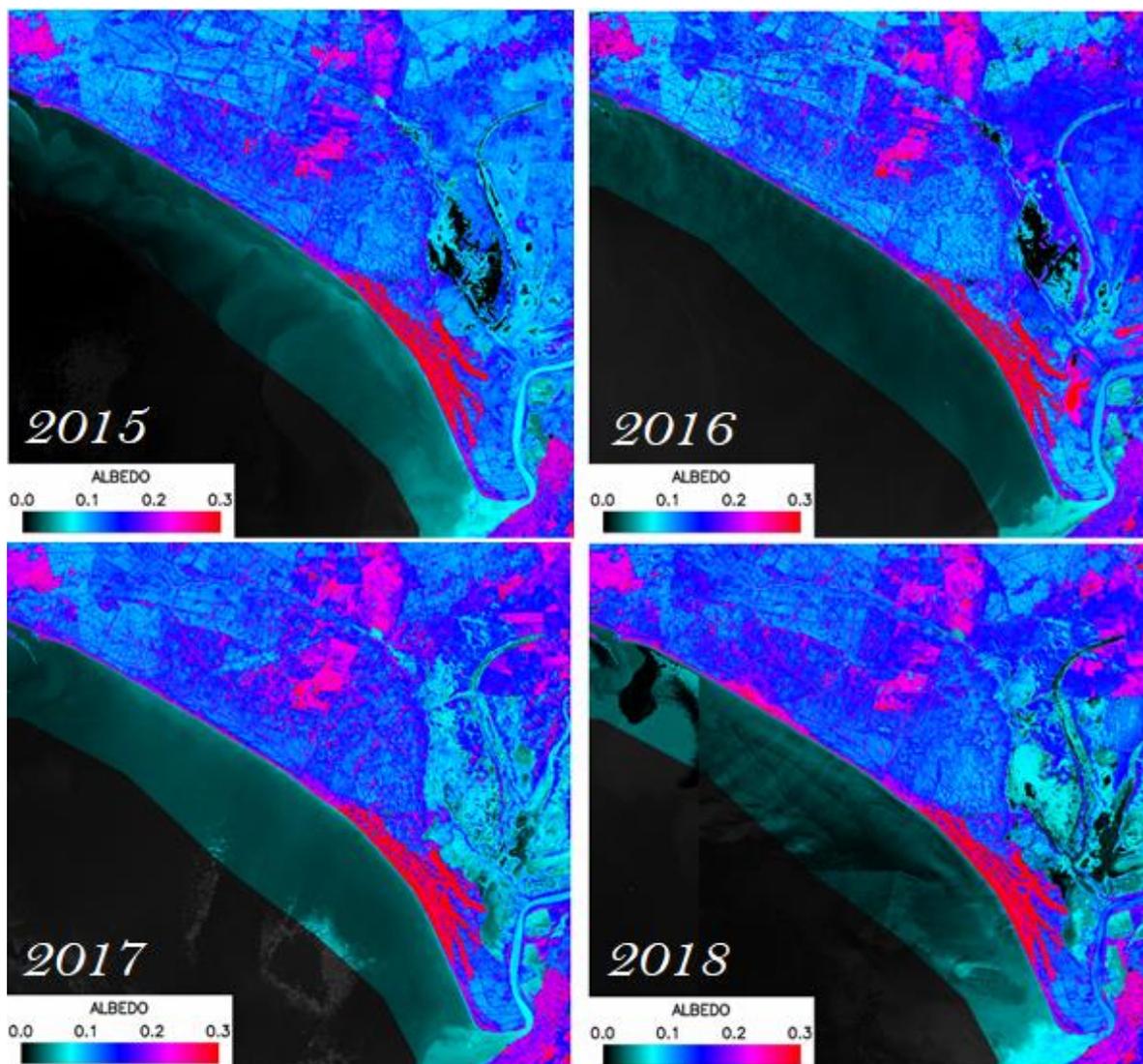
Finalmente, se ha estimado la TST para el sensor TIRS y ETM+ aplicando el algoritmo Split-Window (Jiménez-Muñoz et al., 2014) y el algoritmo mono-canal (Jiménez-Muñoz & Sobrino, 2003) a una resolución espacial de 100 m para TIRS/Landsat-8 y 60 m para ETM+/Landsat-7. Una vez obtenido el producto de TST, se ha aplicado la técnica que relaciona el NDVI y la TST (Rodríguez-Galiano et al., 2012) para mejorar la resolución espacial de la imagen de TST a 30 m (técnica conocida como down-scaling). Para el SLSTR/Sentinel-3, mediante el algoritmo Split-Window, se ha obtenido también la TST pero a una resolución de 1 Km. En las figuras 1, 2 y 3 se presentan algunos ejemplos de los productos obtenidos.



**Figura 1.** Muestra de las imágenes de LAI obtenidas sobre la EBD en el mes de mayo desde 2015 hasta 2018 con el sensor OLI (años 2015, 2016 y 2017) y MSI (año 2018).



**Figura 2.** TST estimada por el sensor TIRS (izquierda) y SLSTR (derecha) a principios del mes de octubre aprox. a las 11h UTC.



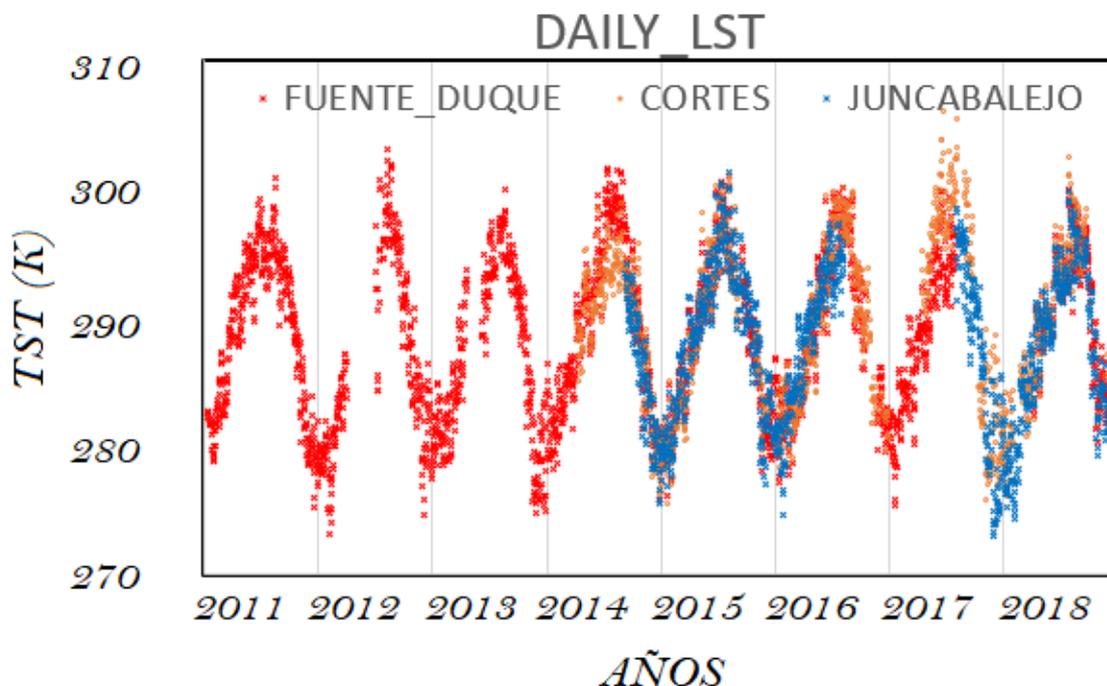
**Figura 3.** Muestra de las imágenes de albedo obtenidas sobre la EBD en el mes de mayo desde 2015 hasta 2018 con el sensor OLI (años 2015, 2016 y 2017) y MSI (año 2018).

Las figuras son sólo una muestra del total de imágenes que se tienen de la zona de la EBD. Se espera en un futuro introducir estas imágenes en el geo-portal (<http://ceospain.lpi.uv.es/home/>) que tiene disponible la UCG para la descarga de productos en tiempo casi real de los sensores MODIS y SEVIRI (Julien et al., 2015). Comprobada la calidad de los productos antes mencionados, estos se obtendrán en tiempo casi real para la zona de la EBD.

## 2. Registro continuo de medidas in-situ

Hasta ahora, entre 5-8 años de medidas continuas se han registrado en las estaciones gestionadas por la Unidad de Cambio Global (UCG) de la Universidad de Valencia. Fuente Duque, es la estación con más datos registrados (registros desde el año 2011) sin que casi haya habido cortes en el registro de los mismos, lo que constituye el registro de datos in-situ más amplio de los almacenados en las instalaciones de la

UCG. Cortes y Juncabalejo tienen valores registrados desde el año 2014 con algunos cortes temporales. En la Figura 4 se pueden apreciar todos los datos de TST registrados hasta la fecha de hoy en las estaciones antes mencionadas.



**Figura 4.** Datos diarios (media diaria) registrados en las estaciones de Fuente Duque (rojo), Cortes(naranja) y Juncabalejo (azul).

Para agilizar la actualización de los datos, la UCG solicitó al servicio de informática la elaboración y montaje del laboratorio virtual (elab), llamado DoñanaTIR, para la descarga directa de los datos obtenidos por las estaciones. De esta forma la base de datos se está actualizando cada semana, por lo que se pueden detectar fallos en los sensores o en la red de suministro, lo que conlleva a una pérdida mínima de los datos. En la web pública <http://elabs.ebd.csic.es/web/donanatir> se actualizarán las actividades realizadas por la UCG.

### Conclusiones

Las actividades de calibración y validación siguen siendo uno de los pilares más importantes en los estudios realizados en EBD. Sus grandes extensiones de terreno, su sistema de comunicaciones que da acceso casi instantáneo a los datos in-situ y sus excelentes condiciones meteorológicas para las actividades de calibración y validación han posibilitado la validación de productos de TST generados automáticamente para los sensores TIRS (Landsat-8), ETM+ (Landsat-7) y Sentinel-3 (Skokovic et al., 2017). Estos productos estarán disponibles en tiempo casi-real.

Además, el registro continuo de los datos, que ya supera los 8 años, sigue posibilitando la validación de la TST para periodos temporales largos de los satélites de observación de la tierra que actualmente están en órbita, así como de los futuros satélites que, o bien no disponen aún de datos para su descarga (Sentinel-3B), o bien que se lanzarán próximamente como es el satélite español SEOSAT.

**2017/27** (Proyecto de investigación) **Seguimiento y cuantificación de la regeneración de la vegetación leñosa afectada por el incendio de las Peñuelas**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: García Murillo, Pablo

CENTRO: Universidad de Sevilla

ENTIDAD FINANCIADORA: PLACCA (RNM116) del PAIDI

CANTIDAD:

DURACIÓN:

AMBITO GEOGRÁFICO: Médano del Asperillo, Arroyo del Loro, Abalarío

**RESULTADOS:**

En los 5 primeros meses del año 2018 contaron y midieron los rebrotes de las plantas leñosas presentes en las parcelas seleccionadas en el área de estudio. Asimismo se tomaron datos de la vegetación que iba apareciendo en la parcela. La ubicación de las parcelas en las que se realizó el trabajo se indica debajo.

Parcela	Coord. X	Coord. Y
01 - Laguna del Jaral	709847	4102891
02 - Corral del Muerto	708305	4104409
03 - Corral del Muerto II	708231	4104397
04 - Parcela Enebros	706394	4105355
05 - Cuesta Maneli	705366	4105945
06 - La Caldera	700583	4108208
07 - Don Gaspar Este	706430	4106799
08 - Don Gaspar (Norte)	705936	4107426
09 - Monte Blanco (con Dianthus)	700410	4111598
10 - Parcela Piruétanos	697983	4113359
11 - Monte Noble (Plantago)	696381	4115107
12 - Parcela Alcornos	698531	4116263
13 - Arroyo el Loro	702074	4107920
14 - Laguna Jiménez	702660	4112530
15 - Laguna Tres Rayas	699710	4115162
16 - Laguna de la Hormiga	698839	4116409



**2017/28** (Proyecto de investigación) **Factores bioclimáticos incidentes en la combustibilidad y propagación del fuego en el incendio del Área de Doñana de 2017. Análisis in situ y mediante teledetección de los niveles de afectación y especies de temprana respuesta postincendio. Previsión de eventos catastróficos y aplicación de medidas de alerta y preservación.**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Bejarano Palma, Rosalía

CENTRO: Facultad de Geografía e Historia. Universidad de Sevilla

ENTIDAD FINANCIADORA: Universidad de Sevilla. Fondos propios

CANTIDAD: 2000€

DURACIÓN: 27/11/2017-31/12/2018, prórrogado hasta 31/12/2020

AMBITO GEOGRÁFICO: Isleos de vegetación no afectada incluidos en el perímetro del incendio de Las Peñuelas iniciado el 24 de junio de 2017 en el Parque Natural de Doñana.

**RESULTADOS:**

La investigación realizada hasta el momento se ha centrado en dos líneas:

1. Evaluar si los factores bioclimáticos previos y un estrés hídrico de la vegetación derivado de los mismos pudieron explicar la rápida propagación del fuego y el extenso perímetro recorrido por el fuego. Se han manejado datos de temperatura, precipitaciones y vientos del año 2017 y obtenido los valores mensuales de los índices NDVI y NBR.

2. Iniciar la toma de datos in situ sobre las especies leñosas que presentan una rápida respuesta al fuego y, por tanto, una mayor celeridad en manifestar sus estrategias de respuesta al fuego, diferenciando entre las especies germinadoras y las rebrotadoras.

Las variables consideradas han sido el nº de rebrotes y el nº de plántulas o juveniles por especie en cada parcela.

Las parcelas balizadas, señaladas mediante cintas en el punto central de su diámetro, fueron colocadas en:

Las Atarazanas (3)

Médano del Bombo (1).

Se han obtenido conclusiones parciales en cuanto a la hipótesis de una posible relación entre variables bioclimáticas y estado de la vegetación previos al incendio, y se ha comenzado la toma de datos de campo a escala de detalle relativos a la respuesta de las especies leñosas tras el fuego.

Hemos de decir que los trabajos de tala y movimiento de maquinaria en determinados sectores, más o menos extensos, y a medida que se realizaba el seguimiento de las parcelas de control en fechas sucesivas, pueden haber afectado de alguna forma difícilmente evaluable a los valores de las variables consideradas, hecho que puede complejizar el trabajo de campo por su impredecibilidad por nuestra parte.

#### **2018/01 (Proyecto de investigación) Ratonero común Buteo buteo: Efecto de la población invernante sobre la dinámica de la población reproductora**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Ferrer Baena, Miguel

CENTRO: Estación Biológica de Doñana

ENTIDAD FINANCIADORA: Fondos propios EBD-CSIC

CANTIDAD: 55.000€

DURACIÓN: 01/01/2018-31/01/2023

AMBITO GEOGRÁFICO: Todo el Espacio Natural de Doñana

#### **RESULTADOS:**

Se realizaron transectos en coche por el Espacio Natural de Doñana durante los meses de enero y febrero (cada 10-15 días) para obtener información sobre la abundancia y localización de la población invernante. Gracias a ello pudimos planear las capturas de la temporada siguiente. De igual modo, se realizó una estima de la población reproductora con ayuda de datos disponibles de años anteriores así como con varias salidas durante la primavera. En el mes de diciembre se iniciaron de nuevo los censos de invernantes para conocer su evolución temporal y espacial de cara al marcaje de individuos, que finalmente se inició en enero de 2019.

#### **2018/02 (Proyecto de investigación) Dispersión por animales frugívoros y expansión de área en plantas: una aproximación con redes multicapa (Dispersal by animal frugivores and range expansion in plants: a multilayer network approach)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Jordano Barbudo, Pedro

CENTRO: Estación Biológica de Doñana

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía, Industria y Competitividad

CANTIDAD: 199.960€

DURACIÓN: 01/03/2018-31/12/2021

**AMBITO GEOGRÁFICO:** La mayor parte del trabajo de campo se realizará en el sabinar de la RBD: Sabinar del Marqués, Ojillo, and Tío Pulga. Adicionalmente se trabajará en El Inglesillo y en varios 'corrales' cercanos (dunas de El Puntal y Marismillas)

**RESULTADOS:**

Iniciamos el proyecto a final de Agosto de 2018, comenzando ya el trabajo de campo en nuestras áreas de estudio el 10 Septiembre. El trabajo se ha desarrollado conforme a lo previsto inicialmente y en las mismas áreas que se señalaron en la solicitud de autorización. No hemos tenido por el momento incidencias dignas de mención.

El trabajo desarrollado hasta ahora ha incluido: 1) muestreo de actividad de frugívoros con fototrampeo, usando 35 cámaras distribuidas en las tres áreas; 2) muestreo de aves por medio de censos directos y fototrampeo, por medio de transectos de 1-1,5 km de longitud; 3) toma de medidas de árboles de *J. phoenicea* y conteo de su producción de frutos (gálbulos); 4) muestro de gálbulos en las tres áreas de estudio, totalizando aproximadamente 4500 conos a fin de registrar tasa de depredación pre-dispersión por invertebrados; 5) realización de transectos de muestreo de vegetación para estimas de cobertura y producción de frutos carnosos, por medio de transectos lineales de 50 m de longitud; 6) muestro de excrementos de animales frugívoros en diferentes tipos de microhábitat (5 tipos diferentes) para su uso con técnicas de *DNA-barcoding* y análisis de distancias de dispersión de semillas, totalizando por el momento más de 700 muestras recogidas; 7) muestro de dispersión de semillas por medio de colectores in situ y muestreo directo (en suelo abierto), totalizando por el momento unas 2000 semillas; y 8) observaciones de fenología para floración, fructificación, crecimiento vegetativo, etc.

**2018/03 (Proyecto de investigación) Uso de drones para el seguimiento de fauna cinegética y amenazada**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Ferrer Baena, Miguel

CENTRO: Estación Biológica de Doñana

ENTIDAD FINANCIADORA: AMAYA más fondos propios EBD-CSIC

CANTIDAD: 25.000 € (15.000 END)

DURACIÓN: 01/02/2018-31/12/2018

AMBITO GEOGRÁFICO: Todo el Espacio Natural de Doñana

**RESULTADOS:**

Durante 2018 no se han realizado vuelos con drones dentro del Espacio Natural de Doñana. Se ha considerado que la zona y, en especial las especies que habitan en él, podrían ser demasiado sensibles al uso de drones, por lo que se decidió que este primer año no se usarían en el END. Se han realizado vuelos para la toma de imágenes y posterior uso del software de censos en la Laguna del Gobierno de Lantejuela, para el censo de anátidas. Se realizaron vuelos a lo largo del año, para conocer la evolución de las poblaciones en la laguna, a la misma vez que se realizaban los censos visuales por técnicos de AMAYA. También se han realizado vuelos para el muestreo de fauna cinegética en el entorno del monte público Navas-Berrocal. Estos vuelos se repitieron también con cámara térmica, para comprobar cuál podría ser la mejor opción.

Asimismo, se realizó un muestreo con cámara termográfica para el censo de conejos en la Puebla de Cazalla. El resultado no fue bueno, puesto que la resolución de las imágenes no permitía la distinción de los ejemplares de forma correcta. También se

probó a localizar ejemplares radiomarcados de águila imperial ibérica en el entorno de la Laguna de la Janda, mediante el uso de un dron equipado con antena unidireccional, y una estación base equipada con un software de detección de frecuencias. El resultado fue muy satisfactorio, localizando aves situadas a más de 5km.

**2018/04 (Proyecto de investigación) Efectos de las invasiones geológicas de origen antrópico sobre las estrategias de camuflaje de nidos en el chorlitejo patinegro *Charadrius alexandrinus***

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Aguilar Amat, Juan

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía, Industria y Competitividad

CANTIDAD: 84.700€

DURACIÓN: 01/01/2018-31/12/2020

AMBITO GEOGRÁFICO: Marismas del Espacio Natural de Doñana (HIN, RGB, CAR, GUA, MAT, CAN, VET, SS)

**RESULTADOS:**

Debido a que los fondos para el proyecto no se recibieron hasta bien entrada la temporada, no se pudo adquirir el equipamiento previsto para la toma de datos, por lo que en 2018 no se colocaron cámaras para registrar el comportamiento de los chorlitejos en los nidos. Únicamente se efectuó una visita a la marisma de Hinojos (30/05/2018) con la finalidad de obtener imágenes de nidos de chorlitejo, pero se vio ninguno. Esto probablemente se relacionaría con una abundancia notable de jabalíes en el interior de la marisma, que ejercerían una severa presión de predación sobre los nidos. En línea con esto último, se observaron muy pocos nidos de otras especies de aves limícolas.

**2018/05 (Proyecto de investigación) Análisis ecológico, evolutivo y genómico de la plasticidad en el desarrollo en anfibios**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Gómez Mestre, Iván

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía, Industria y Competitividad

CANTIDAD: 188.000 €

DURACIÓN: 01/03/2018-31/12/2020

AMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

**RESULTADOS:**

En 2018 hemos llevado a cabo un experimento en laboratorios de la Estación Biológica de Doñana en el que hemos criado individualmente 36 larvas de sapo de espuelas (*Pelobates cultripedes*) y las hemos expuesto a la presencia/ausencia de pistas químicas de depredadores nativos (ninfas de libelula) y a reducción del volumen de agua. Tras la exposición a estos estímulos los renacuajos fueron eutanasiados y se tomaron muestras de tejido para extraer y secuenciar ARN con la finalidad de determinar los cambios en la expresión génica derivados de la exposición a esos estímulos. Las extracciones de ARN se han llevado a cabo y las muestras se han enviado a secuenciar a un servicio externo.

**2018/06** (Proyecto de investigación) **Genómica de la especiación en organismos no-modelo: Explorando el continuo de diversificación en las mariposas Europeas**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Vila Ujaldón, Roger

CENTRO: Instituto de Biología Evolutiva (IBE-CSIC)

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía, Industria y Competitividad

CANTIDAD: 179.080,00€

DURACIÓN: 30/12/2016 – 29/12/2019

AMBITO GEOGRÁFICO: Todo el Espacio Natural de Doñana

**RESULTADOS:**

Durante el 2018, en el marco del proyecto “**Genómica de la especiación en organismos no-modelo: Explorando el continuo de diversificación en las mariposas Europeas**” (CGL2016-76322-P), se ha realizado una campaña de recolección en el Parque Nacional de Doñana del 5 al 7 de Mayo. El objetivo de dicha campaña, era recolectar individuos de diferentes especies de mariposas aumentando así el esfuerzo de muestreo en esta zona que juntamente con otros datos ya adquiridos nos permiten tener un número de muestras significativas de la península Ibérica para llevar a cabo el proyecto. Dicho proyecto tiene como objetivos específicos:

- Comprobar la validez de las posibles especies crípticas de mariposas detectadas con el DNA mitocondrial.
- Entender los efectos de la especialización ecológica en la estructura genética de las poblaciones.
- Evaluar el papel de los cambios cromosómicos en el inicio de la diversificación
- Estudiar los mecanismos de diversificación que llevan a la discordancia de caracteres.

Debido a la magnitud del proyecto y de la gran cantidad de muestras recolectadas, en la actualidad no hay ninguna publicación que derive de las muestras recolectadas pero tenemos una gran cantidad de datos que estamos catalogando y analizando. Se adjunta un archivo con el total de muestras capturadas determinando la especie, la localidad y las coordenadas<sup>6</sup>.

**2018/07** (Proyecto de investigación) **Ecología de los hemípteros acuáticos, incluyendo el corixido exótico *Trichocorixa verticalis* : segunda fase**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Green, Andrew J.

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Fondos Propios EBD-CSIC

CANTIDAD: 6000

DURACIÓN: 01/04/2018- 30/06/2020

AMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana, especialmente, zonas de marisma con corixidos, Caracoles y Reserva Biológica de Doñana, la Reserva Biológica del Guadiamar, Entremuros y Veta la Palma, FAO, Salina de Sanlúcar, Matochal, Brazo de la Torre, Coto del Rey, Marisma de Hinojos. Además otros humedales de baja altitud de las provincias de Huelva, Cádiz, Sevilla y Málaga (lagunas endorreicas y humedales costeros)

**RESULTADOS:**

---

<sup>6</sup> Disponible en la Oficina de Coordinación (EBD-CSIC)

Se han realizado varios muestreos con el objetivo de hacer un estudio molecular de la especie invasora *Trichocorixa verticalis*. En este caso, estamos utilizando muestras de diferentes lugares (España, Portugal, Marruecos) (Tabla1) donde se presenta la especie invasora. Muestreamos unos 10 ejemplares adultos por localidad.

Tabla 1: Localidades muestreadas en Andalucía en 2018 para análisis moleculares.

Localidad	Fecha	Conductivity ms/cm	Salinity g/l	Coordenadas UTM
Isla Cristina Salina	12/05/2018	88.7	63.5	37°13'12.21"N 7°19'10.68"O
Isla Cristina Canal	12/05/2018	9.74	5.5	37°13'20.16"N 7°19'6.21"O
Gravera_marismas del odiel	03/05/2018	3.06	1.5	37°15'15.0"N 7°00'05.8"W
Salinas de Cetina, Bahía de Cádiz	19/05/2018	6.64	3.7	36,5629830 N, -6,1459950 O
Laguna de los Tollos	19/05/2018	1,186	0.5	36°50'48.74"N 6° 1'49.98"O
Laguna Zarracatín, Utrera	23/05/2018	37.1 ms/cm	23.4	37° 1'55.52"N 5°48'8.27"O
Laguna de los Tollos Jerez 2	26/05/2018	2.87	1.5	36°50'36.45"N 6° 1'11.47"O
Arroyo Medina	26/05/2018	3.86	2	36°36'33.12"N 6° 2'41.63"O
Barbate	26/05/2018	63.4	42.7	36°11'8.63"N 5°54'19.92"O
Pedro Valiente	26/05/2018	52.3	34.4	36° 2'11.27"N 5°37'27.80"O
Dehesa Abajo	31/05/2018	961	0.4	37°12'35.27"N 6°11'11.06"O
Canal de Caracoles	31/05/2018	7.75 ms/cm	4.3	37° 4'16.13"N 6°19'20.80"O

Hasta la fecha se ha extraído ADN para un total de nueve poblaciones de *T. verticalis* (8 individuos/población) muestreadas a lo largo de toda su distribución conocida en la península Ibérica y Marruecos y se ha procedido a elaborar una librería genómica utilizando la técnica ddRADSeq. El objetivo final será analizar estos datos genómicos para estudiar los patrones de dispersión de esta especie invasora y tratar de inferir mediante análisis demográficos espacialmente explícitos el proceso de expansión sus poblaciones.

**2018/08** (Proyecto de investigación) **Ecología de poblaciones de *Arabidopsis thaliana* en el Espacio Natural de Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Picó Mercader, Francisco Javier

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía, Industria y Competitividad

CANTIDAD: 131.890€

DURACIÓN: 30/12/2016 - 29/12/2019

AMBITO GEOGRÁFICO: Pinar de la Algaida

**RESULTADOS:**

Se realizaron las siguientes tareas en la población de *Arabidopsis thaliana* en el Pinar de La Algaida:

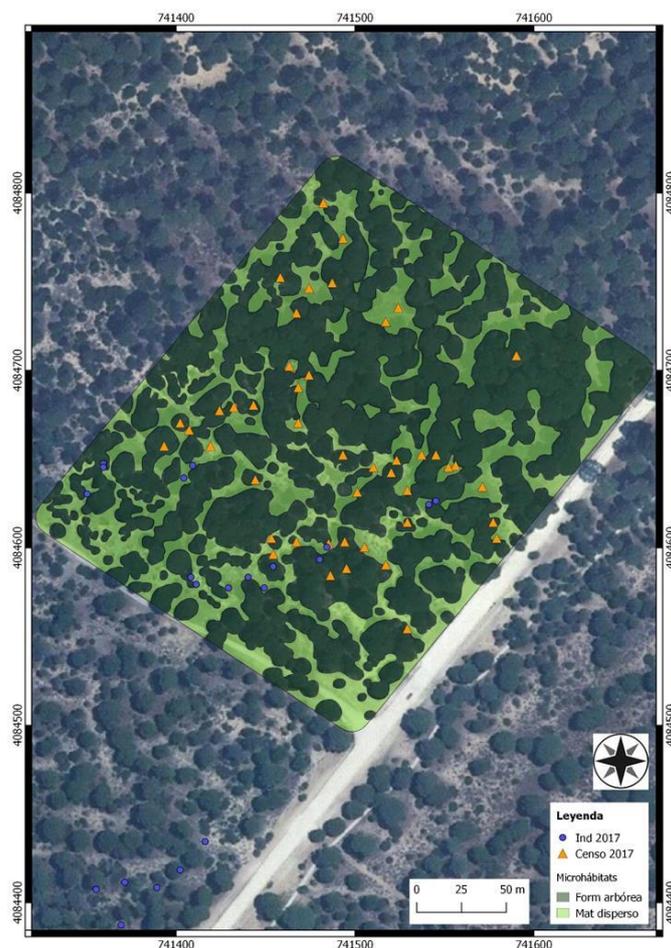
1. En la zona delimitada de unas cinco hectáreas, se georeferenciaron con GPS los parches de plantas floreciendo y fructificando como parte del seguimiento de la dinámica de poblaciones espacio-temporal de la especie (marzo de 2018). En total se establecieron 43 parches de distinta superficie y abundancia que se suman a los datos obtenidos en campañas anteriores.

2. Se cosechó semilla de unos 23 individuos repartidos por la zona de estudio (finales de marzo y principios de abril de 2018), que se suman a los individuos cosechados en campañas anteriores. Se tomó la precaución de cosechar las semillas maduras pero dejando el resto de la planta para que siguiera aportando semillas a la población. Estas semillas se usaron para crecer plantas en invernadero con dos objetivos: (1) multiplicar la semilla para realizar experimentos y (2), genotipar estos individuos para los estudios de genética de poblaciones que se están llevando a cabo.

3. Finalmente, se tomaron 24 muestras de suelo (225 ml por muestra) repartidos por toda la zona de estudio (julio 2018). Los puntos de muestreo también se georeferenciaron. Estas muestras de suelo se tamizaron en el campo para quedarse con la fracción del suelo que contenía semillas durmientes de *A. thaliana*. Este trabajo se enmarca en el estudio de banco de semillas como reservorio demográfico y genético para la especie de estudio.

A fecha de hoy, los trabajos están en ejecución y no hay todavía ninguna publicación al respecto.

Imagen de los puntos muestreados (individuos y censos):



**2018/09** (Proyecto de investigación) **Distribución y prevalencia de agentes patógenos transmitidos por garrapatas en Espacios Naturales de Huelva y Cádiz**  
 INVESTIGADOR PRINCIPAL: Oteo Revuelta, José Antonio  
 CENTRO: Centro de Investigación Biomédica de La Rioja (CIBIR)

ENTIDAD FINANCIADORA: Fundación La Caixa  
CANTIDAD: 76.376€  
DURACIÓN: 01/01/2018-31/05/2019  
AMBITO GEOGRÁFICO: Todo el Espacio Natural

#### RESULTADOS:

A fecha 1 de febrero 2019 se han recolectado a lo largo de 15 transectos en Doñana, y enviado al Centro de Investigación Biomédica de la Rioja (CIBIR) para su análisis, un total de 52 lotes de garrapatas procedentes de los muestreos de abril, junio, agosto, octubre y diciembre 2018. Se han recibido hasta ahora 5 informes de resultados de analíticas correspondientes a estos 5 muestreos. De las 1.005 garrapatas colectadas en esos muestreos, se procesaron 739 ejemplares, que han sido identificados como pertenecientes a 8 especies: *Dermacentor marginatus*, *Haemaphysalis punctata*, *Hyalomma lusitanicum*, *Hyalomma marginatum*, *Rhipicephalus annulatus*, *Rhipicephalus bursa*, *Rhipicephalus pusillus* y *Rhipicephalus sanguineus sensu lato*.

Los resultados microbiológicos de estas garrapatas han revelado la presencia de los siguientes agentes patógenos: *Candidatus Rickettsia rioja*, *Candidatus Rickettsia barbariae*, *Rickettsia slovaca*, *Rickettsia aeschlimannii*, y *Rickettsia massilliae*. Además se han analizado igualmente por el CIBIR, 71 ejemplares de garrapatas recolectadas de marzo a agosto 2018, fuera del muestreo sistemático, gracias a la colaboración de los agentes de Medio Ambiente y algunos naturalistas del Espacio Natural de Doñana. El informe correspondiente a estos análisis confirma la presencia de las siguientes especies de garrapatas: *Dermacentor marginatus*, *Hyalomma lusitanicum*, *Hyalomma marginatum*, *Ixodes ricinus*, *Rhipicephalus bursa*, y *Rhipicephalus sanguineus sensu lato*. Los resultados microbiológicos de estos 71 ejemplares han revelado la presencia de los siguientes agentes patógenos: *Borrelia lusitaniae*, *Candidatus Rickettsia rioja*, *Rickettsia slovaca*, *Rickettsia massilliae*, y *Rickettsia monacensis*.

Por otro lado, se recolectaron 30 garrapatas vivas sobre ciervos, gamos y jabalíes cazados en dos monterías realizadas en Doñana el 24/10/2018 y el 20/11/2018. Estas garrapatas fueron identificadas por el CIBIR como pertenecientes a las especies *Ixodes ricinus*, *Haemaphysalis punctata*, *Hyalomma lusitanicum*, *Hyalomma marginatum*, *Rhipicephalus annulatus*, y analizadas para detectar la posible presencia del virus Crimea-Congo y del virus de la Hepatitis, habiendo resultado los análisis negativos.

#### **2018/10 (Proyecto de investigación) Unificando nichos, interacciones y distribuciones: un entorno teórico común para dinámicas de rangos geográficos y coexistencia local (UNITED)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Hortal Muñoz, Joaquín

CENTRO: Museo Nacional de Ciencias Naturales

ENTIDAD FINANCIADORA: MINEICO (Proyectos Retos y Excelencia)

CANTIDAD: 104.000€

DURACIÓN: 01/04/2018-31/12/2019

AMBITO GEOGRÁFICO: Punta del Malandar, próximas a la desembocadura del Guadalquivir. Zona del acantilado de la Laguna del Jaral, no afectada por el incendio; Zona correspondiente a Cuesta Maneli, afectada por el incendio

#### RESULTADOS:

Dentro del proyecto, durante el año 2018 se efectuaron 4 muestreos de la vegetación dunar y uno en la zona afectada por el incendio de Las Peñuelas, en el área correspondiente a la pasarela de Cuesta Maneli. El muestreo seguido fue el mismo en todas las zonas, en cada una se realizaron 4 transectos de 50 metros paralelos a la costa, donde se efectuó un muestreo de cobertura puntual, registrándose la presencia de la vegetación leñosa que tocaba una varilla cada 50 cm. Además en todas las manchas de vegetación se medía el diámetro mayor y menor de todas las especies leñosas que entraban en esa asociación. En cada zona se anotaban las especies herbáceas presentes y se tomó también una muestra de suelo superficial, para su análisis en el laboratorio. En la zona del fuego se anotaron todos los individuos de *Corema album* que eran tocados por la cinta métrica, se midieron y se estableció un índice del nivel de rebrote. No se tomaron muestras de plantas.

Las zonas muestreadas fueron las siguientes:

- 1) Zona del sistema dunar: Lat: 36.851847° Long: -6.412489°
- 2) Zona del inicio del sistema dunar, en las proximidades de la pasarela del Hotel El Coto
- 3) 2 zonas del acantilado, subiendo por el sendero de la laguna del jaral, dentro del Parque Natural
- 4) Zona correspondiente a la pasarela de Cuesta Maneli

Hasta la fecha no tenemos publicaciones, pero los resultados previos del muestreo de la vegetación dunar, extendiéndose desde Galicia a Doñana, han sido presentados en forma de poster en el primer congreso de la Sociedad Ibérica de Ecología, con el título: "Regional and local factors shaping coastal dune plant communities along a climate gradient in the Iberian Peninsula".

**2018/11 (Proyecto de investigación) Biogeografía de los sabinares de *Juniperus turbinata* Guss. en el Espacio Natural Doñana: biodiversidad, dinámica geocológica y cartografía para la gestión y la conservación**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Cámara Artigas, Rafael

CENTRO: Universidad de Sevilla

ENTIDAD FINANCIADORA: Grupo de Investigación Geomorfología y Cuaternario RNM273 y Biogeografía y Estudios Tropicales RNM915

CANTIDAD: 11.040€ (2.760€ anuales)

DURACIÓN: 01/04/2018-31/12/2021

AMBITO GEOGRÁFICO: Las Atarazanas, al oeste de la camineria de Cuesta Maneli, El Marques, Ojillo, El Jaral (RBD)

**RESULTADOS:**

Durante el año 2018 se han recogido los datos de temperatura y humedad en copa de árbol y en el suelo a 30 cm y 1.50 cm de profundidad en los sabinares de El Ojillo y El Marques. Se ha procedido al tratamiento y análisis de los datos y la comparación con los datos climáticos de la estación meteorológica del palacio de Doñana, accesibles en la web. En la actualidad se está replanteando la metodología de inventario en los sabinares con parcelas circulares en vez de transectos lineales, para cotejar los resultados entre estos dos diferentes inventarios sistemáticos.

Los datos obtenidos de los suelos y las copas de los arboles (sabinos) se están discutiendo con el laboratorio de análisis de suelos de Santiago de Chile y de la Universidad de Córdoba (España), donde se realizarán las analíticas texturales,

materia orgánica y contenido en carbonato y hierro. Se está preparando un artículo comparando los datos obtenidos con los HOBOS, con la señal de las imágenes de satélite Landsat del banco de Datos del Laboratorio de Cartografía y teledetección de la Estación Biológica de Doñana (tratamiento NDVI). Otras aportaciones relacionadas con el Parque Nacional de Doñana, en apoyo en la realización de una Tesis Doctoral "Aproximación multiescalar al estudio biogeográfico de los impactos del cambio global en la ecorregión mediterránea.

**2018/12 (Proyecto de investigación) Análisis de la distribución actual, estado de conservación y requerimientos ecológicos de cuatro especies de plantas protegidas ligadas al agua presentes en el Parque Nacional de Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Magdaleno Mas, Fernando

CENTRO: Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX)

ENTIDAD FINANCIADORA: CEDEX

CANTIDAD: 159.302,55

DURACIÓN:

AMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana (La Rocina, El Acebuche y Lagunas endorreicas próximas camino acceso al Palacio de Doñana, Matasgordas, Abalarío y otras posibles zonas donde se encuentren las plantas objeto de estudio)

**RESULTADOS:**

La investigación realizada ha tratado de arrojar luz sobre diferentes aspectos de la ecología de cuatro especies de plantas, vinculadas en mayor o menor medida a ecosistemas acuáticos, que se encuentran presentes en el entorno del Parque Nacional de Doñana. Estas especies son: *Caropsis verticillato-inundata*, *Marsilea strigosa*, *Micropyropsis tuberosa* y *Pilularia minuta*.

Durante los trabajos de campo se han tomado datos de los siguientes aspectos:

- Datos de identificación del taxón.
- Datos del hábitat donde se localizan las diferentes poblaciones del taxón.
- Indicadores de la masa de agua o sistema acuático donde se localizan las poblaciones. Dentro de estos indicadores se han establecido tres categorías: Río, Humedal, Ambiente higrófilo.
- Datos acerca de la biología de la especie.
- Actualización de datos corológicos y demográficos de las poblaciones.
- Datos sobre las presiones y amenazas a las que se enfrentan las diferentes poblaciones.

El manual que se ha empleado para la toma de datos sobre estas especies se incluye como documento adjunto. Todos los datos referidos a las citadas especies se encuentran en una hoja Excel que acompaña a este documento, asimismo, las coordenadas UTM de las localizaciones muestreadas<sup>7</sup>.

Tras el análisis de estos datos se han elaborado unas fichas con requerimientos ecológicos para cada una de las especies contempladas en el proyecto. Además, se ha realizado una propuesta de directrices de gestión y seguimiento, así como medidas concretas de actuación. Todos estos archivos se adjuntan acompañando a este documento.

---

<sup>7</sup> Disponible en la Oficina de la Coordinación (EBD-CSIC)

**2018/13 (Proyecto de investigación) Functional Links in Avian, Microbial, Macrophyte, and INvertebrate Greenhouse Gas Output Stimulation (FLAMMINGGOS)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Green, Andrew J.

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: European Union's Horizon 2020

CANTIDAD: 158,121.60 €

DURACIÓN: 01/09/2018-30/09/2020

AMBITO GEOGRÁFICO: finca Veta la Palma como representativos de humedales superficiales permanentes. Parque Nacional de Doñana. Las ubicaciones probables en el Parque Nacional incluyen Caño Guadiamar, lucios de la FAO, Caño Travieso y lucios en la finca Caracoles, y Lucio del Lobo.

**RESULTADOS:**

No tenemos resultados de 2018. Al final la investigación acaba de empezar, en enero 2019

**2018/14 (Proyecto de investigación) Modulación de caracteres sexuales costosos en función del entorno social: efectos sobre la cuerna del ciervo y sus consecuencias**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Carranza Almansa, Juan

CENTRO: Universidad de Córdoba

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

CANTIDAD: 65.000

DURACIÓN: 01/01/2017-31/12/2020

AMBITO GEOGRÁFICO: Reserva Biológica de Doñana

**RESULTADOS:**

El área principal, de estudio más intensivo, es la vera en la Reserva Biológica, así como las praderas y lagunas interiores que se encuentran tanto en la reserva como fuera de ella. Ocasionalmente se realizaron observaciones y muestreos en áreas del Parque Nacional fuera de la Reserva Biológica. La cuerna del ciervo es un carácter sexual costoso, que se renueva todos los años, y que se sabe que se relaciona con la condición del animal, pero del cual nunca se había sospechado que pudiera modularse en función del entorno social. Nuestro proyecto anterior en este mismo Plan Estatal está centrado en el estudio de otra señal sexual del ciervo, la barriga negra. En ese proyecto hemos visto que esta señal, de carácter fundamentalmente químico, es modulada en función del entorno social. De ello se deriva la hipótesis de que la cuerna podría también ser modulada en condiciones similares. El presente proyecto pretende imbricarse en buena medida en el anterior, analizando cómo interaccionan ambos caracteres sexuales tanto desde el punto de vista comportamental como genético. El estudio pretende profundizar en los efectos que la estructura poblacional y el nivel de competencia intrasexual experimentado por los individuos.

La observación directa en el campo se llevó a cabo en la Reserva Biológica de Doñana, donde nuestro equipo viene trabajando sobre el ciervo y realizando observaciones durante la época de celo desde hace más de 25 años (ver e.g. Carranza et al., 1990). Las observaciones de campo tuvieron lugar durante el período de celo o berrea, en septiembre. Desde puestos fijos se observaron a los animales en las tres últimas horas de la tarde previo a la puesta de sol, para estudiar el

comportamiento de celo y el éxito en conseguir hembras durante el período de apareamiento ya que debería estar relacionado con el tamaño de las cuernas relativo a los competidores. Además, se han realizado grabaciones de video desde los mismos puestos y otras zonas de la reserva, distintas a las horas normales de observación, para poder verificar diferentes comportamientos de ciervos de diferentes edades, sexo y tamaño que no frecuentan la marisma en época de celo. Para ello, además de los videos, colocamos cámaras de fototrampeo, en zonas donde se produce contacto y que observamos se producían interacciones entre individuos. Recogida de datos de vegetación y cálculos de índice NVDI en las cuadrículas de observación para comprobar el estado de verde de las zonas de alimentación. Además, el nivel de testosterona se necesita para controlar en qué medida la producción de cuerna se encuentra mediatizada por el nivel hormonal (hipótesis del desafío en su versión inicial). El nivel de cortisol se requiere para evaluar la situación de estrés del animal, lo que será de utilidad tanto a nivel individual como para relacionarlo con las demás variables. Para ello procedimos a la recogida de heces en transectos ya diseñados durante diferentes épocas del año para comprobar el desarrollo y el posible efecto de las condiciones ambientales sobre los individuos.

#### **2018/15 (Prospección) *Zapornia pusilla* in Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Muñoz Fernández, José David

CENTRO: Particular

ENTIDAD FINANCIADORA: Fondos propios

CANTIDAD: 200

DURACIÓN: 01/05/2018-30/06/2019

AMBITO GEOGRÁFICO: Marismas del Guadiamar, El Cangrejo, Marisma de Hinojos, Reserva Biológica de Guadiamar, Los Caracoles, Marismillas y Las Nuevas.

#### **RESULTADOS:**

##### **Planteamientos**

El investigador ya poseía datos de Doñana procedentes de los cuadernos de campo hasta 2006. Además, numerosas entrevistas con personal del Espacio aportaron información más reciente. La experiencia de campo previa se obtuvo gracias al proyecto 18/2010, *Porzana pusilla* in Doñana, prorrogado en 2011, que, aunque con escasos resultados, sirvió para tomar contacto con el hábitat de la especie, recopilar información reciente y obtener material biológico que sirvió para la publicación de Nina Seifert (Seifert *et al.* 2015). El investigador ha obtenido numerosos datos sobre la especie en arrozales de las marismas del Guadalquivir durante los últimos años, testando diferentes métodos de detección. Se trataba de probar el último método en las marismas naturales del espacio y obtener información en la zona natural, en la que se presume que la especie se instala antes que en los arrozales, por la propia fenología del cultivo, y desde la que pasaría a la zona arrocera para un nuevo evento de reproducción.

##### **Desarrollo del trabajo de campo**

Se llevaron a cabo 5 transectos lineales a pie con reclamo del canto del macho a unos 85 dB de volumen, por las marismas comprendidas entre los caños de Carrajola al norte, Caño del Buen Tiro al sur y Caño Travieso al oeste, partiendo siempre del muro de la “Montaña del Río” y dentro de la zona de exclusión ganadera, evitando la zona de protección del nido de águila imperial del Huerto de los Zorros (tabla 1). Se alternaron horarios de mañana y tarde, entre las 8 y las 21:30 horas.

### Resultados

FECHA	DISTANCIA RECORRIDA m	RESULTADO	OBSERVACIONES
31/05/18	5000	Negativo	Profundidad 5-40 cm; abunda <i>Lestes macrostygma</i> (Odonata)
01/06/18	5000	Un macho, una pareja	<i>Azolla filiculoides</i>
04/06/18	5500	Negativo	<i>Azolla filiculoides</i>
13/06/18	2500	Negativo	Profundidad 2-50 cm; avetoro canta lejano
22/06/18	3500	Un adulto, posible camada	Profundidad 30 cm en Lucio de Vetas Altas; avetoro e Caño Travieso (voz) (aprox 29S737780/4094171)

TABLA 1: transectos para la prospección de *Zapornia pusilla* en la marisma de Doñana en 2018.

La densidad obtenida fue, aproximadamente, de 0.2 ind/10 ha (sólo adultos). Como referencia, las densidades obtenidas en la zona arrocera, si bien, variable, puede superar 1 ind/10 ha. El dato obtenido hay que tomarlo con reserva, pues es posible que se haya infravalorado la población al comenzar los muestreos estando avanzada la primavera y encontrarse, previsiblemente, algunas parejas con pollos, lo que se ha observado (datos propios) que hace a las aves más silenciosas. Si bien los horarios no parecen determinantes en este método, ampliarlos podría hacer más fiable el resultado al tratarse de una zona natural, donde los patrones vocales parecen variar ligeramente respecto a la zona arrocera (Sackl *et al*, 2003). Destaca la escucha de pollos, que podría atribuirse a la especie pero no de forma concluyente, pues los patrones de voz de los pollos de rálidos son parecidos, aunque en este caso se constató la presencia de un adulto cerca. La fecha del 22 de junio podría indicar una puesta tardía o una segunda puesta, dato compatible con el obtenido en 2011, cuando se capturó una hembra que portaba un huevo el 17 de junio. Un segundo episodio de cría en la marisma, no obstante, parece improbable, salvo en años con mayor durabilidad del agua.

Gracias a las lluvias registradas en el invierno tardío y primavera temprana, se constató que los niveles de agua en la marisma fueron más altos de los esperados. La vegetación presentaba un desarrollo normal, destacando, como es esperable, una gran diferencia entre la zona de exclusión ganadera y el resto, especialmente en cuanto al desarrollo de helófitos, como *Juncus subulatus* y *Bolboschoenus maritimus*. La presencia de *Azolla filiculoides* fue frecuente, en general, con zonas de presencia en manchas en claros de la vegetación emergente, que fueron georreferenciadas en algunos puntos por si es de interés para la dirección del espacio (por ejemplo, 29S739984/4093190). En cuanto a la fauna, se observó actividad reproductora de algunas aves acuáticas, como el fumarel cariblanco (*Chlidonias hybrida*), evitándose pasar cerca de las colonias. La presencia del jabalí fue habitual, observándose unos 3 individuos por transecto. Las amenazas a esta especie parecen estar relacionadas con el ganado, dada la ausencia de masas de helófitos fuera de la zona de exclusión, lo que reduce considerablemente el hábitat potencial. Dentro de la zona de exclusión, la presencia de jabalíes parece ser un factor limitante, por predación directa de nidos.

**2018/16** (Proyecto de investigación) **Deposición de contaminantes relacionados con el tránsito de vehículos a motor**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: D'Amico, Marcello  
CENTRO: IDAEA-CSIC  
ENTIDAD FINANCIADORA: Fondos propios IDEA-CSIC y MINEICO  
CANTIDAD: 50.000  
DURACIÓN: 25/04/2018-25/04/2020  
AMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana.

**RESULTADOS:**

En el verano del 2018 llevamos a cabo un muestreo de polvo a distintas distancias (0 m, 10 m y 100 m) de distintos tipos de vía (carreteras pavimentadas, pistas de albero y caminos de arena; ver archivo adjunto para las coordenadas de los puntos de muestreo<sup>8</sup>). En cada punto de muestreo retiramos una cucharada de la capa superficial de arena, para luego tamizarla en laboratorio hasta obtener una fracción de material de la misma granulometría del polvo. Estas muestras son las que se analizarán a lo largo del 2019 para averiguar la presencia y concentración de diferentes contaminantes.

**2018/17 (Proyecto de investigación) Ecological Restoration both for human health and Ecosystem Health**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Karadeniz, Nilgül  
CENTRO: Ankara University  
ENTIDAD FINANCIADORA: Alfred Toepfer Scholarship (EUROPARC)  
CANTIDAD: 3000  
DURACIÓN: 28/05/2018-02/06/2018  
AMBITO GEOGRÁFICO: Area of socioeconomic influence of Doñana National Park

**RESULTADOS:**

The study visit was conducted for evaluating effects of ecological restoration efforts on different ecosystems and was supported by EUROPARC Alfred Toepfer Natural Heritage Scholarship.

The purposes study visits were;

- To see the best practices of ecological restoration in protected area and understand the philosophy of the ecological restoration approach at European protected areas
- To learn and evaluate benefits of ecological restoration on protected areas as means of ecosystem health and human health,
- To offer gained experience as an intention for restoration of degraded ecosystems in Turkey.

**The results for ecosystem health;**

Effects of ecological restoration efforts in protected areas are changing according to ecosystem types. In this context ecosystem health indicators for Doñana National Park specified and the state of wetland ecosystem evaluated through these indicators. Monitoring results for Doñana indicate that endangered species returned to nest in NP, and the number of alien species decreased while vegetation cover and biodiversity in NP increased thanks to restoration efforts. Consequently ecosystem health in Doñana got better with restoration efforts as a result of wetland restoration activities at national park.

---

<sup>8</sup> Disponible en la Oficina de Coordinación (EBD-CSIC)

**The results for human health:**

There are also plenty of healthy opportunities for visitors in restored protected areas like trails, visitor centers, observation points for fauna and flora. Visitors get highest protected area experience at these recreational areas. According to evaluation of visitor surveys a big part of visitors are totally agree that restored protected areas have high effects on their psychological, social, physical health and welfare. Hence this research consistently documented positive links between human contact with nature in restored wetland ecosystem in Doñana National Park and visitor's health and well-being.

**2018/18 (Proyecto de investigación) Remote sensing and network theory to understand animal trails**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Mulero Pazmany, Margarita

CENTRO: Liverpool John Moores University

ENTIDAD FINANCIADORA: Liverpool John Moores University (LJMU).

CANTIDAD: 11.340

DURACIÓN: 20/04/2018-19/04/2021

AMBITO GEOGRÁFICO: Se prospectarán las zonas: Abalarío, Asperillo, Acebuche, Rocina , RBD; Matasgordas, Puntal y Algaida. Se seleccionarán tres de ellas para la colocación de cámaras trampa y vuelos de drones

**RESULTADOS:**

Tras prospectarse 3 zonas se seleccionó un plot de 1km<sup>2</sup>: Long, Lat wgs84 vértices:

- 1) -6.447308378161959,37.025291190747787;
- 2) -6.436067954795161, 37.024680499740903;
- 3) -6.435519454761107, 37.016055846428024;
- 4) -6.448124957048607, 37.017000119142871.

En dicho plot se realizó un vuelo de dron, obteniéndose un mosaico georreferenciado de alta resolución sobre el que han identificado los senderos animales. Se han realizado censos de huellas e instalado 11 cámaras trampa para monitorizar el tráfico de animales, personas y vehículos.



Figura 1: mapa de localización de senderos, cámaras en Martinazo RBD<sup>9</sup>.

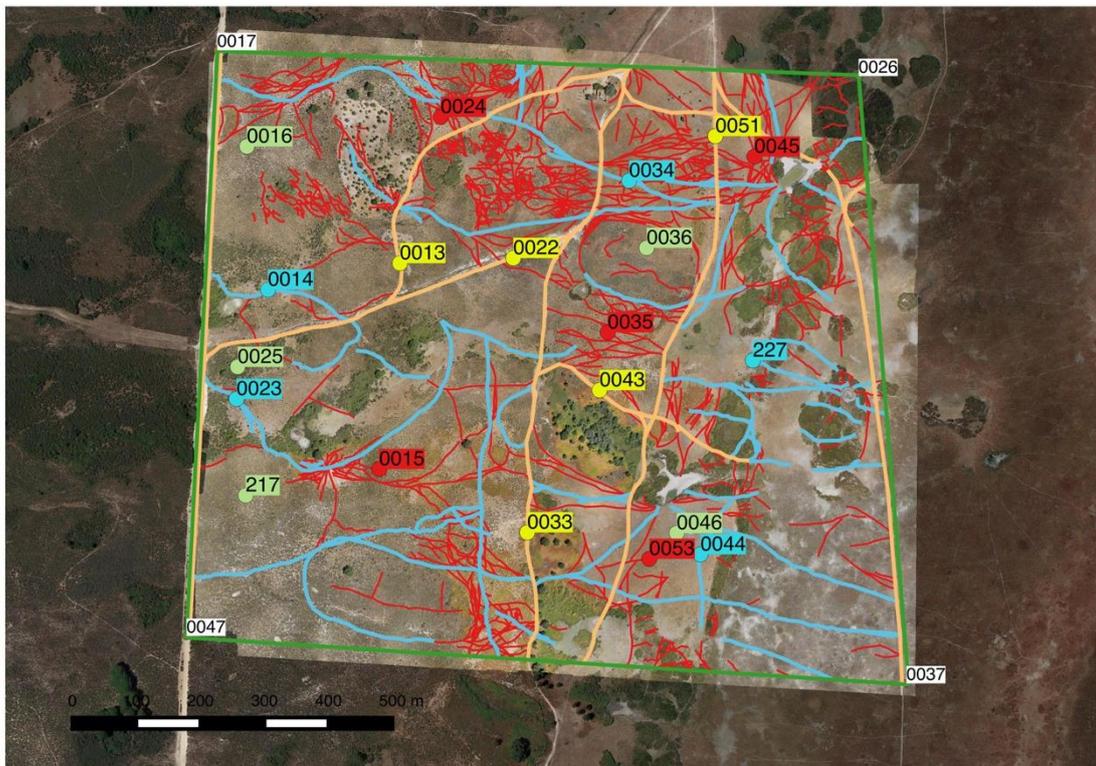


Figura 2: localizaciones de las trampas de huellas en martinazo, RBD<sup>10</sup>. Se realizó también un muestreo de garrapatas en verano usando la técnica de manto, capturando sólo 3 ninfas.

<sup>9</sup> Tabla de coordenadas disponible en la Oficina de Coordinación (EBD-CSIC)

<sup>10</sup> Tabla de coordenadas disponible en la Oficina de Coordinación (EBD-CSIC)

**2018/19 (Proyecto de investigación) Ecología del movimiento comparada de un halcón especialista versus un generalista (KESTRELS-MOVE)**

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

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

CANTIDAD: 151.250

DURACIÓN: 01/07/2018-29/12/2019

AMBITO GEOGRÁFICO: La actuación sólo afectará a la finca CARACOLES (CAR) Y FAO / RBG

**RESULTADOS:**

**Desarrollo de los objetivos planteados**

**Objetivo 1:** Utilización de vuelos de cicleo/planeo versus vuelos aleteados en cernícalos primilla y vulgar

Durante la primavera de 2018 se marcaron con dispositivos GPS-dataloggers 11 cernícalos vulgares y 27 cernícalos primilla. Se han utilizado dos tipos de dispositivos el modelo “nanoFixGEO+RF” de la empresa Pathtrack, un dispositivo que permite obtener posiciones GPS cada 5-30 minutos, y varios modelos de la empresa TechnoSmart (GIPSY-2, GIPSY-4, GIPSY-5 y Axy-Treck) que permiten obtener posiciones con una mayor frecuencia (1 s a 3 minutos) y algunos proporcionan datos de acelerómetros triaxiales a 20 Hz. Los Pathtrack son dispositivos con carga solar y descarga por radiofrecuencia, se han utilizado en las dos especies y permitirán tener un seguimiento a largo plazo (1-3 años) de los individuos. Se han marcado 24 cernícalos primilla y 11 cernícalos vulgares con dispositivos Pathtrack de los que se espera obtener datos de la migración e invernada. Los dispositivos de TechnoSmart sólo se han usado en cernícalo primilla ya que sólo permiten el seguimiento entre unas horas y 15 días y requieren la recaptura frecuente para la descarga de datos. Se han realizado 53 marcajes con estos dispositivos recuperando el dispositivo en 43 ocasiones (81% de los casos). En el cernícalo primilla el sistema de la colonia monitorizada con cajas nido inteligentes del silo de La Palma del Condado (Huelva) permite asegurar las recapturas frecuentes de los individuos. En el cernícalo vulgar hemos probado distintos sistemas de captura que por el momento no nos permiten garantizar la recaptura fiable de un individuo. A diferencia de los primillas los vulgares no usan apenas las cajas nido para dormir, lo que dificulta las recapturas. Por otra parte, se han demostrado especialmente delicados con las capturas durante la incubación (dos parejas abandonaron la puesta). Seguiremos trabajando en mejorar los métodos de captura durante este invierno y esta primavera. Probando cepos-malla, trampas balchatri (con distintos tipos de cebo), redes japonesas con búho y trampillas en las cajas nido. Se han adquirido cámaras de vídeo conectadas vía radio que confiamos ayuden en esta tarea.

Por ahora se ha tenido poco tiempo para el análisis de datos (se ha estado realizando el trabajo de marcaje hasta agosto de 2018). Los biologgers de TechnoSmart con acelerómetros o con GPS de alta frecuencia, permiten distinguir el tipo de vuelo que emplea el cernícalo en sus desplazamientos por lo que confiamos en que la información sea adecuada en el primilla. En el vulgar con posiciones GPS cada 5-30 minutos proporcionadas por los Pathtrack se puede intuir que tipo de vuelo predomina en función de la altitud media, velocidad y distancia recorrida. Confiamos en este año

poder usar Axy-Treck de TechnoSmart en cernícalo vulgar y corroborar este particular. Podemos considerar que en relación a este objetivo se ha cubierto un 50% de los marcajes (se continuará esta próxima temporada) habiéndose obtenido un 25% de la información deseada y habiendo realizado sólo un 5% del análisis de datos.

**Objetivo 2:** Uso de caza de posadero vs. caza mediante vuelo cernido

Gran parte de lo descrito para el objetivo 1 es aplicable al objetivo 2. Los dispositivos de TechnoSmart son adecuados para estudiar la estrategia de caza, pero sólo se han podido usar en cernícalo primilla. Los Pathtrack puede que permitan discernir en cierta medida entre una estrategia y otra, aunque no con tanto detalle. Al haberse usado ambos tipos de biologgers en el cernícalo primilla podremos comprobar si la información de los Pathtrack es adecuada. De manera similar se han conseguido un 50% de los objetivos del marcaje y se ha obtenido un 25% de la información deseada. Aún no se ha empezado con el análisis de datos

**Objetivo 3:** Selección de hábitat

El marcaje realizado se describe para el objetivo 1. En este caso tanto los dispositivos Pathtrack como los de TechnoSmart proporcionan información adecuada para responder a las preguntas del objetivo. Los Pathtrack tienen la ventaja de proporcionar un seguimiento más continuo en el tiempo mientras que los TechnoSmart, por su mayor resolución temporal y presencia de acelerómetros permiten distinguir los lugares donde los individuos cazan, de aquellos que simplemente son prospectados sin éxito, o aquellos que son atravesados en los desplazamientos. Además, se ha trabajado en un modelo de clasificación de cultivos anuales en zonas agrícolas usando imágenes de satélite Landsat que permitirá reconstruir la disponibilidad de parcelas con distintos cultivos en el entorno de los lugares de cría de las parejas marcadas. Este trabajo constituye el TFM de Victoria Campón. Se puede considerar que se han conseguido un 75% de los objetivos de marcaje y obtenido un 50% de los datos necesarios. Habiéndose abordado aspectos no previstos inicialmente como la mejora de la cartografía de hábitat disponible.

**Objetivo 4:** Selección de presa

En la colonia del silo de La Palma del Condado se cuenta con cámaras de vídeo en las cajas nido inteligentes. Estas cámaras han funcionado en 2018 con detección de movimiento en todas las cajas nido usadas por el cernícalo primilla y en dos cajas que se modificaron para cernícalo vulgar y donde dos parejas realizaron la puesta de huevos. Además, en el caso del cernícalo vulgar se colocaron cámaras de vídeo en las repisas de entrada al nido. También, durante 2017 se probaron varios modelos de cámaras-trampa (RECONYX, BUSHNELL, LITTLE ACORN) en las repisas de entrada a nidos de cernícalo vulgar y primilla. El objetivo era determinar el modelo de cámara y la programación más adecuada para registrar las presas aportadas al nido tras los vuelos de caza de los cernícalos marcados. Se han adquirido 15 cámaras-trampa LITTLE ACCORN para usar la temporada de cría próxima. Estas cámaras permiten el registro en cajas nido en las que no hay cámara de vídeo y en las repisas exteriores de las cajas del silo. Se han recogido semanalmente egagrópilas en las cajas nido de cernícalo primilla. Se ha cumplido un 25% de los objetivos.

**Objetivo 5:** Éxito reproductor

Se han obtenido datos de éxito reproductor para todas las parejas marcadas. Se ha cumplido el 100% de este objetivo para el periodo de estudio (50% del proyecto)

**Objetivo 6:** Gasto energético

Se han probado dispositivos de registro de ECG diseñados por Alexei Vyssotski. El y Giacomo dell'Omo realizaron una estancia en Sevilla en la que se probaron unos primeros arneses para el registro de ritmo cardíaco. Se han hecho pruebas en el Zoo de Jerez y en el CREA de San Jerónimo tras la autorización correspondiente de la DGMA. Se ha medido ritmo cardíaco en individuos cautivos y durante las capturas de individuos silvestres, reteniendo estos en cajas de cartón durante 30 minutos. En total se han realizado medidas de ritmo cardíaco en 2 cernícalos vulgares en cautividad y 2 en libertad tras la captura. En primillas 2 en cautividad y 4 en libertad. Se han desarrollado nuevos arneses para el registro de ECG que se testarán este otoño. Se ha cumplido el 75% de lo previsto en este objetivo para este periodo

#### **Objetivo 7: Biometría**

Se han tomado datos biométricos de todos los individuos capturados. En el caso del cernícalo primilla se han medido varias veces para comprobar la repetibilidad de las medidas (100 % de los objetivos cubiertos).

#### **Objetivo 8: Personalidad**

Este era un aspecto que quería abordar el Dr. Eduardo Aguilera Prieto, y para el que además se apoyó una solicitud de un contrato FPU de Gabriel Munar en 2017. Al jubilarse por incapacidad permanente el Dr. Aguilera y no conseguir el contrato Gabriel Munar este objetivo ha pasado a un segundo plano. No es sencillo tomar medidas de personalidad de los individuos durante la captura y la toma de datos biométricos actual requiere una manipulación demasiado prolongada. No se descarta hacer análisis de personalidad con medidas que se puedan realizar sobre vídeos grabados por las cámaras automáticas y usar el ritmo cardíaco durante la captura y la velocidad con la que se vuelve a un ritmo normal como una medida de estrés que puede relacionarse con aspectos de la personalidad del individuo.

#### **Actividades realizadas:**

##### **Actividad 1: Kick-off meeting**

Miembros del equipo participantes\*: A. Vyssotski, G. Dell'Omo, Inês Catry, Jesús Hernández-Pliego, Carlos Rodríguez López, Lina López Ricaurte, Manuel Vázquez Castro, Manuel Baena Capilla, Claire Buchan, Javier Bustamante.

Resultados: Se realizó una reunión en Sevilla para rediseñar el proyecto en función de los problemas ya descritos que se plantearon el primer año.

##### **Actividad 2: Desarrollo de datalogger y arnés para registro de ritmo cardíaco**

Miembros del equipo participantes\*: A. Vyssotski, G. Dell'Omo, Lina López Ricaurte, Javier Bustamante. Se aprovechó la visita de A. Vyssotski y G. Dell'Omo para realizar unas pruebas en cautividad con los ECG loggers

Resultados: Se realizó una reunión en Sevilla para rediseñar el proyecto en función de los problemas ya descritos que se plantearon el primer año.

##### **Actividad 3: Colocación cajas nido nuevas en las áreas de estudio**

Miembros del equipo participantes\*: Manuel Vázquez Castro, Lina López Ricaurte  
Se han instalado cajas nido para cernícalo primilla y cernícalo vulgar en Doñana, y cajas para cernícalo vulgar en Sevilla, La Palma del Condado

##### **Actividad 4: Trampeo, captura y marcaje de cernícalos con dispositivos de seguimiento**

Miembros del equipo participantes\*: Manuel Vázquez Castro, Lina López Ricaurte, Claire Buchan, Aldina Franco, James Gilroy, Manuel Baena, Javier Bustamante  
Actividad llevada a cabo en primavera de 2017 (seguimiento rutinario de colonias) y más intensamente con la incorporación de Lina López Ricaurte desde febrero hasta agosto 2018 con capturas y marcajes con biologgers

**Actividad 5:** Mantenimiento, actualización y mejoras de las cajas nido inteligentes  
Miembros del equipo participantes\*: Jesús Marín, Manuel Baena, Javier Bustamante  
Esta actividad ha sido la tarea principal de Jesús Marín y Manuel Baena y justifica sus contratos. El robo de una parte del equipamiento en el silo de la Palma del Condado ha implicado que una parte muy importante de su trabajo haya consistido en recuperar y volver a instalar equipos.

**Actividad 6:** Análisis de datos de migración de cernícalo primilla proporcionados por SEO y GREPFA.

Miembros del equipo participantes\*: Lina López Ricaurte, Jesús Hernández Pliego, Javier Bustamante

Esta actividad no estaba prevista en el proyecto. SEO-BirdLife a través del programa Migra ha marcado cernícalo primillas con dispositivos de seguimiento y nos ofreció la posibilidad de ocuparnos del análisis de los datos de 7 individuos con rutas migratorias completas

**Actividad 7:** Análisis de datos de censo poblacional en España de cernícalo primilla  
Miembros del equipo participantes\*: Javier Bustamante

Esta actividad no estaba prevista en el proyecto. SEO-BirdLife recibió el encargo de coordinar un censo nacional y solicitó el diseño de la metodología de censo, el análisis de los datos y la redacción de una monografía.

### **Problemas y cambios en el plan de trabajo**

Un primer problema importante es que el biollogger con que se contaba para ejecutar el proyecto, un dispositivo **UVA-BITS de 4 g con GPS, acelerómetros triaxiales y descarga remota**, que estaba en desarrollo por el grupo de investigación del Dr. Willem Bouten de la Universidad de Ámsterdam, y que se esperaba estuviera disponible en enero de 2018, no lo estuvo finalmente en dicha fecha. En vista de la situación se analizaron los dispositivos existentes en el mercado y se optó por continuar el proyecto con otros dos biologgers que, aunque no cubren al 100% las expectativas originales, son complementarios. Se han adquirido **36 dispositivos nanoFixGEO+RF de la empresa Pathtrack** (Reino Unido) es un biollogger de 4 g que ha sido probado en cernícalos con éxito por varios grupos. Son dispositivos solares que adquieren posiciones GPS con una frecuencia máxima de una posición cada 5 minutos y la descarga de datos a distancia vía radio (RF). No tiene acelerómetros, no permite localizaciones con una frecuencia mayor y no es posible reprogramarlo a distancia. Estimamos que los dispositivos pueden funcionar 1-3 años si los individuos sobreviven. Se cuenta con **25 dispositivos Axy-Treck de la empresa TechnoSmart** que han sido cedidos por la empresa, gracias a la participación de Giacomo dell'Omo en el proyecto, como sustitución de biologgers antiguos (GiPSY-2, GiPSY-4 y GiPSY-5) con los que se contaba de otros proyectos. Estos dispositivos cuentan con acelerómetros triaxiales y permiten una resolución temporal de una posición GPS cada segundo. Pero requieren la recaptura para descargar los datos y sustituir las baterías. Por lo tanto, se requieren de recapturas frecuentes para conseguir los objetivos del proyecto. Eso es posible actualmente en una de las colonias de cernícalo primilla (Silo de La Palam del Condado) pero no se puede garantizar en las restantes situaciones.

Uno de los investigadores del proyecto causó baja por un problema médico que condujo a su jubilación anticipada por una baja permanente, y no se concedió el becario FPI que se solicitaba. Aunque el equipo de trabajo es numeroso, debe tenerse en cuenta que incluye a muchos técnicos de la Estación Biológica de Doñana que prestan apoyo transversal a numerosos proyectos y la participación de algunos en el proyecto es puntual. Esto se ha solventado con la incorporación en enero de 2018 de una contratada predoctoral por tres años con un contrato InPhINIT de la Fundación “La Caixa” y otro contratado predoctoral FPU que se incorporará en octubre de 2018. Todo esto ha supuesto un retraso en el inicio del proyecto.

En marzo de 2017 se sufrió un robo en las instalaciones del silo de La Palma del Condado donde se encuentra la colonia de cernícalos primilla monitorizada con cajas nido inteligentes. Esto imposibilitó iniciar el proyecto en 2017 ya que una primera tarea fue reponer los equipos robados y volver a reconfigurarlos y garantizar la seguridad de las instalaciones. La puesta en funcionamiento del sistema al 100% ha requerido varios meses ya que no se contaba inicialmente en el CSIC con financiación para reponer los equipos robados. De las tres áreas de estudio iniciales la ciudad de Sevilla ha resultado especialmente problemática. No ha habido cría de cernícalo primilla en la colonia de la EBD ni se ha instalado ninguna pareja de cernícalo vulgar en las cajas colocadas. Se han prospectado otras colonias y se han instalado cajas nido en lugares adecuados; pero con escaso éxito.

### **Colaboraciones con otros grupos de investigación directamente relacionadas con el proyecto**

Colaboración con la **Universidad de Ámsterdam**: Ha resultado mayormente infructuosa, se esperó un año al desarrollo de un dispositivo de seguimiento de 4 g que no está disponible y cuyo desarrollo se ha descontinuado. No hay previsión de cuando se contará con un dispositivo adecuado.

Colaboración con la **Universidad de Zürich**: Muy provechosa. Se ha adaptado el Neurologger 2B para el seguimiento del ritmo cardíaco incorporando acelerómetros triaxiales y un sensor de presión barométrica que da información de la altura de vuelo. Se han adquirido 4 dispositivos con fondos del proyecto.

Colaboración con la **Universidad de East Anglia** y **Universidad de Lisboa**: Se colaboraba con un proyecto sobre estrategias migratorias e invernada del cernícalo primilla. Se ha prestado apoyo logístico a una becaria predoctoral de la UEA (Claire Buchan), los investigadores de la UEA han participado en el diseño del proyecto y en el kick-off meeting. Además, se ha colaborado en las tareas de captura y marcaje, biometría y seguimiento del éxito reproductor en el área de Doñana.

Colaboración con **el Departamento de Ingeniería Electrónica de la Universidad de Sevilla**. Grupo del Dr. Carlos León. Han colaborado con nosotros en el análisis de datos de cajas nido inteligentes y en particular en la clasificación automática de vídeos registrados por el sistema.

Colaboración con el **IMSE (Instituto de Microelectrónica de Sevilla)** con el grupo del Dr. Ricardo Carmona Galán. Se ha trabajado con estudiantes de grado en mejoras de la caja nido inteligente. TFG en la facultad de físicas sobre optimización del diseño de la caja, reducción del coste, reducción del consumo energético y adaptación a paneles solares de manera que sea posible una instalación autónoma en un lugar sin energía eléctrica e infraestructura de red ethernet. Se presentó un prototipo en un congreso internacional “IEEE International Symposium on Circuits & Systems, Florencia Italia 27-30 Mayo 2018.

### Tareas desarrolladas en el Espacio Natural Doñana

El Espacio Natural Doñana es una de las tres áreas de estudio en las que se desarrolla el proyecto de investigación. En esta área se han realizado todas las tareas del proyecto descritas en detalle más arriba. En concreto en el END se han colocado cajas nido para cernícalo vulgar y cernícalo primilla en la zona norte del END, en postes metálicos de un antiguo tendido eléctrico de la finca de "Caracoles", en la fachada de las casas de la báscula de Caracoles y en el centro de visitantes de Cerrado Garrido. En 2018 se colocaron 17 cajas nido de madera, 5 para cernícalo vulgar (CK) y 12 para cernícalo primilla (LK). Están distribuidas de la manera indicada en la tabla 1 y el grado de ocupación se detalla en la tabla 2.

Los anillamientos/controles de cernícalos vulgares y cernícalos primilla realizados para el proyecto durante el año 2018 se detallan en el fichero excel adjunto (20190325\_anillamientos\_controles\_LK\_&\_CK.xls), con indicación de los biólogos usados

Lugar	Cajas CK	Cajas LK
Postes eléctricos Caracoles	2	6
Báscula de Caracoles	1	3
Cerrado Garrido	2	3
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>12</b>

Tabla 1: Número de cajas nido de madera para cernícalos instaladas en el END en 2018

Lugar	Cajas CK	Cajas LK
Postes eléctricos Caracoles	2	0
Báscula de Caracoles	0	1
Cerrado Garrido	2	0
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>1</b>

Tabla 2: Número de cajas nido ocupadas por cernícalos durante la temporada de cría de 2018



*Figura 9: Cajas nido para cernícalo primilla y cernícalo vulgar instaladas en postes metálicos en la finca de Caracoles*



*Figura 10: Cajas nido para cernícalo primilla en la báscula de Caracoles*



Figura 11: Cajas nido para cernícalo primilla en Cerrado Garrido

**2018/20** (Proyecto de investigación) **Desarrollo de sistemas sostenibles de producción ganadera en espacios protegidos con alta variabilidad interanual en la producción primaria: vacas, caballos y ciervos en el E.N. Doñana (GRAZE)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Santamaría, Luis

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Dirección General de Investigación Científica y Técnica, Subdirección General de Proyectos de Investigación, Ministerio de Economía y Competitividad

CANTIDAD: 77000

DURACIÓN: 01/09/2018 – 29/12/2020

AMBITO GEOGRÁFICO: Espacio protegido completo aunque se centrará en la marisma del P.N. de Doñana (MG, HIN, ALG, LOB, CGU, SOT, RBG, PUN, MAR, SAL, GUA, CAN, MAT, NUE, CAR)

**RESULTADOS:**

Aun no se han generado resultados en 2018

**2018/22** (Proyecto de investigación) **Especies super-generalistas en redes complejas: formas de interacción y sus implicaciones ecosistémicas**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Jordano Barbudo, Pedro

CENTRO: Estación Biológica de Doñana

ENTIDAD FINANCIADORA: Beca pre-doctoral Fundación La Caixa (65000€) y Agencia Estatal de Investigación (200000€)

CANTIDAD: 265000

DURACIÓN: 15/10/2018-15/04/2021

AMBITO GEOGRÁFICO: Hato Ratón (CR), El Puntal (Mancha de Rabicano) (PUN) y Matagordas

RESULTADOS:

Aun no se han generado resultados en 2018

**2018/23 (Proyecto de investigación) Cambio climático y fenología: dinámicas temporales a largo plazo de las redes de interacción mutualistas (Climate change and phenology: long-term temporal dynamics of mutualistic ecological networks) TEMPNET**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Irene Mendoza Sagrera/Pedro Jordano Barbudo

CENTRO: Estación Biológica de Doñana

ENTIDAD FINANCIADORA: EUROPEAN COMMISSION (Research Executive Agency, Excellent Science Department, Marie Skłodowska-Curie COFUND)

CANTIDAD: 170121,60 (en Doñana 19200,00)

DURACIÓN: 01/10/2018 hasta 15/04/2021

AMBITO GEOGRÁFICO: Hato Ratón y El Puntal

RESULTADOS:

Aun no se han generado resultados en 2018

## ANEXO 2. Publicaciones e informes

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

ADAME, J.A., LOPE, L., HIDALGO, P.J., SORRIBAS, M., GUTIERREZ-ALVAREZ, I., DEL AGUILA, A., SAIZ-LOPEZ, A. & YELA, M. (2018). Study of the exceptional meteorological conditions, trace gases and particulate matter measured during the 2017 forest fire in Doñana Natural Park, Spain. *Science of the Total Environment* 645(15): 710-720. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2018.07.181.

AFAN, I., MAÑEZ, M. & DÍAZ-DELGADO, R. (2018). Drone Monitoring of Breeding Waterbird Populations: The Case of Glossy Ibis. *Drones*, vol. 2: 42.

AMAT, J.A., GARRIDO, A., PORTAVIA, F., RENDÓN-MARTOS, M., PÉREZ-GÁLVEZ, A., GARRIDO-FERNÁNDEZ, J., GÓMEZ, J., BÉCHET, A. & RENDÓN, M.A. (2018). Dynamic signalling using cosmetics may explain the reversed sexual dichromatism in the monogamous greater flamingo. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 72: 135. <https://doi.org/10.1007/s00265-018-2551-1>.

ANTUNES, C., DÍAZ BARRADAS, M.C., ZUNZUNEGUI, M., VIEIRA, S., PEREIRA, A., ANJOS, A., CORREIA, O., PEREIRA, M.J. & MÁGUAS, C. (2018). Contrasting plant water-use responses to groundwater depth in coastal dune ecosystems. *Functional Ecology* 2018: 1-13. DOI: 10.1111/1365-2435.13110.

ANTUNES, C., CHOZAS, S., WEST, J., ZUNZUNEGUI, M., DIAZ BARRADAS, MC., VIEIRA, S. & MÁGUAS, C. (2018). Groundwater drawdown drives ecophysiological adjustments of woody vegetation in a semi-arid coastal ecosystem. *Global Change Biology* 24: 4894-4908. DOI: 10.1111/gcb.14403.

ANTUNES, C., DÍAZ-BARRADAS, M.C., ZUNZUNEGUI, M., VIEIRA, S. & MÁGUAS, C. (2018). Water source partitioning among plant functional types in a semi-arid dune ecosystem. *Journal of Vegetation Science* 2018: 1-13. DOI: 10.1111/jvs.12647.

ARNAN, X., ANDERSEN, A.N., GIBB, H., PARR, C.L., SANDERS, N.J., DUNN, R.R., ANGULO, E., BACCARO, F.B., BISHOP, T.R., BOULAY, R., CASTRACANI, C., CERDÁ, X., DEL TORO, I., DELSINNE, T., DONOSO, D.A., ELTEN, E.K., FAYLE, T.M., FITZPATRICK, M.C., GÓMEZ, C., GRASSO, D.A., GROSSMAN, B.F., GUÉNARD, B., GUNAWARDENE, N., HETERICK, B., HOFFMANN, B.D., JANDA, M., JENKINS, C.N., KLIMES, P., LACH, L., LAEGER, T., LEPONCE, M., LUCKY, A., MAJER, J., MENKE, S., MEZGER, D., MORI, A., MOSES, J., MUNYAI, T.C., PAKNIA, O., PFEIFFER, M., PHILPOTT, S.M., SOUZA, J.L.P., TISTA, M., VASCONCELOS, H.L. & RETANA, J. (2018). Dominance–diversity relationships in ant communities differ with invasion. *Global Change Biology*, 24: 4614-4625. <https://doi.org/10.1111/gcb.14331>.

BIEDMA, L., ROMÁN, J., CALZADA, J., FRIIS, G. & GODOY, J.A. (2018). Phylogeography of *Crocidura suaveolens* (Mammalia: Soricidae) in Iberia has been shaped by competitive exclusion by *C. russula*. *Biological Journal of the Linnean Society* 123, 81-95.

BLANCO, G., SERGIO, F., FRIAS, O., SALINA, S P., TANFERNA, A., HIRALDO, F., BARCELO, D. & ELJARRAT, E. (2018). Integrating population connectivity into pollution assessment: Overwintering mixing reveals flame retardant contamination in breeding areas in a migratory raptor. *Environmental Research* 166: 553-561. DOI: 10.1016/j.envres.2018.06.037.

BLANCO, G., SERGIO, F., FRÍAS, Ó., SALINAS, P., TANFERNA, A., HIRALDO, F., BARCELÓ, D. & ELJARRAT, E. (2018). Integrating population connectivity into pollution assessment: overwintering mixing reveals flame retardant contamination in breeding areas in a migratory raptor. *Environmental Research* 166: 553-561.

BLAZQUEZ-CABRERA, S., CIUDAD, C., GASTON, A., SIMON, M.A. & SAURA, S. (2018). Identification of strategic corridors for restoring landscape connectivity: application to the Iberian lynx. *Animal Conservation*. DOI: 10.1111/acv.12464.

CABALLERO, I., STEINMETZ, F. & NAVARRO, G. (2018). Evaluation of the first year of operational Sentinel-2A data for retrieval of suspended solids in medium- to high-turbiditywaters. *Remote Sensing* 10(7): 982. DOI: 10.3390/rs10070982.

COLLADOS, J., GARCIA, C. & RICE, C.A. (2018). Dental pathology of the Iberian lynx (*Lynx pardinus*), part I: Congenital, developmental, and traumatic abnormalities. *Journal of Veterinary Dentistry* 35(3): 195-208. DOI: 10.1177/0898756418793578.

COLLADOS, J., GARCIA, C., SOLTERO-RIVERA, M. & RICE, C.A. (2018). Dental pathology of the Iberian lynx (*Lynx pardinus*), part II: Periodontal disease, tooth resorption, and oral neoplasia. *Journal of Veterinary Dentistry* 35(3): 209-216. DOI: 10.1177/0898756418794022.

CRISTÓBAL, J., JIMENEZ-MUNOZ, J.C., PRAKASH, A., MATTAR, C., SKOKOVIĆ, D., & SOBRINO, J.A. (2018). Improved Single-Channel Method to Retrieve Land Surface Temperature from the Landsat-8 Thermal Band. *Remote Sensing* 10: 431. doi:10.3390/rs10030431.

DELGADO, M. & SILVA, L. (2018). Timing variations and effects of size on the reproductive output of the wedge clam *Donax trunculus* (L. 1758) in the littoral of Huelva (SW Spain). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 98(2): 341-350. DOI: 10.1017/S0025315416001429.

DÍAZ-BARRADAS, M.C., ZUNZUNEGUI, M., CORREIA, O., FAIN-LHOUT, F., ESQUIVIAS, M.P. & ALVAREZ-CANSINO, L. (2018). Gender dimorphism in *Corema album* across its biogeographical area and implications under a scenario of extreme drought events. *Environmental and Experimental Botany* 155 (2018) 609–618. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2018.08.011>.

DICK, J., ORENSTEIN, D.E., HOLZER, J.M., WOHNER, C., ACHARD, A-L., ANDREWS, C., AVRIEL-AVNIE, N., BEJA, P., BLOND, N., CABELLO, J., CHEN, CH., DÍAZ-DELGADO, R., GIANNAKIS, G.V., GINGRICH, S., IZAKOVICOVA, Z., KRAUZE, K., LAMOUREUX, N., LECA, S., MELECIS, V., MIKLÓS, M., MIMIKOU, M., NIEDRIST, G., PISCART, C. & POSTOLACHE, C. (2018). What is socio-ecological research delivering? A literature survey across 25 international LTSER platforms. *Science of the Total Environment* 622-623(2018): 1225-1240.

DÍEZ-FERNÁNDEZ, A., MARTÍNEZ-DE LA PUENTE, J., RUIZ, S., GUTIÉRREZ-LÓPEZ, R., SORIGUER, R. & FIGUEROLA, J. (2018). *Aedes vittatus* in Spain: current distribution, barcoding characterization and potential role as a vector of human diseases. *Parasites & Vectors*, 11: 297. Doi: 10.1186/s13071-018-2879-4.

DOCAMPO M., MORENO, S. & SANTORO, S. (2018). Marked reduction in body size of a wood mouse population in less than 30 years. *Mammalian Biology*. DOI: 10.1016/j.mambio.2018.09.010.

DONÁZAR-ARAMENDÍA, I., SÁNCHEZ-MOYANO, J.E., GARCÍA-ASENCIO, I., MIRÓ, J.M., MEGINA, C. & GARCÍA-GÓMEZ, J.C. (2018). Maintenance dredging impacts on a highly stressed estuary (Guadalquivir estuary): A BACI approach through oligohaline and polyhaline habitats. *Marine Environmental Research* 140: 455-467. DOI: 10.1016/j.marenvres.2018.07.012.

FEDRIANI J.M., WIEGAND, T., AYLLÓN, D., PALOMARES, F., SUÁREZ-ESTEBAN, A. & GRIMM, V. (2018). Assisting seed dispersers to restore old-fields: an individual-based model of the interactions among badgers, foxes, and Iberian pear trees. *Journal of Applied Ecology* 55: 600–611. DOI:10.1111/1365-2664.13000.

FERNÁNDEZ-AYUSO, A., RODRIGUEZ-RODRIGUEZ, M. & BENAVENTE-HERRERA, J. (2018). Assessment of the hydrological status of Doñana dune ponds. A natural World Heritage site under threat. *Hydrological Sciences Journal*. DOI: 10.1080/02626667.2018.1560449.

FERNANDEZ-CISNAL, R., GARCIA-SEVILLANO, M.A., GARCIA-BARRERA, T., GOMEZ-ARIZA, J.L. & ABRIL, N. (2018). Metabolomic alterations and oxidative stress are associated with environmental pollution in *Procambarus clarkii*. *Aquatic Toxicology* 205: 76-88. DOI: 10.1016/j.aquatox.2018.10.005.

FERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ, M.J., MILSTEIN, A., JIMÉNEZ-RODRÍGUEZ, A., MEDIALDEA, M. & SERRANO, L. (2018). Multivariate factor analysis reveals the key role of management in integrated multitrophic aquaculture of veta la Palma (Spain). *Aquaculture* 495: 484-495. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2018.06.032.

FERRAGUTI, M., MARTINEZ-DE LA PUENTE, J., BENSCH, S., ROIZ, D., RUIZ, S., SORIGUER, R. & FIGUEROLA, J. (2018). Ecological determinants of avian malaria infection: an integrative analysis at landscape, mosquito and vertebrate community levels. *Journal of Animal Ecology*, 87: 727-740. Doi: 10.1111/1365-2656.12805.

FORNER, A., VALLADARES, F. & ARANDA, I. (2018). Mediterranean trees coping with severe drought: Avoidance might not be safe. *Environmental and Experimental Botany* 155: 529-540. DOI: 10.1016/j.envexpbot.2018.08.006.

GARCÍA-CERVIGÓN, A.I., ZYWIEC, M., DELIBES, M., SUÁREZ-ESTEBAN, A., PEREA R. & FEDRIANI J.M. (2018). Microsites of seed arrival: spatio-temporal variations in complex seed-disperser networks. *Oikos*, 00:1-13. DOI: 10.1111/oik.04881.

GARCIA-LLORENTE, M., HARRISON, P.A., BERRY, P., PALOMO, I., GOMEZ-BAGGETHUN, E., INIESTA-ARANDIA, I., MONTES, C., GARCIA DEL AMO, D. & MARTIN-LOPEZ B. (2018). What can conservation strategies learn from the

ecosystem services approach? Insights from ecosystem assessments in two Spanish protected areas. *Biodiversity and Conservation* 27(7): 1575-1597. DOI: 10.1007/s10531-016-1152-4.

GARCIA-VINA, S. E. & BERNALDEZ-SANCHEZ, E. (2018). Skeleton decay of *Cervus elaphus hispanicus* carcasses in Mediterranean ecosystems: biostratigraphy at Sierra Norte of Seville natural park (SW Spain). *Archaeological and Anthropological Sciences* 10(8): 1945-1955. DOI: 10.1007/s12520-017-0513-6.

GARCIA, A.E. (2018). Irrigated agriculture and the cost recovery principle of water services: Assessment and discussion of the case of the Guadalquivir River Basin (Spain). *Water (Switzerland)* 10(10): 1338 doi: 10.3390/w10101338.

GARROTE, P., CALVO, G., ŻYWIEC, M., DELIBES, M., SUÁREZ-ESTEBAN, A. & FEDRIANI, J.M. (2018). Strong among population variation in frugivory strength by functional diverse frugivores: a 'reciprocal translocation' experiment. *Oecologia* 187: 143-154.

GÓMEZ, J., RAMO, C., STEVENS, M., LIÑÁN-CEMBRANO, G., RENDÓN, M.A., TROSCIANKO, J.T. & AMAT J.A. (2018). Latitudinal variation in biophysical characteristics of avian eggshells to cope with differential effects of solar radiation. *Ecology and Evolution* 8: 8019-8029. DOI:10.1002/ece3.4335.

GUTIERREZ-GALAN, D., DOMINGUEZ-MORALES, J.P., CEREZUELA-ESCUADERO, E., RIOS-NAVARRO, A., TAPIADOR-MORALES, R., RIVAS-PEREZ, M., DOMINGUEZ-MORALES, M., JIMENEZ-FERNANDEZ, A. & LINARES-BARRANCO, A. (2018). Embedded neural network for real-time animal behavior classification. *Neurocomputing* 272: 17-26.

HARTMANN, H., ANDEREGG, W.R.L., MOURA, C.F., RUEHR, N.K., SALMON Y., ALLEN, C., ARNDT, S., BRESHEARS, D.D., DAVI, H., GALBRAITH, D., RUTHROFF, K.X., WUNDER, J., ADAMS H., BLOEMER, J., CAILLERET M., COBB, R., GESSLER, A., GRAMS, T., JANSEN, S., LLORET, F. & O'BRIEN, M. (2018). Research frontiers for improving our understanding of drought-induced tree and forest mortality. *New Phytologist* 218: 15-28.

HERRERA-GRIMALDI P., GARCÍA-MARÍN A., AYUSO-MUÑOZ J.L., FLAMINI A., MORBIDELLI R., AYUSO-RUIZ J.L. (2018). Detection of trends and break points in temperature: the case of Umbria (Italy) and Guadalquivir Valley (Spain). *Acta Geophysica*: 1-15. Doi 10.1007/s11600-018-0118-1.

HOFFMAN, T., BARBOUTIS, C., YAVUZ, K., EVANDER, M., FRANSON, T., FIGUEROLA, J., JAENSON, T., KIAT, J., LINDEBORG, M., LINDGREN, P.-E., LUNDKVIST, Å., MOHAMMED, N., MOUTAILLER, S., OLSEN, B. & SALANECK, E. (2018). Alkhurma Hemorrhagic Fever Virus RNA in *Hyalomma rufipes* Ticks Infesting Migratory Birds, Europe and Asia Minor. *Emerging Infectious Diseases*, 24: 879-882.

HOLZER, J.M., ADAMESCU, M.C., BONET-GARCIA, F.J., DIAZ-DELGADO, R., DICK, J., GROVE, J.M., ROZZI, R. & ORENSTEIN, D.E. (2018). Negotiating local versus global needs in the International Long Term Ecological Research Network's socio-ecological research agenda. *Environmental Research Letters* 13(10): 105003. DOI: 10.1088/1748-9326/aadec8.

HUERTAS, I.E., FLECHA, S., NAVARRO, G., PEREZ, F.F. & DE LA PAZ, M. (2018). Spatio-temporal variability and controls on methane and nitrous oxide in the Guadalquivir Estuary, Southwestern Europe. *Aquatic Sciences* 80(3): 29. DOI: 10.1007/s00027-018-0580-5.

ILERI, O., BUDAKLI CARPICI, E., ERBEYI, B., AVCI, S. & KOC A. (2018). Effect of sowing methods on silage yield and quality of some corn cultivars grown in second crop season under irrigated condition of Central Anatolia, Turkey. *Turkish Journal of Field Crops* 23(1): 72-79. DOI: 10.17557/tjfc.424379.

JÁCOME-FLORES, M.E., DELIBES, M., WIEGAND, T. & FEDRIANI, J.M. (2018). What does determine the occupancy and abundance patterns of the nursery pollinator *Derelomus chamaeropsis* (Frabicius 1798)?. *Annals of Botany* 121(3): 471-482. Doi: 10.1093/aob/mcx177.

JIMENEZ-MORILLO, N.T., GONZALEZ-PEREZ, J.A., ALMENDROS, G., DE LA ROSA, J.M., WAGGONER, D.C., JORDAN, A., ZAVALA, L.M., GONZALEZ-VILA, F.J. & HATCHER, P.G. (2018). Ultra-high resolution mass spectrometry of physical speciation patterns of organic matter in fire-affected soils. *Journal of Environmental Management* 225(1): 139-147. DOI: 10.1016/j.jenvman.2018.07.069.

KAZAKOVA, J., FERNANDEZ-TORRES, R., RAMOS-PAYAN, M. & BELLO-LOPEZ, M. (2018). Multiresidue determination of 21 pharmaceuticals in crayfish (*Procambarus clarkii*) using enzymatic microwave-assisted liquid extraction and ultrahigh-performance liquid chromatography-triple quadrupole mass spectrometry analysis. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis* 160: 144-151. DOI: 10.1016/j.jpba.2018.07.057.

KORDELAS, G.A., MANAKOS, I., ARAGONES, D., DIAZ-DELGADO, R. & BUSTAMANTE J. (2018). Fast and automatic data-driven thresholding for inundation mapping with Sentinel-2 data. *Remote Sensing* 10(6): 910. DOI: 10.3390/rs10060910.

LAGUNA, E., BARASONA, J., TRIGUERO, R., MULERO-PÁZMÁNY, M., NEGRO, J., VICENTE, J. & ACEVEDO, P. (2018). The relevance of host overcrowding in wildlife epidemiology: A new spatially explicit aggregation index. *Ecological Indicators* 84: 695-700. DOI: 10.1016/j.ecolind.2017.09.039.

LANGEMEYER, J., PALOMO I., BARAIBAR S., GÓMEZ-BAGGETHUN E. (2018). Participatory multi-criteria decision aid: Operationalizing an integrated assessment of ecosystem services. *Ecosystem Services* 30: 49-60. Doi 10.1016/j.ecoser.2018.01.012.

LANUZA, J.B., BARTOMEUS, I. & GODOY, O. (2018). Opposing effects of floral visitors and soil conditions on the determinants of competitive outcomes maintain species diversity in heterogeneous landscapes. *Ecology letters* 21(6): 865-874. doi: 10.1111/ele.12954.

LIEDTKE, H.C., GÓMEZ-GARRIDO, J., ESTEVE-CODINA, A., GUT, M., ALIOTO, T. & GOMEZ-MESTRE, I. (2018). De novo assembly and annotation of the larval transcriptome of two spadefoot toads widely divergent in developmental rate. bioRxiv. doi: <https://doi.org/10.1101/421446>.

LIEDTKE, H.C., GOWER, D., WILKINSON, M. & GOMEZ-MESTRE, I. (2018). Macroevolutionary shift in the size of amphibian genomes and the role of life history and climate. *Nature Ecology and Evolution* 2:1792–1799. <https://doi.org/10.1038/s41559-018-0674-4>. OCI 4610.

LOPEZ-SAEZ, J.A., PEREZ-DIAZ S., RODRIGUEZ-RAMIREZ, A., BLANCO-GONZALEZ, A., VILLARIAS-ROBLES, J.J.R., LUELMO-LAUTENSCHLAEGER, R., JIMENEZ-MORENO, G., CELESTINO-PEREZ, S., CERRILLO-CUENCA, E., PEREZ-ASENSIO, J.N. & LEON A. (2018). Mid-late Holocene environmental and cultural dynamics at the south-west tip of Europe (Doñana National Park, SW Iberia, Spain).. *Journal of Archaeological Science: Reports* 22: 58-78. DOI: 10.1016/j.jasrep.2018.09.014.

LOVAS-KISS Á., SÁNCHEZ M.I., MOLNÁR V. A., VALLS L., ARMENGOL X., MESQUITA-JOANES F. & GREEN A.J. (2018). Crayfish invasion facilitates dispersal of plants and invertebrates by gulls. *Freshwater Biology* 63(4): 392-404. Doi 10.1111/fwb.13080.

LOVAS-KISS, A., SÁNCHEZ, M.I., MOLNÁR, V.A., VALLS, L., ARMENGOL, J., MESQUITA-JOANES, F. & GREEN, A.J. (2018). Crayfish invasion facilitates dispersal of plants and invertebrates by gulls.. *Freshwater Biology* 63: 392–404. DOI: 10.1111/fwb.13080.

LUCENA-PEREZ M., SORIANO L., LÓPEZ-BAO J.V., MARMESAT E., FERNÁNDEZ L., PALOMARES F., GODOY J.A. (2018). Reproductive biology and genealogy in the endangered Iberian lynx: Implications for conservation. *Mammalian Biology* 89: 7-13. Doi 10.1016/j.mambio.2017.11.006.

MANZANO, S., CARRIÓN, J.S., LÓPEZ-MERINO, L., OCHANDO, J., MUNUERA, M., FERNÁNDEZ, S. & GONZÁLEZ-SAMPÉRIZ, P. (2018). Early to mid-Holocene spatiotemporal vegetation changes and tsunami impact in a paradigmatic coastal transitional system (Doñana National Park, southwestern Europe). *Global and Planetary Change* 161: 66-81. Doi 10.1016/j.gloplacha.2017.12.013.

MÁRQUEZ-FERRANDO, R., REMISIEWICZ, M., MASERO, J.A., KENTIE, R., SENNER, R., VERHOEVEN, M.A., HOOIJMEIJER, J.C.E.W., PARDAL, S., SARASA, M., PIERSMA, T. & FIGUEROLA, J. (2018). Primary moult of Continental Black-tailed Godwits *Limosa limosa limosa* in Doñana wetlands, Spain. *Bird Study* 65(1): 132-139.

MARTINEZ-DE LA PUENTE, J., FERRAGUTI, M., RUIZ, S., ROIZ, D., LLORENTE, F., PÉREZ-RAMÍREZ, E., JIMÉNEZ-CLAVERO, M.A., SORIGUER, R. & FIGUEROLA, J. (2018). Mosquito community influences West Nile virus seroprevalence in wild birds: implications for the risk of spillover into human populations. *Scientific Reports* 8: 2599. DOI:10.1038/s41598-018-20825-z.

MONTILLA-LÓPEZ N.M., GÓMEZ-LIMÓN J.A. & GUTIÉRREZ-MARTÍN, C. (2018). Sharing a river: Potential performance of a water bank for reallocating irrigation water. *Agricultural Water Management* 200: 47-59. Doi 10.1016/j.agwat.2017.12.025.

MOOSER, A., ANFUSO, G., MESTANZA, C. & WILLIAMS, A.T. (2018). Management implications for the most attractive scenic sites along the Andalusia coast (SW Spain). *Sustainability (Switzerland)* 10(5): 1328. DOI: 10.3390/su10051328.

MORATAL, S., RUIZ DE YBANEZ, R., BARROSO, P., GRANADOS, J.E., HOFLE, U., MARTINEZ-CARRASCO, C., ACEVEDO, P. & VICENTE, J. (2018). High prevalence and intensity of *Stephanurus dentatus* in a population of wild boar (*Sus scrofa*) in south western Spain. *Veterinary Journal* 240: 47-49. DOI: 10.1016/j.tvjl.2018.09.004.

MOYANO, M.C., GARCIA, M., PALACIOS-ORUET, A. A., TORNOS, L., FISHER, J.B., FERNANDEZ, N., RECUERO, L. & JUANA, L. (2018). Vegetation water use based on a thermal and optical remote sensing model in the mediterranean region of Doñana. *Remote Sensing* 10(7): 1105.

MUÑOZ-REINOSO, J.C. (2018). Doñana mobile dunes: what is the vegetation pattern telling us?. *Journal of Coastal Conservation*: 1-10. Doi 10.1007/s11852-018-0594-0.

NARANJO-FERNANDEZ, N., GUARDIOLA-ALBERT, C. & MONTERO-GONZALEZ, E. (2018). Applying 3D geostatistical simulation to improve the groundwater management modelling of sedimentary aquifers: The case of Doñana (Southwest Spain). *Water (Switzerland)* 11(1): 39. DOI: 10.3390/w11010039.

PARDOS, M. & CALAMA, R. (2018). Responses of *Pinus pinea* seedlings to moderate drought and shade: is the provenance a differential factor?. *Photosynthetica* 56(3): 786-798. DOI: 10.1007/s11099-017-0732-1.

PASETTO, D., ARENAS-CASTRO, S., BUSTAMANTE, J., CASAGRANDE, R., CHRYSOULAKIS, N., CORD, A. F. & ZIV, G. (2018). Integration of satellite remote sensing data in ecosystem modelling at local scales: Practices and trends. *Methods in Ecology and Evolution* 9(8): 1810–1821. doi: 10.1111/2041-210X.13018.

PIÑERO-RODRÍGUEZ, M.J., FERNÁNDEZ-ZAMUDIO, R., GOMEZ-MESTRE, I. & DÍAZ-PANIAGUA, C. (2018). *Ranunculus peltatus* develops an emergent morphotype in response to shading by the invasive *Azolla filiculoides*. *Aquatic Botany* 152: 32-35. <https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2018.09.007>.

PULIDO-PASTOR A., MÁRQUEZ A.L., GARCÍA-BARROS E. & REAL R. (2018). Identification of potential source and sink areas for butterflies on the Iberian Peninsula. *Insect Conservation and Diversity* 11: 479-492. Doi 10.1111/icad.12297.

RAMÍREZ, F., COLL, M., NAVARRO, J., BUSTAMANTE, J. & GREEN, A.J. (2018). Spatial congruence between multiple stressors in the Mediterranean Sea may reduce its resilience to climate impacts. *Scientific Reports* 8(1): 14871. doi: 10.1038/s41598-018-33237-w.

RAMÍREZ, F., RODRÍGUEZ, C., SEOANE, J., FIGUEROLA, J. & BUSTAMANTE, J. (2018). How will climate change affect endangered Mediterranean waterbirds? *PLOS ONE* 13(2): e0192702. doi: 10.1371/journal.pone.0192702.

RAMOS-MERCHANTE, A. & PRENDA, J. (2018). The ecological and conservation status of the Guadalquivir river basin (Spain) through the application of a fish-based multimetric index. *Ecological Indicators* 84: 45-59. DOI: 10.1016/j.ecolind.2017.08.034.

RINCÓN, M.M., CATALÁN, I.A., MÄNTYNIEMI, S., MACÍAS, D. & RUIZ, J. (2018). Embedding the effect of environmental conditions on recruitment and survival of the

European anchovy (*Engraulis encrasicolus*): A Bayesian model with dual-time resolution. *Fishery Bulletin* 116(1): 34-49. DOI: 10.7755/FB.116.1.4.

RODRÍGUEZ-MERINO, A., GARCÍA MURILLO, P. & FERNANDEZ ZAMUDIO, R. (2018). Predicting the risk of aquatic plant invasions in Europe: How climatic factors and anthropogenic activity influence potential species distributions. *Journal for Nature Conservation* 45: 58-71.

RODRIGUEZ-RODRIGUEZ, M., FERNÁNDEZ-AYUSO, A., HAYASHI, M. & MORAL-MARTOS, F. (2018). Using Water Temperature, Electrical Conductivity, and pH to Characterize Surface–Groundwater Relations in a Shallow Ponds System (Doñana National Park, SW Spain). *Water* 10: 1406. DOI:10.3390/w10101406.

RUIZ, F., GONZÁLEZ-REGALADO, M.L. & ABAD, M. (2018). A new Pliocene ostracod species from the Guadalquivir Basin (SW Spain). [Nueva especie de ostrácodo del Plioceno de la Depresión del Guadalquivir (S.O. de España)]. *Estudios Geológicos* 74(1). DOI: 10.3989/egeol.43012.468.

SÁEZ-GÓMEZ, P., PALACIOS, B. & CAMACHO, C. (2018). Landscape change promotes the emergence of a rare predator-prey interaction. *Food Webs* 15 (2018) e00078. <https://doi.org/10.1016/j.fooweb.2018.e00078>.

SERGIO, F. (2018). Raptor monitoring: challenges and benefits. *Bird Study*. [doi.org/10.1080/00063657.2018.1552918](https://doi.org/10.1080/00063657.2018.1552918).

SERGIO, F., BLAS, J. & HIRALDO F. (2018). Animal responses to natural disturbance and climate extremes: a review. *Global and Planetary Change* 161: 28-40. Doi 10.1016/j.gloplacha.2017.10.009.

SERGIO, F., TANFERNA, A., BLAS, J., BLANCO, G. & HIRALDO, F. (2018). Reliable methods for identifying animal deaths in GPS- and satellite-tracking data: review, testing and calibration. *Journal of Applied Ecology*. DOI: 10.1111/1365-2664.13294.

STUART-HAËNTJENS, E., DE BOECK, H.J., LEMOINE, N.P., MÄND, P., KRÖEL-DULAY, G., SCHMIDT, I.K., JENTSCH, A., STAMPFLI, A., ANDEREGG, W.R.L., BAHN, M., KREYLING, J., WOHLGEMUTH, T., LLORET, F., CLASSEN, A.T., GOUGH C. & SMITH, M. (2018). Mean annual precipitation predicts primary production resistance and resilience to extreme drought. *Science Total Environment* 636: 360-366. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.04.290>.

SUÁREZ-ESTEBAN, A., DELIBES, M. & FEDRIANI, J.M. (2018). Dangerous life at the edge: implications of seed predation for roadside revegetation. *Applied Vegetation Science* 21: 55-63. DOI:10.1111/avsc.12349.

TAKÁCS, A., MOLNÁR, V.A., LUKÁCS, B.A., NAGY, T., LOVAS-KISS, A. GREEN, A.J., POPIELA, A. & SOMLYAY, L. (2018). Resurrection and typification of *Elatine campylosperma* (Elatinaceae), a long-forgotten waterwort species. *PeerJ* 6:e4913. <https://doi.org/10.7717/peerj.4913>.

VAN OUDENHOVE, L., CERDÁ, X. & BERNSTEIN, C. (2018). Dominance-discovery and discovery-exploitation trade-offs promote diversity in ant communities. *PLoS ONE* 13(12): e0209596. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0209596>.

VÉLEZ-MARTÍN A., DAVY A.J., LUQUE C.J. & CASTELLANOS, E.M. (2018). Reference conditions for restoration of heterogeneous Mediterranean wetland are best defined by multiple, hydrologically diverse sites. *Restoration Ecology* 26(1): 145-155. Doi 10.1111/rec.12549.

VERDÚ J.R., LOBO J.M., SÁNCHEZ-PIÑERO F., GALLEGO B., NUMA C., LUMARET J.-P., CORTEZ V., ORTIZ A.J., TONELLI M., GARCÍA-TEBA J.P., REY A., RODRÍGUEZ A. & DURÁN J. (2018). Ivermectin residues disrupt dung beetle diversity, soil properties and ecosystem functioning: An interdisciplinary field study. *Science of the Total Environment* 618: 219-228. Doi 10.1016/j.scitotenv.2017.10.331.

VILLALTA, I., AMOR, F., GALARZA, J.A., DUPONT, S., ORTEGA, P., HEFETZ, A., DAHBI, A., CERDÁ, X. & BOULAY, R. (2018). Origin and distribution of desert ants across the Gibraltar Straits. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 118: 122-134.

YAN, J., BROGGI, J., MARTÍNEZ DE LA PUENTE, J., GUTIÉRREZ-LÓPEZ, R., GANGOSO, L., SORIGUER, R. & FIGUEROLA, J. (2018). Does bird metabolic rate affect mosquito feeding preference?. *Parasites & Vectors*, 11: 110. doi: 10.1186/s13071-018-2708-9.

YAN, J., MARTÍNEZ-DE LA PUENTE, J., GANGOSO, L., GUTIÉRREZ-LÓPEZ, R., SORIGUER, R. & FIGUEROLA, J. (2018). Avian malaria infection intensity influences mosquito feeding patterns. *International Journal of Parasitology* 48: 257-264. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2017.09.005>.

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

BEJARANO PALMA, R., AGUILAR ALBA, M., SÁNCHEZ RODRÍGUEZ, E. & CARRERAS BENÍTEZ, A. (2018) .Factores bioclimáticos incidentes en la combustibilidad y propagación del fuego del Área de Doñana de 2017. Análisis mediante teledetección y afectación in situ de la vegetación. En: *Bosque mediterráneo y humedales: paisaje, evolución y conservación*. Jerez, O., Ubaldo, R., Díaz, C., García, J.L. & Serrano de la Cruz, M.A. (Coords.). Tomo 2, Pp. 578-588. Almad Ediciones. ISBN: 978-84-948075-6-5.

CAMPOS-LENDÍNEZ, C., FERNÁNDEZ-AYUSO, A., DELGADO, J. & RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, M. (2018). Caracterización y modelización hidroquímica de las lagunas peridunares situadas. En: *Simposio del Agua en Andalucía en la Reserva Biológica de Doñana (Huelva, España)*. Pp. 561-571. ISBN: 978-84-09-05454-1.

CEDEX. (2018). Manual para la obtención de datos en la encomienda de gestión para la identificación de los requerimientos de conservación de plantas protegidas ligadas al agua para su integración en los procesos de planificación hidrológica.

CEDEX. (2018). Fichas Técnicas CAROPSIS VERTICILLATO-INUNDATA, MARSILEA STRIGOSA, MICROPYROPSIS TUBEROSA, PILULARIA MINUTA. Ficha Descripción Especies de Plantas Protegidas.

CEDEX (2018). Directrices de gestión de las especies *Caropsis verticillato-inundata*, *Marsilea strigosa*, *Micropyropsis tuberosa*, *Pilularia minuta*.

CEDEX (2018). Encomienda de Gestión al Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) para la identificación de los requerimientos de conservación de plantas protegidas ligadas al agua para su integración en los procesos de planificación hidrológica. Expediente 17MNES006. INFORME FINAL.

CÉSPEDES, V. (2018). Desvelando los secretos del insecto invasor de las aguas europeas. Ecomandaga. 22/11/2018. <https://ecomandanga.org/2018/11/22/desvelando-los-secretos-del-insecto-invasor-de-las-aguas-europeas/>.

FERNÁNDEZ DE LOS SANTOS, N., GARCÍA BRAVO, N., MORALES GARCÍA, R., DURÁN VALSERO, J.J., MARTÍNEZ SÁNCHEZ DE LA NIETA, A.N., MORENO MERINO, L. & MEDIAVILLA LASO, C. (2018). Análisis preliminar de la afección de las aguas subterráneas causada por el incendio forestal de las peñuelas. Doñana 2017. Informe.

FERNÁNDEZ-AYUSO, A. & RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, M. (2018). Cálculo de parámetros hidrogeológicos mediante métodos de influencia mareal en la zona de recarga del acuífero de arenas de Doñana (Huelva, España). *Geogaceta* 64: 51-54.

FERNÁNDEZ-AYUSO, A., RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, M. & BENAVENTE, J. (2018). Change in the hydrological functioning of sand dune ponds in Doñana National Park (Southern Andalusia, Spain). En: *Groundwater and Global Change in the Western Mediterranean Area*. Pp. 143-150. Springer, Cham.

FERNANDO SANCHO ROYO; F., FERNÁNDEZ-PALACIOS, J.M., GARCÍA MURILLO, P., ESPINA, OLMEDO, F. & ESTÉVEZ, A. (2018). *El Abalarío. Un paisaje en construcción. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía. Sevilla. 72 pag. ISBN 978-84-16591-06-0.*

GARCIA MURILLO, P. (2018). El incendio de Las Peñuelas de 2017. En Garcia Novo, Casal & Pausas (Eds.) *Ecología de la regeneración de zonas incendiadas*. Pp. 175-195. Academia de Ciencias Sociales y del Medio Ambiente de Andalucía. Sevilla. ISBN 978-84-09-05946-1.

GARCÍA-RODRÍGUEZ, A., RODRÍGUEZ-SAKAMOTO, R., FERNÁNDEZ-BERNI, J., DEL, R. R., MARÍN, J., BAENA, M., BUSTAMANTE, J. & RODRÍGUEZ-VÁZQUEZ, A. (2018). Low-Power Low-Cost Cyber-Physical System for Bird Monitoring. En 2018 IEEE International Symposium on Circuits and Systems (ISCAS) Pp 1-1. doi:10.1109/ISCAS.2018.8351434.

GELINAUD, G. & TOUZALIN, F. (2018). Traveling in a changing world: response strategies of shorebird migration to environmental changes. Informe.

GREEN, A.J., BUSTAMANTE, J., JANSSE, G.F.E., FERNÁNDEZ-ZAMUDIO, R. & ÍAZ-PANIAGUA, C. (2018). Doñana Wetlands (Spain). En Finlayson, C.M., Milton, R., Prentice, C. & Davidson, N.C. (Eds.) *The Wetland Book II: Distribution, Description and Conservation*. Pp 1123-1136. Springer, Dordrecht. ISBN 978-94-007-4002-0.

GUTIÉRREZ HERNÁNDEZ, O., CÁMARA ARTIGAS, R., SENCIALES GONZÁLEZ, J.E M. & GARCÍA, L.V. (2018). Modelos predictivos en Biogeografía: aplicación para la

modelización de nichos ecológicos en Geografía. Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles 78: 88-126. <http://dx.doi.org/10.21138/bage.2395>.

KARAARSLAN, Z. (2018). Ecological Restoration both for Ecological health and Human Health. Study Visits Report.

KOHFAHL, C., MOLANO LENO, L., MARTÍNEZ SUÁREZ, D.J., RUIZ BERMUDO, F., MARTÍNEZ SÁNCHEZ DE LA NIETA, A.N., VANDERLINDEN, K., MARTÍNEZ, G., GUARDIOLA-ALBERT, C., MORENO-MERINO, L. & GIRÁLDEZ, J.D. (2018). Medida directa de los componentes del balance de agua del suelo en sistemas dunares con un meteo - lisímetro de alta precisión. Simposio del Agua en Andalucía: 65-72. ISBN: 978-84-09-05454-1.

MARTÍNEZ SUÁREZ, D.J., MOLANO LENO, L. & KOHFAHL, C. (2018). Procesamiento de datos brutos generados por un meteo - lisímetro de alta precisión situado en sistema dunar de Doñana. Simposio del Agua en Andalucía: 73-77. ISBN: 978-84-09-05454-1.

MORALES, R. (2018). Incendios forestales y aguas subterráneas. Un análisis de los efectos ambientales y económicos sobre los acuíferos. Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España. Serie Hidrogeología y Aguas Subterráneas, nº 35. IGME, Madrid.

REBOLLO, A.M., MEDIAVILLA, C., GUARDIOLA-ALBERT, C., RUIZ, F., NARANJO, N. & FERNANDEZ DE LOS SANTOS, N. (2018). Estudio de la reorganización de la batería de sondeos de abastecimiento público a Matalascañas para salvaguardar los valores naturales del entorno. En: X Simposio del Agua en Andalucía. Club del Agua Subterránea. Olías, M., Cerón, J.C., Durán, J.J., López-Geta, J.A., García de la Noceda, C. y Ramos, G. (Eds.). Pp. 573-582.

RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, M., MARTOS-ROSILLO, S., FERNÁNDEZ-AYUSO, A. & AGUILAR, R. (2018). Aplicación del método de Darcy segmentado al cálculo de la descarga en una laguna somera. Geogaceta 63. 27-30.

RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, M., MARTOS-ROSILLO, S., FERNÁNDEZ-AYUSO, A. & AGUILAR, R. (2018). Aplicación del método de Darcy segmentado al cálculo de la descarga en una laguna somera. Geogaceta 63.

RUIZ, F., MEDIAVILLA, C., REBOLLO, A., MARTÍNEZ, A. & FERNÁNDEZ, N. (2018). Idoneidad de la utilización de equipos de registro continuo en el control de niveles piezométricos frente al control mediante medidas puntuales. El caso del Sistema Acuífero Almonte-Marismas.. En: X Simposio del Agua en Andalucía. Club del Agua Subterránea. Olías, M., Cerón, J.C., Durán, J.J., López-Geta, J.A., García de la Noceda, C. y Ramos, G. (Eds.). Pp. 79-86.

SANCHO ROYO, F., FERNÁNDEZ-PALACIOS, J.M., GARCÍA MURILLO, P., ESPINA ARGUELLO, J. & OLMEDO GRANADOS, F. (2018). EL ABALARIO: Un paisaje en construcción. Edita Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. ISBN: 978-84-16591-06-0.

SERRANO, L. (2018). Balancing water uses at the doñana national park, Spain. En The Wetland Book: I Structure and Function, Management, and Methods. Pp. 1141-1147. ISBN: 978-904819659-3;978-940071471-7.  
DOI: 10.1007/978-90-481-9659-3\_232.

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

**AUTOR:** BOBILLO, BRUNO

**TÍTULO:** Estudio de la variación espacial en un parámetro básico del REM (Random Encounter Model): el rango diario de desplazamiento.

**DIRECTOR:** Pelayo Acevedo, Joaquín Vicente Baños y María del Rocío Ruiz de Ybáñez Carnero

**CENTRO:** Facultad de Veterinaria, Universidad de Murcia

**TIPO:** Trabajo Fin de Máster

**AUTOR:** CAMPOS LENDÍNEZ, CRISTINA

**TÍTULO:** Caracterización hidroquímica de aguas superficiales y subterráneas en lagunas peridunares de Doñana.

**DIRECTOR:** Miguel Rodríguez Rodríguez

**CENTRO:** Universidad de Granada

**TIPO:** Trabajo Fin de Máster

**AUTOR:** GUTIÉRREZ LÓPEZ, RAFAEL

**TÍTULO:** Impact of the interactions between hosts, vectors and pathogens on the transmission of avian malaria and flavivirus by mosquitoes

**DIRECTOR:** Jordi Figuerola; Josue Martínez de la Puente; Laura Gangoso

**CENTRO:** Universidad de Sevilla

**TIPO:** Tesis Doctoral

**AUTOR:** HERNÁNDEZ PALMA, JOSE CARLOS

**TÍTULO:** Evaluación del modelo de encuentro aleatorio (REM) para estimar densidades de ciervo y jabalí

**DIRECTOR:** Pelayo Acevedo

**CENTRO:** Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos

**TIPO:** Trabajo Fin de Máster

**AUTOR:** IGLESIAS CASADO, PABLO

**TÍTULO:** Hidrogeología y grado de conservación de las lagunas de los mantos eólicos de Doñana.

**DIRECTOR:** Miguel Rodríguez Rodríguez

**CENTRO:** Universidad Pablo de Olavide

**TIPO:** Trabajo Fin de Máster

**AUTOR:** JAEN GALVÁN, ALEJANDRO

**TÍTULO:** Modelización hidrológica y análisis de tendencias en las lagunas peridunares del P.N. de Doñana

**DIRECTOR:** Miguel Rodríguez Rodríguez

**CENTRO:** Universidad Pablo de Olavide

**TIPO:** Trabajo Fin de Máster

**AUTOR:** RODRIGUEZ MERINO, A.

**TÍTULO:** Aplicabilidad de los modelos de distribución de especies en el estudio y conservación de las plantas acuáticas

**DIRECTOR:** Rocio Fernández Zamudio

**CENTRO:** Universidad de Sevilla

**TIPO:** Tesis Doctoral

AUTOR: ROMAGNOLI, BEATRICE

TÍTULO: Influence of Guadalquivir estuary on aquatic biogeochemistry and isotopic signature of the saltmarshes of Doñana National Park (SW Spain).

DIRECTOR: Laura Airoldi; Emma Huertas; Susana Flecha

CENTRO: Universidad de Bolonia

TIPO: Tesis de Maestría

AUTOR: SÁNCHEZ GARCÍA, D.

TÍTULO: Temperature or competition, What is more influential over Doñana ants?.

DIRECTOR: Xim Cerdá; Elena Angulo

CENTRO: Universidad Pablo de Olavide

TIPO: Trabajo Fin de Master

AUTOR: YAN, JIAUE

TÍTULO: Ecology of Vector-Borne Diseases: effects of host traits on mosquito feeding preferences and its implications for disease transmission

DIRECTOR: Jordi Figuerola; Josue Martínez de la Puente; Laura Gangoso

CENTRO: Estación Biológica de Doñana

TIPO: Tesis Doctoral

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

**NOMBRE DEL EVENTO:** 12th International Symposium on wild boar and other suids

**LUGAR Y FECHA:** Lázně Bělohrad (República Checa), 4–7 Septiembre 2018.

**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Panel

**TÍTULO:** Assessing the Random Encounter Model reliability with wild ungulates

**AUTOR/ES:** PALENCIA, P., IGLESIAS, P., JIMENEZ, J., CARRO, F., SORIGUER, R.C. VICENTE, J. & ACEVEDO, P.

**NOMBRE DEL EVENTO:** 12th International Symposium on wild boar and other suids

**LUGAR Y FECHA:** Lázně Bělohrad (República Checa), 4–7 Septiembre 2018.

**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Panel

**TÍTULO:** Seasonal and spatial variation in wild boar movement behaviour: implications for random encounter model

**AUTOR/ES:** PALENCIA, P., BOBILLO, B., PARDAVILLA, X., VICENTE, J., ROYO, L. & ACEVEDO, P.

**NOMBRE DEL EVENTO:** 13th European Wildlife Disease Association Conference

**LUGAR Y FECHA:** Larissa (Grecia), 27-31 Agosto 2018.

**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Panel

**TÍTULO:** Schmallenberg virus exposure in wild ruminants in Spain, 2010-2016

**AUTOR/ES:** JIMÉNEZ-RUIZ, S., RODRÍGUEZ-HERNÁNDEZ, P., RISALDE, M.A., RUIZ-FONS, J.F., ARNAL, M.C., CAMACHO, L., LÁZARO, S., GENS, M.J., DOMÍNGUEZ, L., GORTÁZAR, C., GÓMEZ-GUILLAMÓN, F., FERNÁNDEZ DE LUCO, D., VICENTE, J. & GARCÍA BOCANEGRA, I.

**NOMBRE DEL EVENTO:** 2nd European Meeting of Young Ornithologists

**LUGAR Y FECHA:** Turín (Italia), 26-28 octubre 2018

**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Ponencia

**TÍTULO:** Beware of the moonlight: environmental effects on nightjar use of roads

**AUTOR/ES:** DE FELIPE, M., SÁEZ-GÓMEZ, P. & CAMACHO, C.

**NOMBRE DEL EVENTO:** 2nd Joint Congress on Evolutionary Biology.

**LUGAR Y FECHA:** Montpellier (France), 19-22 Agosto 2018

**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Oral

**TÍTULO:** Comparative transcriptomics reveals the molecular mechanism behind developmental plasticity in spadefoot toads.

**AUTOR/ES:** LIEDTKE, H.C., HARNEY, H. & GOMEZ-MESTRE, I.

**NOMBRE DEL EVENTO:** 2nd Joint Congress on Evolutionary Biology.

**LUGAR Y FECHA:** Montpellier (France), 19-22 Agosto 2018

**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Póster

**TÍTULO:** Plastic responses to conflicting cues: picking the greater of two evils?.

**AUTOR/ES:** NAVAZO, T., BURRACO, P. & GOMEZ-MESTRE, I.

**NOMBRE DEL EVENTO:** 2nd Joint Congress on Evolutionary Biology.

**LUGAR Y FECHA:** Montpellier (France), 19-22 Agosto 2018

**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Póster

**TÍTULO:** Pigmentation plasticity enhances crypsis in larval newts: associated metabolic cost and background choice behaviour.

**AUTOR/ES:** POLO-CAVIA, N. & I. GOMEZ-MESTRE, I.

**NOMBRE DEL EVENTO:** 33 Jornadas de campo de Geografía Física (AGE).  
**LUGAR Y FECHA:** Sevilla, 9-12 de mayo 2018  
**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Póster  
**TÍTULO:** Incendios y Monte mediterráneo. El caso de incendio de 2017 en el Espacio Natural de doñana.  
**AUTOR/ES:** BEJARANO PALMA, R., AGUILAR ALBA, M., SÁNCHEZ RODRÍGUEZ, E. & CARRERAS BENÍTEZ, A.

**NOMBRE DEL EVENTO:** 3rd International Congress on Bird Migration and Global Change: Adapting to a changing world.  
**LUGAR Y FECHA:** Tarifa (Cádiz), 3-5 Septiembre 2018  
**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Póster  
**TÍTULO:** A meta-analysis of the migration of a trans-Saharan migrant bird.  
**AUTOR/ES:** LOPEZ RICAURTE, I., HERNÁNDEZ PLIEGO, J., DE LA PUENTE, J., BERMEJO, A., MARTÍNEZ DALMAU, J., RODRIGUEZ MORENO, B. & BUSTAMANTE, J.

**NOMBRE DEL EVENTO:** 38th EARSeL Annual Symposium  
**LUGAR Y FECHA:** Chania, Greece, 9-12 Julio 2018  
**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Oral  
**TÍTULO:** Benefits and challenges for Sentinel 1 & 2 supported hydroperiod estimation in wetland áreas.  
**AUTOR/ES:** MANAKOS, I., KORDELAS, G., ARAGONÉS, D., DÍAZ-DELGADO, R., MARINI, K. & BUSTAMANTE, J.

**NOMBRE DEL EVENTO:** 5th International Palaeontological Congress.  
**LUGAR Y FECHA:** Paris (Francia), 9 al 13 de julio 2018  
**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Oral  
**TÍTULO:** The bones of Doñana National Park (Spain): post-mortem modifications in bones and carcasses from a modern Mediterranean ecosystem.  
**AUTOR/ES:** DOMINGO, M.S., MARTÍN-PEREA, D.M., BADGLEY, C. & NEGRO, J.J.

**NOMBRE DEL EVENTO:** 78th Annual Meeting of the Society of Vertebrate Paleontology.  
**LUGAR Y FECHA:** Albuquerque, New Mexico (EEUU), 17-20 Octubre 2018  
**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Oral  
**TÍTULO:** Gateway to the fossil record: the skeletal assemblage of Doñana National Park, Spain.  
**AUTOR/ES:** BADGLEY, C., DOMINGO, M.S., MARTÍN-PEREA, D.M. & NEGRO, J.J.

**NOMBRE DEL EVENTO:** 7th International Congress of IUSSI (International Union for the Study of Social Insects).  
**LUGAR Y FECHA:** Guarujá (Brasil), 5-9 Agosto 2018  
**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Póster  
**TÍTULO:** Quantification of defensive compounds in the Argentine ant: does supercolony matter?.  
**AUTOR/ES:** ALVAREZ-BLANCO, P., SALADO, I., BOULAY, R., CERDÁ, X. & ANGULO, E.

**NOMBRE DEL EVENTO:** 7th Meeting of the European Society for Evolutionary Developmental Biology (Euro Evo Devo).  
**LUGAR Y FECHA:** Galway (Ireland), 26-29 Junio 2018

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral

TÍTULO: Transcriptomic insights into the evolutionary divergence of developmental plasticity in spadefoot toads.

AUTOR/ES: LIEDTKE, H.C., HARNEY, E. & GOMEZ-MESTRE, I.

NOMBRE DEL EVENTO: Conferencia impartida en la Universidad Nacional de Tucumán y Fundación Miguel Lillo (Argentina).

LUGAR Y FECHA: Argentina, Noviembre 2018

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Conferencia invitada

TÍTULO: Efectos de la selección sexual: investigaciones sobre el ciervo en España..

AUTOR/ES: CARRANZA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: Congreso Internacional de la Sociedad Española de Etología y Ecología Evolutiva..

LUGAR Y FECHA: Mieres (España), 4-8 Septiembre 2018

TIPO DE PARTICIPACIÓN: oral

TÍTULO: Modulación de un carácter sexual en función de las expectativas competitivas: las cuernas de los ciervos.

AUTOR/ES: CARRANZA, J., PÉREZ-BARBERÍA, J., MATEOS, C., ALARCOS, S., TORRES-PORRAS, J., PÉREZ-GONZÁLEZ, J., SÁNCHEZ-PRieto, C.B., VALENCIA, J. & CASTILLO, L.

NOMBRE DEL EVENTO: Congreso Internacional de la Sociedad Española de Etología y Ecología Evolutiva..

LUGAR Y FECHA: Mieres (España), 4-8 Septiembre 2018

TIPO DE PARTICIPACIÓN: oral

TÍTULO: Relación entre testosterona y cortisol mediada por la competencia intrasexual en el ciervo.

AUTOR/ES: DE LA PEÑA, E. & CARRANZA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: EGU2018-642.

LUGAR Y FECHA: Viena (Austria), 8-13 Abril 2018

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Using three different thermal approaches to characterize the physical limnology and surface - groundwater relations in a shallow pond (Doñana National Park, Spain).

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

NOMBRE DEL EVENTO: EGU2018-642.

LUGAR Y FECHA: Viena (Austria), 8-13 Abril 2018

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Hydrological status of the main ponds of Doñana National Park from 1994 to 2015 using telemetry and piezometry.

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

NOMBRE DEL EVENTO: ESP Conference 2018

LUGAR Y FECHA: San Sebastian, 15-19 Octubre 2018

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral

TÍTULO: Exploring cultural ecosystem services and visitor types in mountain and wetland multi-functional protected areas: The potential of crowdsourced social media photographs to support decision making.

AUTOR/ES: MORENO-LLORCA, R., MÉNDEZ, P.F., REVILLA, E., ROS-CANDEIRA, A., ALCARAZ-SEGURA, D. & SANTAMARÍA, L

NOMBRE DEL EVENTO: ESP Conference 2018

LUGAR Y FECHA: San Sebastian, 15-19 Octubre 2018

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral

TÍTULO: Models as consensus-building tools: Collaborative modelling and the integrated assessment of ecosystem services.

AUTOR/ES: SANTAMARÍA, L. & MÉNDEZ, P.F.

NOMBRE DEL EVENTO: ESP Conference 2018

LUGAR Y FECHA: San Sebastian, 15-19 Octubre 2018

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Continuous improvement at the science-policy interface for ecosystem services and biodiversity conservation in multifunctional coastal landscapes ruled by rigid institutional regimes – The case of Doñana.

AUTOR/ES: MÉNDEZ, P.F., AMEZAGA, JAIME M., BUSTAMANTE, JAVIER, DÍAZ-DELGADO, R. & SANTAMARÍA, L.

NOMBRE DEL EVENTO: I Congreso Hispano-Luso de Ganadería Extensiva.

LUGAR Y FECHA: Sevilla, 8-9 November 2018

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Conferencia invitada

TÍTULO: Patología del arbolado de la dehesa/montado. Unificación de criterios..

AUTOR/ES: SANCHEZ, M.E.

NOMBRE DEL EVENTO: I Congreso Internacional de las Montañas Sierra Nevada 2018 CIMAS “Montañas: fuentes de vida y de futuro”.

LUGAR Y FECHA: Granada, 08 -11 Marzo 2018

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Comparativa de los principales parámetros hidromorfológicos de las lagunas de Sierra Nevada con el resto de lagunas continentales de Andalucía.

AUTOR/ES: RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, M., CASTILLO-MARTÍN, A. & MARTOS-ROSILLO, S.

NOMBRE DEL EVENTO: IEEE Symposium on Circuits and Systems (ISCAS2018).

LUGAR Y FECHA: Florencia (Italia), 27-30 de mayo 2018

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Live Demonstration

TÍTULO: Low-Power Low-Cost. Cyber-Physical System for Bird Monitoring.

AUTOR/ES: GARCÍA-RODRÍGUEZ, A., RODRÍGUEZ-SAKAMOTO, R., FERNÁNDEZ-BERNI, J., DEL RÍO, R., MARÍN, J., BAENA, M., BUSTAMANTE, J., CARMONA-GALÁN, R. & RODRÍGUEZ-VÁZQUEZ, A.

NOMBRE DEL EVENTO: IGARSS 2018.

LUGAR Y FECHA: Valencia, 22-27 Julio, 2018

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral

TÍTULO: Vicarious calibration of landsat-8 thermal data collections and its Influence on split-window algorithm validation..

AUTOR/ES: SKOKOVIĆ, D., SOBRINO, J.A., JIMÉNEZ-MUÑOZ, J.C., SÒRIA, G., JULIEN, Y., GOMIS-CEBOLLA J. & GARCÍA-MONTEIRO, S.

NOMBRE DEL EVENTO: IGARSS 2018.

LUGAR Y FECHA: Valencia, 22-27 Julio, 2018

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral

TÍTULO: Sentinel 2 and 3 for temperature monitoring over the amazon..

AUTOR/ES: JIMÉNEZ-MUÑOZ, J.C., SOBRINO, J.A., SÒRIA, G., JULIEN, Y., SKOKOVIĆ, D., GOMIS-CEBOLLA, J., GARCÍA-MONTEIRO, S., MATTAR, C., SANTAMARÍA-ARTIGAS, A. & PASAPERA-GONZALES, J.J.

NOMBRE DEL EVENTO: IGARSS 2018.

LUGAR Y FECHA: Valencia, 22-27 Julio, 2018

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Using msg-seviri data to monitor the planet in near real time..

AUTOR/ES: JULIEN, Y., SOBRINO, J.A., JIMÉNEZ-MUÑOZ, J.C., SÒRIA, G., SKOKOVIĆ, D., GOMIS-CEBOLLA, J. & GARCÍA-MONTEIRO, S.

NOMBRE DEL EVENTO: II Jornada Técnica sobre Gestión del Patrimonio Histórico y la Conservación del Cernícalo Primilla.

LUGAR Y FECHA: Palma del Río (Sevilla), 9 de noviembre 2018

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Conferencia invitada

TÍTULO: El proyecto HORUS, usando las TICs para la monitorización remota en una colonia de cría de cernícalo primilla.

AUTOR/ES: BUSTAMANTE, J.

NOMBRE DEL EVENTO: III Congreso de biodiversidad y conservación de la naturaleza

LUGAR Y FECHA: Murcia. 27-29 septiembre 2018

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral

TÍTULO: Estrategias del chotacabras cuellirrojo frente a una alta mortalidad en nido: un ciclo vital diferente

AUTOR/ES: RABADÁN-GONZÁLEZ, J., SÁEZ-GÓMEZ, P., SÁNCHEZ-NAVARRO, S. & CAMACHO, C.

NOMBRE DEL EVENTO: Invasive exotic species and National Parks. Cátedra de Parques Nacionales, Univ. Alcalá de Henares

LUGAR Y FECHA: Alcalá de Henares (España), 29-30 Noviembre 2018

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Conferencia invitada

TÍTULO: Efecto sobre el ecosistema de la hormiga argentina, invasora en el PN Doñana y algunas reflexiones sobre su control..

AUTOR/ES: ANGULO, E.

NOMBRE DEL EVENTO: Jornadas de Investigación de la Red de Parques Nacionales, Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido.

LUGAR Y FECHA: Torla 22-25 de octubre 2018

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral

TÍTULO: Manejo de una especie en peligro crítico de extinción mediante el uso de información cuantitativa: el caso del Milano Real en Doñana y en la Red de Parques Nacionales..

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

NOMBRE DEL EVENTO: Jornadas de Prehistoria "De los primeros pobladores al ocaso Neandertal en la Península Ibérica.

LUGAR Y FECHA: Jérez, 6 de octubre 2018

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Conferencia invitada

TÍTULO: De los primeros pobladores al ocaso Neandertal en la Península Ibérica.  
AUTOR/ES: DOMINGO, M.S. & NEGRO, J.J.

NOMBRE DEL EVENTO: Laboratory of Social and Myrmecophilous Insects. Museum and Institute of Zoology, Polish Academy of Sciences, Warsaw.  
LUGAR Y FECHA: Varsovia (Polonia), 17-21 Noviembre 2018  
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Conferencia invitada  
TÍTULO: Biotic resistance, novel weapons and the evolution of increased competitive ability hypotheses: the case of the invasive Argentine ant.  
AUTOR/ES: ANGULO, E.

NOMBRE DEL EVENTO: Land Product Validation and Evolution, ESA/ESRIN.  
LUGAR Y FECHA: Frascati (Italia), 27 Febrero - 1 Marzo, 2018  
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster  
TÍTULO: Permanent stations for calibration/validation of thermal sensors and near-real time processing chain of remote sensing products..  
AUTOR/ES: SKOKOVIĆ, D., SOBRINO, J.A., JIMÉNEZ-MUÑOZ, J.C., SÒRIA, G., JULIEN, Y., GOMIS-CEBOLLA, J. & GARCÍA-MONTEIRO, S.

NOMBRE DEL EVENTO: Noche Europea de los Investigadores.  
LUGAR Y FECHA: Sevilla, 28 septiembre 2018  
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral  
TÍTULO: Los huesos del Parque Nacional de Doñana: implicaciones en Paleontología y Ecología.  
AUTOR/ES: DOMINGO, M.S.

NOMBRE DEL EVENTO: Polish Evolutionary Conference.  
LUGAR Y FECHA: Varsovia (Polonia), 26-28 Septiembre 2018  
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster  
TÍTULO: Lasius neglectus vs Linepithema humile: two invasive species from different continents and similar strategy of colonization meetin in invaded áreas.  
AUTOR/ES: TRIGOS-PERAL G., ABRIL, S. & ANGULO, E.

NOMBRE DEL EVENTO: Spanish Society of Ethology and Evolutionary Ecology.  
LUGAR Y FECHA: Mieres (España), 4-8 Sept 2018  
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Conferencia invitada  
TÍTULO: ¿Qué explica el impacto y éxito de la invasión de la hormiga argentina? Algunas hipótesis.  
AUTOR/ES: ANGULO, E.

NOMBRE DEL EVENTO: VI Congress of the Spanish Society for Evolutionary Biology (SESBE).  
LUGAR Y FECHA: Palma de Mallorca, 17-19 Enero 2018  
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral  
TÍTULO: Experimental and transcriptomic approaches to genetic accommodation in spadefoot toads.  
AUTOR/ES: GOMEZ-MESTRE, I. & LIEDTKE, H.C.

NOMBRE DEL EVENTO: VI Congress of the Spanish Society for Evolutionary Biology (SESBE).  
LUGAR Y FECHA: Palma de Mallorca, 17-19 de Enero 2018  
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral

TÍTULO: Pigmentation plasticity enhances crypsis in larval newts: associated metabolic cost and background choice behaviour.

AUTOR/ES: POLO-CAVIA, N. & GOMEZ-MESTRE, I.

NOMBRE DEL EVENTO: VII International Conference on Black Stork *Ciconia nigra*.

LUGAR Y FECHA: Reserva Biológica de Doñana (Huelva), 28-30 noviembre 2018

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral

TÍTULO: Wintering of the Black Stork in Doñana Natural Space and Surroundings Marshes, SW of Spain.

AUTOR/ES: MÁÑEZ, M., GARCÍA, L., ARROYO, J.L., DEL VALLE, J.L., RODRÍGUEZ, R., MARTÍNEZ, A. & CHICO, A.

NOMBRE DEL EVENTO: IX Reunión de ungulados silvestres ibéricos (RUSI 2018)

LUGAR Y FECHA: P.N. Sierra Nevada (Granada), 4-6 octubre 2018

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral

TÍTULO: Análisis y tendencia temporal de los estudios a largo plazo sobre enfermedades de fauna silvestre

AUTOR/ES: BARROSO, P., VICENTE, J. & ACEVEDO, P.

NOMBRE DEL EVENTO: IX Reunión de Ungulados silvestres ibéricos (RUSI 2018)

LUGAR Y FECHA: P.N. Sierra Nevada (Granada), 4-6 octubre 2018

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral

TÍTULO: Tendencias temporales de ciervo, jabalí, perdiz y liebre ibérica en el Parque Nacional de Doñana

AUTOR/ES: IGLESIAS, P., PALENCIA, P., CARRO, F., SORIGUER, R.C., VICENTE, J. & ACEVEDO, P.

NOMBRE DEL EVENTO: IX Reunión de Ungulados silvestres ibéricos (RUSI 2018)

LUGAR Y FECHA: P.N. Sierra Nevada (Granada), 4-6 octubre 2018

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral

TÍTULO: Consideraciones para analizar una serie temporal larga de datos de muestreo de distancias

AUTOR/ES: PALENCIA, P., CARRO, F., SORIGUER, R.C., VICENTE, J. & ACEVEDO, P.

NOMBRE DEL EVENTO: IX Reunión de Ungulados silvestres ibéricos (RUSI 2018)

LUGAR Y FECHA: P.N. Sierra Nevada (Granada), 4-6 octubre 2018

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral

TÍTULO: ¿Pueden usarse las mallas regulares de fototrampeo para cuantificar interacciones intra e interespecíficas?

AUTOR/ES: TRIGUERO-OCAÑA, R., VICENTE, J., PALENCIA, P., LAGUNA, E. & ACEVEDO, P.

NOMBRE DEL EVENTO: X Congreso Español de Biogeografía.

LUGAR Y FECHA: Almagro, 20-23 de Abril de 2018

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral

TÍTULO: Factores bioclimáticos incidentes en la combustibilidad y propagación del incendio del área de Doñana de 2017. Análisis mediante teledetección y afectación in situ de la vegetación.

AUTOR/ES: BEJARANO PALMA, R., AGUILAR ALBA, M., SÁNCHEZ RODRÍGUEZ, E. & CARRERAS BENÍTEZ, A.

**NOMBRE DEL EVENTO:** X Encuentro de Arqueología del Suroeste Peninsular.  
**LUGAR Y FECHA:** Zafra, 9-11 de noviembre de 2018  
**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Oral  
**TÍTULO:** Vida y Muerte en el Parque Nacional de Doñana: el proyecto.  
**AUTOR/ES:** DOMINGO, M.S., MARTÍN-PEREA, D.M., BADGLEY, C. & NEGRO, J.J.

**NOMBRE DEL EVENTO:** X Simposio del Agua en Andalucía. Unidos por el Agua..  
**LUGAR Y FECHA:** Huelva, 24-27 de Octubre 2018  
**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Póster  
**TÍTULO:** Estudio de tendencias de las precipitaciones asociadas al cambio climático en el sistema acuífero Almonte-Marismas.  
**AUTOR/ES:** NARANJO-FERNÁNDEZ, N., GUARDIOLA-ALBERT, C., SERRANO-HIDALGO, C., AGUILERA, H., MONTERO-GONZÁLEZ E., RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, M., FERNÁNDEZ-AYUSO, A. & RUIZ-BERMUDO, F.

**NOMBRE DEL EVENTO:** XII Congreso Ibérico de Mirmecología (Taxomara).  
**LUGAR Y FECHA:** León, 11-13 Julio 2018  
**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Oral  
**TÍTULO:** Temperatura o competencia, ¿qué afecta más a las hormigas de Doñana?.  
**AUTOR/ES:** SÁNCHEZ-GARCÍA, D., CERDÁ, X. & ANGULO, E.

**NOMBRE DEL EVENTO:** XIII Congreso Ibérico de Mirmecología. Taxomara..  
**LUGAR Y FECHA:** León (España), 11-13 July 2018. 2018  
**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Póster  
**TÍTULO:** Los humanos y las rapaces facilitan la invasión de la hormiga argentina en el Parque Nacional de Doñana: sin oposición por parte de la comunidad nativa..  
**AUTOR/ES:** CASTRO-COBO, S., CARPINTERO, S., REYES, J., SERGIO, F. & ANGULO, E.

**NOMBRE DEL EVENTO:** XIX Congreso de la Asociación Ibérica de Limnología "Aguas continentales y retos para el siglo XXI: del conocimiento científico a la gestión ambiental".  
**LUGAR Y FECHA:** Coimbra (Portugal), 24-29 Junio 2018  
**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Oral  
**TÍTULO:** Higher phenoloxidase activity in invasive than in native water boatmen infected by water mite parasites and consequences for the invasion.  
**AUTOR/ES:** CESPEDES, V., VALDECASAS, A.G., GREEN, A.J. & SANCHEZ, M.I.

**NOMBRE DEL EVENTO:** XIX Congreso de la Asociación Ibérica de Limnología "Aguas continentales y retos para el siglo XXI: del conocimiento científico a la gestión ambiental".  
**LUGAR Y FECHA:** Coimbra, 24-29 Junio 2018  
**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Póster  
**TÍTULO:** Effects of ecto-parasites (Hydracarina: acarii) on waterboatmen (Heteroptera: Corixidae) and interactions with abiotic stress.  
**AUTOR/ES:** CESPEDES, V., STOKS, R., GREEN, A.J. & SANCHEZ, M.I.

**NOMBRE DEL EVENTO:** XV Annual meeting of ECOFLOR working group (AEET).  
**LUGAR Y FECHA:** Palma de Mallorca, 1-3 Febrero 2018  
**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Oral  
**TÍTULO:** Old-field recolonization by animal-dispersed keystone plants: combining field work, genetics and individual-based modeling.

AUTOR/ES: GARROTE, P.J., CASTILLA, A.R & FEDRIANI, J.M.

NOMBRE DEL EVENTO: XV Congreso Luso-Español de Herpetología.

LUGAR Y FECHA: Salamanca, 5-8 Septiembre 2018

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral

TÍTULO: Human-mediated secondary contact of two tortoise lineages results in sex-biased introgression.

AUTOR/ES: GRACIÁ, E., RODRÍGUEZ-CARO, R.C., ANDREU, A.C., FRITZ, U., GIMÉNEZ, A. & BOTELLA, F.

NOMBRE DEL EVENTO: XVI Jornada de la Historia de Pilas,.

LUGAR Y FECHA: Pilas (Sevilla), 13-14 Abril 2018

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Conferencia invitada

TÍTULO: Evolución de la agricultura de Pilas y su entorno desde una perspectiva agroecológica.

AUTOR/ES: COBO LOPEZ, M.P.

NOMBRE DEL EVENTO: XVIII World IUSSI Congress.

LUGAR Y FECHA: Guarujá, (Brasil), 5-10 Agosto 2018

TIPO DE PARTICIPACIÓN: oral

TÍTULO: When invaders locally fail: the effect of temperature on the Argentine ant invasion in Spain.

AUTOR/ES: CERDÁ, X., SÁNCHEZ-GARCÍA, D., ALVAREZ-BLANCO, P., BOULAY, R. & ANGULO, E.

NOMBRE DEL EVENTO: XXXIV Jornada ganadera, forestal y de la dehesa: "Impulso, promoción y creación de empleo en el sector agroalimentario de la provincia de Sevilla.

LUGAR Y FECHA: El Pedroso, Sevilla 27 julio 2018.

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Mesa redonda

TÍTULO: Estado actual de la seca y medidas de prevención.

AUTOR/ES: SERRANO, M.S.