

## **15 ANEXOS.**

Relación de Anexos que acompañan a esta Memoria.

- Anexo I. Situación del acuífero Almonte-Marismas 2013-2014.
- Anexo II. Programa de Seguimiento de Procesos y Recursos Naturales en el Espacio Natural Doñana.
- Anexo III. Seguimiento de aves acuáticas. Reproducción 2014
- Anexo IV Informe sobre mortalidad de lince ibérico (*lynx pardinus*) en el área de Doñana (1982-2013)
- Anexo V. Memoria de Investigación de la EBD.
- Anexo VI. Boletines de Conservación.

## **INFORME DE ESTADO DE LA MASA DE AGUA SUBTERRANEA 05.51 “ALMONTE MARISMAS”**



**AÑO HIDROLOGICO 2013-2014**

**Mayo 2015**

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>ANTECEDENTES Y OBJETIVOS</b> .....	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>ANÁLISIS PLUVIOMÉTRICO</b> .....	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>ANÁLISIS PIEZOMÉTRICO</b> .....	<b>4</b>
4.1	RED PIEZOMÉTRICA.....	4
4.2	INDICADOR PIEZOMÉTRICO .....	4
4.3	ANÁLISIS .....	6
4.3.1	<i>ANÁLISIS DEL VALOR DEL INDICADOR</i> .....	6
4.3.2	<i>ANÁLISIS DE LA TENDENCIA DEL INDICADOR</i> .....	7
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>9</b>

## ANEXOS

- Anexo nº I. Datos pluviométricos.
- Anexo nº II. Red Piezométrica.
- Anexo nº III Índices de estado y piezometría.
- Anexo nº IV Planos.

## 1 ANTECEDENTES Y OBJETIVOS.

El conocimiento hidrogeológico del acuífero Almonte – Marismas data de los años sesenta con la realización del Proyecto de Investigación Hidrogeológica de la Cuenca del Guadalquivir y Región Suroccidental de Huelva (Proyecto del Guadalquivir – FAO), para cuya ejecución fueron designados la FAO por parte de Naciones Unidas y el IGME por parte del Gobierno de España.

Ya en estas fechas se establecen y explotan redes de para el seguimiento y control de la evolución de los niveles piezométricos y calidad de las aguas subterráneas. El IGME dispone de datos desde el año 1966, y controló las redes de forma ininterrumpida desde principios de los años 80 hasta diciembre del año 2001, aunque tras la entrada en vigor de la Ley 29/1985 (Ley de Aguas), por la que se transfirieron las competencias de las aguas subterráneas a las Confederaciones Hidrográficas, dicho control se realizó en base a convenios establecidos con la Dirección General que aglutinara a dichos Organismos de Cuenca.

A partir de 1991 la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir inició un programa de control de niveles piezométricos del área asumiendo su explotación directa, que culminó en 1995 con el establecimiento de la red de control oficial elaborada en el seno del Grupo de Investigación del Patronato del Parque Nacional de Doñana y que consta de 195 puntos, distribuidos por todo el territorio. Esta red incluye sondeos piezométricos ejecutados por el Servicio Geológico de Obras Públicas (SGOP), el Instituto Andaluz de Reforma Agraria (IARA), el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y la propia Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (CHG). El control de niveles piezométricos se realiza con periodicidad mensual por personal del Servicio de Aguas Subterráneas e Hidrología.

El presente informe tiene por objeto analizar e interpretar cuantitativamente la información piezométrica disponible a lo largo del año hidrológico 2013/14. Para ello se utiliza un indicador con valores acotados entre 1 y 0 y se realiza por sectores definidos en base a criterios hidrogeológicos, de distribución regional de las extracciones y de ubicación de los puntos de la actual red de control. Los valores obtenidos para el presente año se analizan en el marco de un período de estudio 1993/94-2013/14, para la que se dispone de series completas en todos los puntos de la red de control. También se elaboran mapas de detalle de estos indicadores para el año anterior y otros de referencia seleccionados por presentar contextos pluviométricos similares (2005- 2006 y 1999-2000), así como también el año 1994-95, por reflejar la situación tras un largo y severo período de sequía (1991-1995). Dichos mapas se recogen en el Anexo IV.

## 2 INTRODUCCIÓN

La masa de agua subterránea 05.51 "Almonte Marismas" (MASb en lo sucesivo) ocupa una extensión de 2.409 km<sup>2</sup> en el extremo Oeste de la cuenca del Guadalquivir. Está formada por varios acuíferos de naturaleza detrítica superpuestos y conectados entre sí. A grandes rasgos, se puede considerar compuesta por un acuífero aluvial multicapa de limos, arenas y gravas de origen fluvio-deltaico y marino que aflora en la mitad occidental de la MASb (zona del acuífero libre) y se sitúa en la oriental bajo una gruesa capa de arcillas

de baja permeabilidad en las Marismas (zona del acuífero confinado). A este sistema se superpone otro de arenas de origen eólico que cubre todo el frente costero y profundiza hasta el Arroyo de las Marismas y el Arroyo del Partido desde su confluencia con el anterior.

La recarga tiene lugar a través de las arenas eólicas y de la parte libre del acuífero detrítico. El flujo subterráneo tiene una dirección general NW-SE, encontrándose el acuífero en carga en situación natural bajo las arcillas de la Marisma.

### 3 ANÁLISIS PLUVIOMÉTRICO.

Para el análisis del estado del acuífero es necesario estudiar previamente la pluviometría, principal componente de recarga dentro del ciclo hidrogeológico. La serie pluviométrica utilizada (Servicio de Aguas Subterráneas e Hidrología de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir) tiene datos a nivel mensual desde Noviembre de 1978 hasta la actualidad, obtenidos a partir de los datos de estaciones ubicadas en el Espacio Natural de Doñana y su entorno. La precipitación media es de 546 mm. Los datos pueden consultarse en el Anexo I

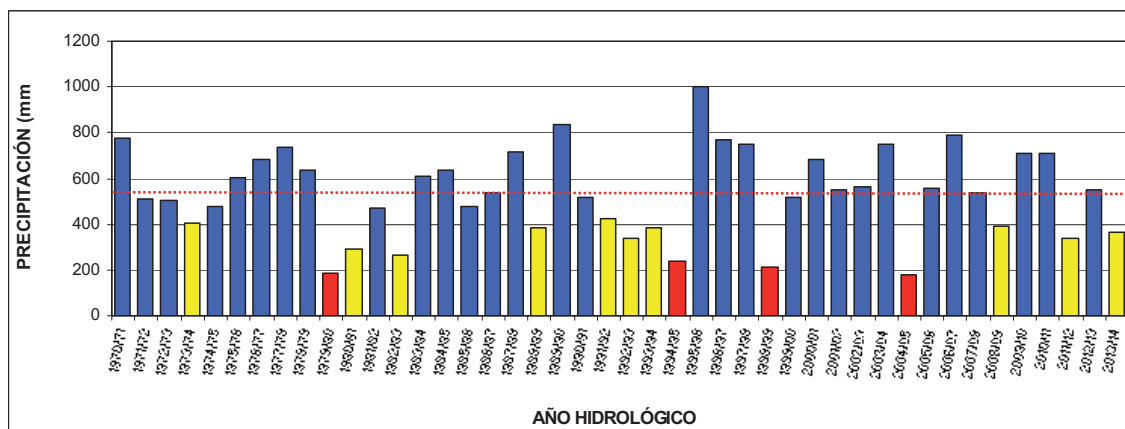


Fig. 1.- Pluviometría histórica. CAMBIAR EL GRAFICO.

En la Figura 1 se distinguen dos periodos de gran sequía, entendiendo como tales cuatro años consecutivos con una pluviometría media inferior a dos tercios de la media de toda la serie (364 mm). El primero de ellos se extiende desde el año 1979/80 a 1982/83, con una media de 331 mm y un mínimo de 265 mm en el año 1982/83. El segundo periodo tiene lugar entre los años 1991/92 y 1994/95, con una media de 372 mm y un mínimo de 252 mm en el año 1994/95. Cabe destacar también los años secos aislados de 1998/99 y 2004/05, con 220 mm y 170 mm respectivamente. Este último es el mínimo histórico de precipitación anual en la zona en el periodo considerado.

En este informe se usa como periodo de referencia el de 21 años que va desde 1993/94 a 2013/14, ya que en el se dispone de una gran cobertura de puntos de la Red piezométrica, su precipitación media es similar a la

del periodo completo (562 mm frente a 546 mm), contiene los años extremos de la serie (1995/96 con 1.088 mm y el ya mencionado 2004/05 con 169 mm) y también un año que puede considerarse como el peor escenario climático posible como es 1994/95, muy seco al final de un periodo seco de cuatro años.

En el año 2013/14, la precipitación media del total de las estaciones meteorológicas utilizadas ha sido de 377 mm, un 67 % de la media. Se trata de un año SECO.

## **4 ANALISIS PIEZOMETRICO**

### **4.1 RED PIEZOMÉTRICA**

En este apartado se evalúa el estado de la masa de agua 05-51 "Almonte-Marismas", tanto globalmente como por sectores. Para ello se han usado los datos de la red piezométrica especial de Doñana de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, que ha proporcionado un total de 174 puntos para el análisis del año 2013/14. Se trata de una cobertura sin parangón en el conjunto de las masas de agua subterránea de la demarcación hidrográfica, que se controlan con la red piezométrica general, con 203 puntos para 60 masas que ocupan un total de 35.607 km<sup>2</sup>. A pesar de ello, deben ponerse de manifiesto dos limitaciones que deben tenerse en cuenta al valorar los resultados del presente informe:

- Dada la antigüedad de algunos aprovechamientos de la cuenca, el periodo de referencia de 21 años utilizado no recoge el estado natural de la piezometría en algunas zonas de la MASb.
- Hay sectores infrarrepresentados o cuyos puntos no son suficientemente representativos, como sucede en el que se ha denominado sector Cabecera Sur de la Rocina, donde el único dato disponible se sitúa en el extremo del sector coincidente con la divisoria con el Tinto.

La zonificación de la masa de agua es la misma que se ha venido empleando en análisis anteriores elaborados por este Organismo de Cuenca en base a las características de los materiales y su funcionamiento hidrogeológico, distribución de las principales extracciones de aguas subterráneas y ubicación de puntos de control. En el anexo número IV se incluyen los mapas de situación de los puntos de la red de control piezométrico, así como su distribución por sectores.

### **4.2 INDICADOR PIEZOMETRICO**

Los índices de estado cuantitativo de las aguas subterráneas o índices de llenado se calculan a partir de una serie de lecturas del nivel piezométrico con periodicidad mensual y requieren que la longitud de la serie sea lo suficientemente larga como para incluir un periodo de aguas altas y otro de aguas bajas, ya que estos índices intentan señalar lo que representa cada medida respecto al máximo y al mínimo registrado y que se asume que representan los extremos máximo y mínimo del del acuífero que se analiza.

Se han calculado los índices de estado cuantitativo de las aguas subterráneas en cada uno de los puntos de la red de control piezométrico para los que se tienen series de datos de medida de los niveles con una antigüedad tal que recoja el año muy seco 1994/95. El indicador elegido ya se ha usado en informes piezométricos de esta Confederación Hidrográfica, así como en otros organismos de cuenca y en la Dirección General del Agua. Está acotado entre 1 y 0 y se basa en la comparación de datos del mismo mes del año. En este caso se ha elegido el de Octubre, que representa el final del año hidrológico, representativo de aguas bajas. El indicador se calcula de la siguiente forma:

- Si  $P_i < P_{med}$        $le = 0.5 \times (1 + (P_i - P_{med}) / (P_{min} - P_{med}))$
- Si  $P_i > P_{med}$        $le = (P_i - P_{max}) / (2 \times (P_{med} - P_{max}))$

donde:

- $P_i$ :            Valor de la profundidad del agua en el mes de cálculo.
- $P_{med}$ :        Profundidad media en toda la serie para el mes de cálculo.
- $P_{min}$ :        Profundidad mínima en toda la serie para el mes de cálculo.
- $P_{max}$ :        Profundidad máxima en toda la serie para el mes de cálculo.

A la media aritmética de los valores corresponde un valor de 0.5 y a los valores de máxima y mínima profundidad del agua de la serie corresponden 0 y 1, respectivamente.

Aunque estos índices de estado se calculan para cada piezómetro, mediante su agrupación se estima el estado cuantitativo para un sector del acuífero, para el conjunto del mismo o para ámbitos mayores. El indicador se ha calculado también para la serie pluviométrica, ya que la lluvia es la principal fuente de recarga de la MASb, por lo que la piezometría y las precipitaciones deben presentar una correlación significativa. Esta correlación se ve afectada por las extracciones de aguas subterráneas y, en menor medida, por factores hidrogeológicos.

Los valores del índice de estado se califican de la siguiente forma:

- $le = 1$                             Máximo Nivel Histórico.
- $0,5 < le < 1$                       Situación de Normalidad
- $0,3 < le < 0,5$                     Situación de Prealerta
- $0,15 < le < 0,3$                   Situación de Alerta.
- $0 < le < 0,15$                     Situación de Alarma.
- $le = 0$                             Mínimo Nivel Histórico.

Todos los datos empleados, así como los valores calculados del indicador de estado ( $le$ ) se encuentran en el Anexo II. En el Anexo nº III se realiza un examen pormenorizado de cada uno de los sectores y de sus piezómetros.

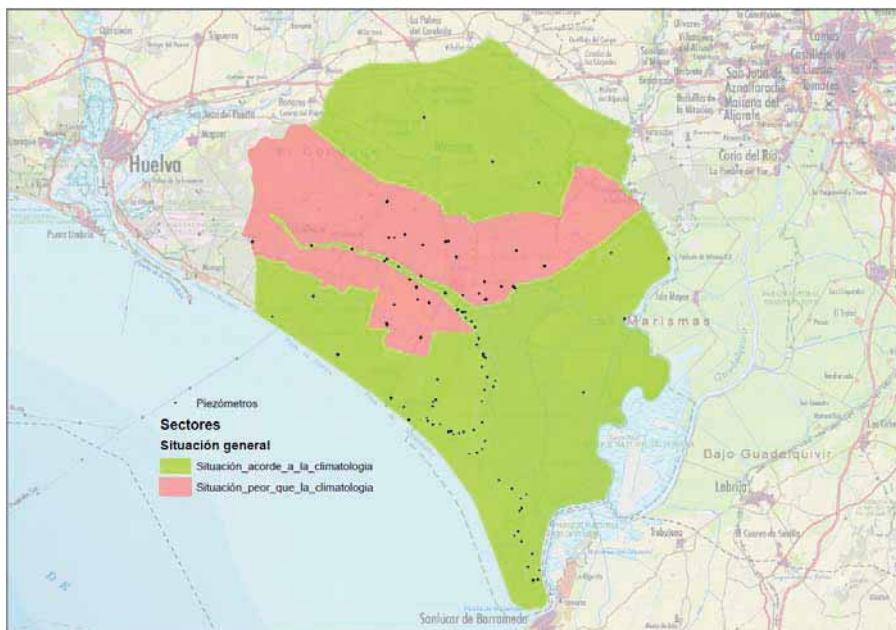
## 4.3 ANALISIS

### 4.3.1 ANÁLISIS DEL VALOR DEL INDICADOR

De modo global la piezometría de la masa de agua subterránea es la que corresponde en la serie empleada a un año seco como 2013/14, con una precipitación de 377 mm, menos del 70 % de la media que coloca a la zona en una situación pluviométrica de ALERTA (le 0,26 el aplicar el indicador a la precipitación de 2013/14, teniendo en cuenta que las oscilaciones son más acusadas que en la piezometría).

En la Tabla 1 y el Plano nº 4 del Anexo IV (Pagina 176) puede verse la situación de los diferentes sectores de acuerdo con las categorías definidas para los valores del indicador de estado: un sector se encuentra en situación de NORMALIDAD, cinco en situación de PREALERTA, cinco en situación de ALERTA y cinco en situación de ALARMA.

El estado general de la masa, (media de los 175 piezómetros con dato) es de 0,29 (ALERTA), similar al de la precipitación y al de años recientes con pluviometría similar, como 2009 (467 mm) y 2012 (323 mm), aunque hay sectores cuya situación es acorde con la climatología y otros donde es peor. (Mapa 1)



Mapa 1. Agrupación de sectores según el valor del le respecto al de la climatología

A grandes rasgos podemos agruparlos en dos categorías:

- Sectores con un estado piezométrico acorde con la pluviometría o mejor: Marismas, Sur de Villamanrique (confinado), Vera-Retuerta, Abalarío, Lagunas de Doñana, Zona Costera, Zona Norte y Arroyo de la Rocina. Tienen un valor medio de 0,36 (PREALERTA). Se sitúan sobre el sector de arenas de origen



eólico, formado una franja continua que agrupa al litoral, el cordón dunar y a las arenas fijas y el ecotono de contacto con las arcillas y la parte confinada del acuífero, así como la parte alta del Arroyo de la Rocina y una extensa zona en el NE de la masa de agua subterránea.

- Sectores con un estado piezométrico peor que el que puede esperarse de la pluviometría del año hidrológico: Cabecera Sur de la Rocina, Cabecera Norte de la Rocina, Norte del Arroyo de la Rocina, Sur del Arroyo de la Rocina, Ecotono Norte, Norte del Rocío, Sector Intermedio y Sur de Villamanrique-acuífero libre: Tienen un valor medio de 0,13 (ALARMA). Corresponden a los sectores que las mayores extracciones para el regadío, en ocasiones elevadas en relación con los recursos disponibles, lo que provoca un desequilibrio entre ambos. Constituyen una franja que abarca la cuenca vertiente del Arroyo de la Rocina y el territorio desde el Cortijo del Alamillo al Rocío, y de ahí a las proximidades de Villamanrique.

SECTOR	1e Oct 2014	Calificación	Situación	Nº datos
PRECIPITACION	0,26	Alerta	Año seco	1
CONJUNTO DE LA MASB	0,29	Alerta	Acorde a la pluviometría o mejor	176
MARISMAS	0,56	Normalidad	Acorde a la pluviometría o mejor	3
SUR DE VILLAMANRIQUE (CONF)	0,44	Prealerta	Acorde a la pluviometría o mejor	7
ECOTONO VERA RETUERTA	0,42	Prealerta	Acorde a la pluviometría o mejor	51
ABALARIO	0,39	Prealerta	Acorde a la pluviometría o mejor	3
LAGUNAS DOÑANA	0,32	Prealerta	Acorde a la pluviometría o mejor	16
ZONA COSTERA	0,30	Prealerta	Acorde a la pluviometría o mejor	23
ZONA NORTE	0,29	Alerta	Acorde a la pluviometría o mejor	3
ARROYO DE LA ROCINA	0,25	Alerta	Acorde a la pluviometría o mejor	17
SUR DE VILLAMANRIQUE (LIBRE)	0,19	Alerta	Peor que la pluviometría	3
SECTOR INTERMEDIO NORTE DE ROCIO - SUR DE VILLAMANRIQUE	0,18	Alerta	Peor que la pluviometría	2
CABECERA NORTE DE LA ROCINA	0,16	Alerta	Peor que la pluviometría	3
ECOTONO NORTE	0,14	Alarma	Peor que la pluviometría	14
SUR ARROYO DE LA ROCINA	0,13	Alarma	Peor que la pluviometría	19
NORTE DEL ROCIO	0,10	Alarma	Peor que la pluviometría	6
NORTE ARROYO DE LA ROCINA	0,07	Alarma	Peor que la pluviometría	8
CABECERA SUR DE LA ROCINA	0,01	Alarma	Peor que la pluviometría	1

Tabla 1. Valor del indicador de estado, por sectores.

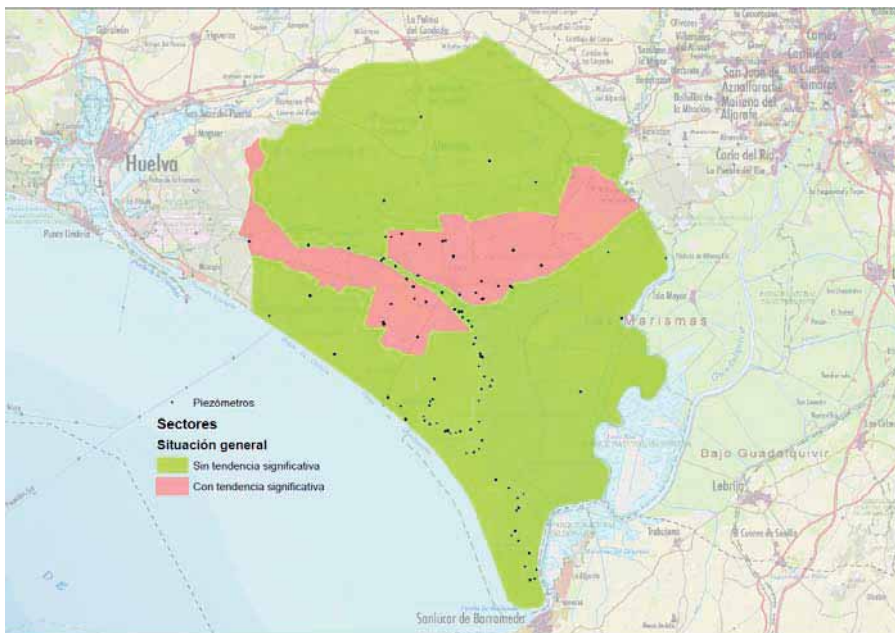
#### 4.3.2 ANALISIS DE LA TENDENCIA DEL INDICADOR

Hasta ahora hemos analizado el valor del indicador para el conjunto de la MASB y para cada uno de los sectores en el año 2014. Al determinar el estado de una masa de agua (o de un sector de la misma o de un piezómetro) también es relevante su tendencia. Para estudiarla se ha analizado la pendiente del indicador a lo largo de la serie temporal, así como su grado de significancia estadística. A semejanza de los protocolos científicos usuales se ha considerado una tendencia como estadísticamente significativa si lo es al 95 % (la posibilidad de que se deba al azar es inferior al 5 %).

La distribución espacial de las tendencias (Tabla 2 y Mapa 2) confirma básicamente el diagnóstico obtenido de los valores de  $I_e$  y su distribución. La tendencia de las precipitaciones no muestra pendiente. La evolución del índice de estado global de la MASb en el período de estudio tiene una tendencia descendente con una pendiente media de 1,06 %, aunque no llega a la significancia estadística, como tampoco las tendencias de los índices calculados para los sectores incluidos en el primer grupo del apartado anterior, ni para la del sector cabecera Norte de La Rocina. Sin embargo, los 7 sectores restantes que forman el segundo grupo tienen tendencia descendente muy superior a la media de la MASb y que además es estadísticamente significativa, no ya al 95 % sino incluso al 99 %. Eso implica un grado de certeza muy alto, con una posibilidad inferior al 1% de que dicha tendencia se deba al azar. Las gráficas de las tendencias pueden verse en el Anexo III Índices de estado y piezometría.

<b>SECTOR</b>	<b>Pendiente</b>	<b>Significancia</b>
PRECIPITACION	-0,04 %	NO
CONJUNTO DE LA MASA DE AGUA SUBT	-1,06 %	NO
ABALARIO	0,97%	NO
ECOTONO VERA RETUERTA	0,12 %	NO
ZONA COSTERA	- 0,48 %	NO
LAGUNAS DOÑANA	- 0,53 %	NO
ARROYO DE LA ROCINA	- 0,67 %	NO
MARISMAS	- 0,83 %	NO
CABECERA NORTE DE LA ROCINA	- 0,93 %	NO
ZONA NORTE	- 1,11 %	NO
SUR DE VILLAMANRIQUE-ACUIFERO CONFINADO	- 1,27 %	NO
SECTOR INTERMEDIO	- 2,20 %	SI AL 99 %
SUR ARROYO DE LA ROCINA	- 2,50 %	SI AL 99 %
NORTE DEL ROCIO ROCIO-VILLAMANRIQUE	- 2,50 %	SI AL 99 %
NORTE ARROYO DE LA ROCINA	- 2,61 %	SI AL 99 %
ECOTONO NORTE	- 2,71 %	SI AL 99 %
SUR DE VILLAMANRIQUE-ACUIFERO LIBRE	- 4,37 %	SI AL 99 %
CABECERA SUR DE LA ROCINA	- 6,06 %	SI AL 99 %

Tabla 2. Tendencia por sectores: pendiente y significancia estadística.



Mapa 2. Agrupación de los sectores en función de la tendencia del indicador.

## 5 CONCLUSIONES

De modo global la masa de agua se sitúa en una situación acorde con la pluviometría del año 2013/14 (un año seco, con precipitaciones de 377 mm frente a una media de 562 mm). Los análisis anteriores permiten sectorizar espacialmente la MASb en tres grandes zonas (Mapa 3) en función del valor del indicador en Octubre de 2014 con relación a la pluviometría y de su tendencia a largo plazo:

- Una zona con un estado piezométrico acorde a la pluviometría o mejor. Se sitúa sobre la franja continua que agrupa al litoral, el cordón dunar y a las arenas fijas y el ecotono de contacto con la Marisma, así como los sectores confinados del acuífero, y también un extenso sector en el NE de la masa de agua y la parte alta del Arroyo de la Rocina. Comprende a los sectores Costero, Abalarío, Lagunas de Doñana, Vera-Retuerta, Marismas, Acuífero de Villamanrique-sector confinado, Zona Norte y la parte alta del Arroyo de la Rocina. Se ha incluido aquí a la cabecera Sur de la Rocina, pues el único piezómetro existente en el sector no se considera representativo del conjunto del sector al estar en un extremo del mismo, casi sobre la divisoria de la cuenca hidrográfica y los puntos que flanquean al sector por ambos lados muestran un buen estado.
- Una zona con un estado piezométrico algo inferior al que cabe esperar de la pluviometría, aunque sin una tendencia descendente significativa. Comprende las cabeceras Norte y Sur de la Rocina.
- Un zona con un estado piezométrico marcadamente inferior al que cabe esperar por la pluviometría y con tendencia descendente a largo plazo significativa: está formada por una banda de orientación Suroeste-Noreste con una anchura de entre 5 y 10 km que bordea los límites del Parque nacional entre el Cortijo del

Alamillo y El Rocío y continúa desde allí hasta Villamanrique de la Condesa. Se ha incluido en este grupo el tramo bajo del Arroyo de la Rocina, en peor situación que su cabecera. Aparecen dos grandes conos de depresión piezométrica con relación a las cotas medidas en 1995, uno situado al Norte de El Rocío y otro al Sur de Villamanrique. Comprende los sectores Norte y Sur del Arroyo de la Rocina, Norte del Rocío-Villamanrique, Sector intermedio, Ecotono Norte y Sur de Villamanrique-acuífero libre.



Mapa 3. Agrupación de los sectores de la MASb en función del estado.

Este análisis permite afirmar que el actual grado y modo de explotación de los recursos subterráneos en una parte significativa de la MASb, de mantenerse, comprometería el buen estado de la masa de agua subterránea y de los ecosistemas terrestres que dependen de ella.

La aplicación del Plan de Medidas del Plan Hidrológico de la Demarcación, publicado por Real Decreto 355/2013 de 17 de Mayo (disponible en la web del Organismo, <http://www.chguadalquivir.es>) puede revertir esta situación, ya que incluye entre otras, las siguientes:

- Incremento de la Guardería Fluvial y apoyo en técnicas de teledetección con el fin de que los aprovechamientos se ajusten a los títulos y derechos de uso del agua.
- Revisión y cotejo de los derechos de uso del agua con los aprovechamientos existentes.
- Trasvase de hasta 15 hm<sup>3</sup> desde la cuenca del Guadiana, actualmente en estudio en la Dirección General del Agua que se sumarían a los 4,99 hm<sup>3</sup> del ya autorizado y con obras en avanzado estado de ejecución que se espera estén en servicio el próximo año hidrológico.

- Una importante inversión en investigación hidrogeológica y una mejora de la cobertura de la red de seguimiento en las zonas peor representadas.

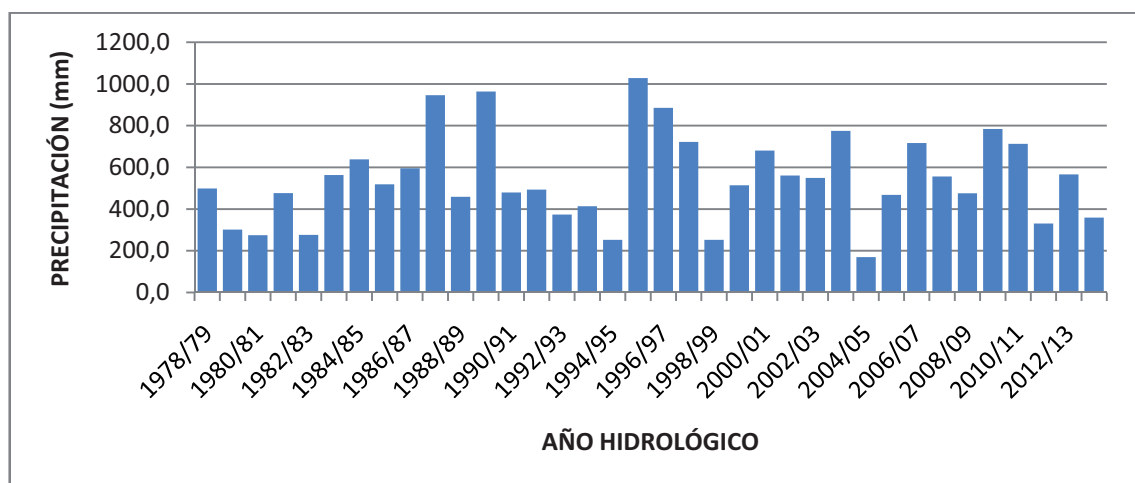
SEVILLA, MAYO DE 2015

EL JEFE DE LA OFICINA DE PLANIFICACION HIDROLOGICA

VICTOR JUAN CIFUENTES SANCHEZ

**ANEXO Nº I**  
**DATOS PLUVIOMÉTRICOS**

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
78-79		12,4	78,9	213,5	116,7	51,8	25,3	0,0	0,0	0,0	0,0	6,8	505,4
79-80	135,2	6,1	0,0	27,7	22,9	28,1	13,6	59,2	0,0	0,0	1,7	2,4	296,9
80-81	56,3	125,3	3,0	1,0	12,8	21,1	40,1	12,3	0,0	0,0	0,0	0,0	271,9
81-82	4,3	0,0	155,5	147,5	37,5	70,3	36,3	0,0	0,5	4,0	20,8	13,0	489,7
82-83	3,5	146,0	27,7	0,0	10,9	3,9	62,9	6,0	2,3	0,0	0,0	2,0	265,2
83-84	24,6	264,6	99,2	24,3	16,0	69,6	16,4	31,9	14,4	0,0	0,0	9,5	570,5
84-85	21,3	231,5	13,9	153,3	71,6	2,5	77,2	18,0	39,5	0,0	0,0	0,0	628,8
85-86	0,0	104,5	95,3	29,4	112,4	43,6	84,7	48,8	0,0	0,0	0,0	9,5	528,2
86-87	52,5	89,6	9,2	153,5	132,8	16,5	41,5	0,0	0,0	0,0	90,0	20,0	605,6
87-88	180,5	29,0	391,5	135,5	25,0	5,0	9,5	53,0	52,0	45,3	0,0		926,3
88-89	81,5	125,0	8,0	70,0	88,0	12,0	69,0	5,5	0,0	0,0	0,0	29,0	488,0
89-90	78,0	277,0	288,0	99,0	0,0	33,5	148,0	11,0	0,0	0,0	0,0	3,0	937,5
90-91	61,5	39,0	60,0	4,0	175,0	104,0	33,0	0,0	0,0	0,0	0,0	45,6	522,1
91-92	165,6	21,0	62,1	1,3	49,9	24,8	60,7	27,6	34,7	0,0	0,0	27,9	475,6
92-93	60,0	9,0	45,3	43,3	20,1	37,9	60,5	69,5	0,0	0,0	0,0	10,8	356,4
93-94	119,1	73,8	2,3	50,9	58,0	2,3	35,2	61,2	0,0	0,0	0,0	0,0	402,8
94-95	30,5	78,7	12,8	16,0	90,3	0,2	12,2	0,0	11,7	0,0	0,0	0,0	252,4
95-96	2,7	121,8	312,1	313,0	39,6	52,3	55,5	129,2	0,0	0,0	1,6	60,4	1088,2
96-97	16,5	87,5	425,9	154,7	0,0	0,0	37,8	67,8	33,7	0,0	1,0	0,3	825,2
97-98	61,7	179,9	215,5	90,1	90,4	11,5	23,3	40,6	8,5	0,0	0,0	52,2	773,7
98-99	1,0	23,5	22,2	80,7	3,4	39,0	18,0	8,3	4,4	0,0	0,0	19,3	219,8
99-00	205,1	10,2	21,8	56,2	0,0	22,8	63,7	114,8	0,0	0,0	0,0	14,4	509,0
00-01	28,9	58,8	261,0	153,3	23,2	111,7	0,0	27,6	0,0	1,6	0,0	101,1	767,2
01-02	100,2	76,1	82,1	34,8	6,2	96,0	63,7	0,4	0,0	0,0	0,0	59,5	519,0
02-03	28,4	110,3	128,2	72,4	42,2	44,2	63,9	0,4	0,0	0,0	0,0	20,0	510,0
03-04	215,9	73,5	184,1	11,0	105,1	59,4	41,0	64,9	0,0	0,0	0,0	0,5	755,4
04-05	67,1	18,0	16,5	0,0	39,2	25,7	0,0	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	169,3
05-06	98,8	41,6	8,9	135,5	69,6	48,0	32,2	0,0	28,2	0,0	5,5	34,2	502,5
06-07	180,3	191,9	39,0	81,7	56,8	14,7	34,6	22,4	0,2	0,0	61,1	72,8	755,5
07-08	61,3	66,6	82,9	28,9	58,5	14,5	164,5	6,3	0,0	0,0	0,0	36,5	520,0
08-09	113,2	39,6	49,3	78,7	77,6	40,2	40,6	0,3	0,0	0,0	0,0	28,3	467,8
09-10	16,8	36	200,1	171,6	183,5	86,5	36,2	10,3	14,6	0,2	0,1	4,8	760,7
10-11	54,3	108	222,8	41,3	56,9	125,5	53,2	44,9	0	0,0	1,0	34,0	741,71
11-12	48,0	95,7	10,9	21,0	1,8	48,5	37,8	32,7	0,0	0,0	0,0	26,4	322,8
12-13	119,0	85,9	30,5	47,0	74,5	116,2	45,4	6,0	0,0	0,0	15,2	21,1	560,8
13-14	72,1	0,9	59,4	48,7	59,6	25,4	41,9	18,6	11,3	0,0	0,0	38,8	376,7



**ANEXO Nº II**

**RED PIEZOMÉTRICA**

**DATOS PIEZOMÉTRICOS. INDICIES DE ESTADO**



**RELACIÓN DE PIEZÓMETROS UTILIZADOS PARA LA EVALUACIÓN DE ESTADO DEL ACUIFERO REGIONAL  
ALMONTE - MARISMAS**

CODIGO IGME	TOPONIMIA	PROFUNDIDAD (m)	SECTORIZACIÓN	X UTM	Y UTM
366	SONDEO NITRATOS S1	24,1	Sur Arroyo de La Rocina	719090	4112380
367	SONDEO NITRATOS S2	19,8	Sur Arroyo de La Rocina	719090	4112380
368	SONDEO NITRATOS S3	15,9	Sur Arroyo de La Rocina	719090	4112380
369	SONDEO NITRATOS S4	12,0	Sur Arroyo de La Rocina	719090	4112380
104140047	DEHESA REMUÑANA IGME 1	15,3	Zona Norte	718714	4132311
104160019	Camino del Corchuelo	30,5	Cabecera Norte de La Rocina	703900	4119620
104160022	LA MATILLA IGME3	2,4	Cabecera Sur de la Rocina	699580	4116490
104170010	CABEZUDOS 25	72,0	Arroyo de La Rocina	711260	4116380
104170011	CABEZUDOS 26	42,0	Arroyo de La Rocina	711260	4116380
104170012	CABEZUDOS 27	25,0	Arroyo de La Rocina	711260	4116380
104170013	CABEZUDOS 28	6,0	Arroyo de La Rocina	711260	4116380
104170014	BODEGONES S44	58,0	Arroyo de La Rocina	706550	4116490
104170015	BODEGONES S45	9,0	Arroyo de La Rocina	706550	4116490
104180004	REF. LA CAÑADA IGME 4	8,2	Cabecera Norte de La Rocina	715023	4122204
104180014	IV-1-3	65,7	Cabecera Norte de La Rocina	715485	4118015
104180016	IV-1-4	74,0	Norte Arroyo de La Rocina	716148	4118023
104180021	5-2-2 IARA 13 (Cañada Reales	75,0	Norte Arroyo de La Rocina	719499	4117369
104180031	CAÑADA REAL S46	67,0	Norte Arroyo de La Rocina	717370	4118460
104180032	CAÑADA REAL S47	25,0	Norte Arroyo de La Rocina	717370	4118460
104180033	CAÑADA REAL S48	6,0	Norte Arroyo de La Rocina	717370	4118460
104220018	ZONA MILITAR S1	22,0	Zona Costera	702492	4107866
104220019	ZONA MILITAR S2	60,0	Zona Costera	702494	4107868
104220020	ZONA MILITAR S3	97,7	Zona Costera	702499	4107869
104220020	ZONA MILITAR S3 / Médano del Oro (S-6-3)	97,7	Zona Costera	702499	4107869
104230011	ABALORIO S32	108,0	Abalarío	707110	4110570
104230012	ABALORIO S33	72,0	Abalarío	707110	4110570
104230013	ABALORIO S34	25,0	Abalarío	707110	4110570
104240004	SACRISTAN	2,5	Arroyo de La Rocina	715171	4115193
104240058	4-3-3 IARA 9 (Nitrato 2)	134,0	Sur Arroyo de La Rocina	716600	4110169
104240066	4-II-I IARA 12 (Alamillo)	108,5	Sur Arroyo de La Rocina	715820	4107970
104240082	V-8-7 IARA 15 (Camino Mogue	109,0	Norte Arroyo de La Rocina	719550	4113700
104240111	PORTALES	3,4	Sur Arroyo de La Rocina	718265	4113191
104240114	MIMBRALES 18	130,0	Sur Arroyo de La Rocina	719340	4110950
104240115	MIMBRALES 19	55,0	Sur Arroyo de La Rocina	719340	4110950
104240116	MIMBRALES 20	18,0	Sur Arroyo de La Rocina	719340	4110950
104240117	ALAMILLO 21	130,0	Sur Arroyo de La Rocina	715920	4107790
104240118	ALAMILLO 22	55,0	Sur Arroyo de La Rocina	715920	4107790
104240119	ALAMILLO 23	13,0	Sur Arroyo de La Rocina	715920	4107790
104240120	ALAMILLO 24	130,0	Sur Arroyo de La Rocina	715920	4107790
104240122	MARIA DEL PUERO S1	25,8	Arroyo de La Rocina	716870	4114650
104240123	MARIA DEL PUERTO S2	9,7	Arroyo de La Rocina	716870	4114650
104240124	SACRISTAN S1	12,3	Arroyo de La Rocina	715410	4115430
104240125	SACRISTAN S2	21,8	Arroyo de La Rocina	715410	4115430
104240126	SACRISTAN S3	46,4	Arroyo de La Rocina	715410	4115430
104270006	KILOMETRO 38 S1	7,3	Zona Costera	710415	4103918
104270007	KILOMETRO 38 S2	22,0	Zona Costera	710416	4103919
104270008	KILOMETRO 38 S3	54,4	Zona Costera	710413	4103920
104270009	KILOMETRO 38 S4	121,0	Zona Costera	710410	4103919
104270009	KILOMETRO 38 S4	121,0	Zona Costera	710410	4103919

**RELACIÓN DE PIEZÓMETROS UTILIZADOS PARA LA EVALUACIÓN DE ESTADO DEL ACUIFERO REGIONAL  
ALMONTE - MARISMAS**

104280036	CARRETERA NORTE S1	10,0	Zona Costera	718525	4098275
104280037	CARRETERA NORTE S2	44,0	Zona Costera	718524	4098278
104280038	CARRETERA NORTE S3	95,0	Zona Costera	718524	4098281
104280039	CARRETERA NORTE S4	160,0	Zona Costera	718522	4098281
104280048	SUFALSAURUS S1	12,0	Zona Costera	719168	4096796
104280049	SUFALSAURUS S2	45,6	Zona Costera	719165	4096796
104280050	SUFALSAURUS S3	103,0	Zona Costera	719163	4096795
104280051	SUFALSAURUS S4	150,0	Zona Costera	719160	4096794
104280052	PLAYA CUARTEL S41	156,0	Zona Costera	716950	4099210
104280053	PLAYA CUARTEL S42	80,0	Zona Costera	716950	4099210
104280054	PLAYA CUARTEL S43	26,0	Zona Costera	716950	4099210
104280064	PEQUEÑA HOLANDA S1	25,0	Sur Arroyo de La Rocina	719970	4106530
104280065	PEQUEÑA HOLANDA S2	62,4	Sur Arroyo de La Rocina	719970	4106530
104280066	PEQUEÑA HOLANDA S3	81,0	Sur Arroyo de La Rocina	719970	4106530
114110004	ALGARROBO IGME 5	22,9	Zona Norte	727035	4127664
114150046	030708	34,0	Norte del Rocío	194002	4120662
114150065	III-10-10 IARA 5 (Maripi)	57,6	Norte del Rocío	722485	4118015
114150103	MERCO S29	76,0	Norte Arroyo de La Rocina	722180	4117940
114150104	MERCO S35	8,0	Norte Arroyo de La Rocina	722180	4117940
114160012	EL ARRAYAN IGME 6	40,0	Zona Norte	732630	4125480
114160018	LAGUNA ANGUILA 3	66,0	Sector intermedio NRocio-SurVillamanrique (Libre)	730500	4117420
114160019	LAGUNA ANGUILA 4	14,0	Sector intermedio NRocio-SurVillamanrique (Libre)	730500	4117420
114170034	010205	78,0	Sur de Villamanrique (libre)	738166	4119289
114170040	010408	59,5	Sur de Villamanrique (libre)	741217	4121857
114170130	010914	55,2	Sur de Villamanrique (libre)	735423	4121511
114170140	PARTIDO RESINA S54	107,0	Sur de Villamanrique (confinado)	741600	4117830
114170141	PARTIDO RESINA S55	48,0	Sur de Villamanrique (confinado)	741600	4117830
114180059	010503	68,0	Sur de Villamanrique (confinado)	744070	4121419
114180096	PESCANTE	152,0	Sur de Villamanrique (confinado)	748380	4117570
114210005	HATO VILLA	3,4	Ecotono Vera Retuerta	724976	4109848
114210006	LOS GUARDAS	3,2	Ecotono Vera Retuerta	726233	4108149
114210010	PICHIRICHA	5,7	Ecotono Norte	726454	4112134
114210051	4-6-8 IARA 10 (Nitrate 1)	105,0	Sur Arroyo de La Rocina	720679	4110680
114210072	SOTO CHICO	120,5	Ecotono Vera Retuerta	724099	4110017
114210076	040804	114,0	Sur Arroyo de La Rocina	191370	4110603
114210114	III-12-1 IARA 8 (Coto Rey)	73,0	Norte del Rocío	727029	4113530
114210137	Rocina 3	95,0	Arroyo de La Rocina	721440	4112300
114210141	ROCINA S1 (CANARIEGA)	10,0	Arroyo de La Rocina	722498	4111927
114210142	ROCINA S1 BIS (CANAR.)	50,0	Arroyo de La Rocina	722492	4111931
114210143	ROCINA S2 (CANARIEGA)	101,4	Arroyo de La Rocina	722496	4111929
114210144	ROCINA S3 (CANARIEGA)	10,0	Arroyo de La Rocina	722498	4111927
114210145	HATO VILLA S1	15,5	Ecotono Vera Retuerta	724643	4109797
114210146	HATO VILLA S2	49,3	Ecotono Vera Retuerta	724642	4109800
114210147	HATO VILLA S3	63,3	Ecotono Vera Retuerta	724641	4109802
114210150	SOTO CHICO S1	14,9	Ecotono Vera Retuerta	724070	4110020
114210151	SOTO CHICO S2	43,4	Ecotono Vera Retuerta	724070	4110020
114210152			Ecotono Vera Retuerta	724070	4110020
114210152	Soto Chico (S 10-3)	68,1	Ecotono Vera Retuerta	724070	4110020
114210153	PICHIRICHA 9 (Matagorda)	27,0	Ecotono Norte	727310	4111470
114210154	PICHIRICHA 10 (Matagorda)	153,0	Ecotono Norte	727310	4111470

**RELACIÓN DE PIEZÓMETROS UTILIZADOS PARA LA EVALUACIÓN DE ESTADO DEL ACUIFERO REGIONAL  
ALMONTE - MARISMAS**

114210155	PICHIRICHA 11 (Matagorda)	17,0	Ecotono Norte	727310	4111470
114210156	PICHIRICHA 12 (Matagorda)	120,0	Ecotono Norte	727310	4111470
114210157	II-10- S30	54,0	Norte del Rocío	723560	4116220
114210158	II-10 S31	8,0	Norte del Rocío	723560	4116220
114210159	II-10 S36	23,0	Norte del Rocío	723560	4116220
114210160	DEPURADORA ROCIO S37	117,0	Ecotono Norte	724590	4111800
114210161	DEPURADORA ROCIO S38	66,0	Ecotono Norte	724590	4111800
114210162	DEPURADORA ROCIO S39	20,0	Ecotono Norte	724590	4111800
114210167	SOTO GRANDE	26,0	Ecotono Vera Retuerta	725100	4109150
114210168	CASA LOS GUARDAS	26,5	Ecotono Vera Retuerta	726260	4108140
114210172	AGUAPERAL S1	34,5	Ecotono Vera Retuerta	725750	4108800
114210173	AGUAPERAL S2	15,5	Ecotono Vera Retuerta	725750	4108800
114220002	RAPOSO	4,5	Sur de Villamanrique (confinado)	730616	4113024
114220007	CAÑADA MAYOR	8,0	Ecotono Norte	729031	4113098
114220047	PORTACHUELO 5	68,0	Ecotono Norte	733870	4115810
114220048	PORTACHUELO 6	28,0	Ecotono Norte	733870	4115810
114220049	PORTACHUELO 7	10,0	Ecotono Norte	733870	4115810
114220050	RAPOSO 13	100,0	Ecotono Norte	730410	4113200
114220051	RAPOSO 14	30,0	Ecotono Norte	730410	4113200
114230024	MM0605	196,5	Sur de Villamanrique (confinado)	205259	4111158
114240021	CASA BOMBA 2	185,0	Sur de Villamanrique (confinado)	743650	4110250
114250001	MARTINAZO	2,1	Ecotono Vera Retuerta	727801	4100886
114250002	CASA ALGAIDA	3,2	Ecotono Vera Retuerta	727327	4103553
114250003	HATO BARRERA	2,7	Ecotono Vera Retuerta	726754	4106827
114250004	DON IGNACIO	2,6	Ecotono Vera Retuerta	727459	4104751
114250011	CASA MOGEA 16	94,0	Lagunas Doñana	722240	4101740
114250012	CASA MOGEA 17	15,0	Lagunas Doñana	722240	4101740
114250013	D. IGNACIO S1	18,0	Ecotono Vera Retuerta	727404	4105060
114250015	D. IGNACIO S3	61,7	Ecotono Vera Retuerta	727404	4105060
114250017	CASA ALGAIDA S2	14,2	Ecotono Vera Retuerta	727330	4103510
114250018	ARTES. DE ALGAIDA S1	14,0	Ecotono Vera Retuerta	727690	4104650
114250021	ALGAIDA DE LA LAG. S2	11,7	Ecotono Vera Retuerta	726550	4106110
114250022	CAÑO GANGAS	14,2	Ecotono Vera Retuerta	728030	4102400
114250024		8,5	Ecotono Vera Retuerta	727580	4099520
114250025	ACEBUCHE	15,2	Lagunas Doñana	721843	4098593
114250026	OJILLO	18,0	Lagunas Doñana	721906	4099090
114250027	NAVAZO DEL TORO	17,8	Lagunas Doñana	722166	4099337
114250028	SURG. MARTINAZO S1	0,0	Ecotono Vera Retuerta	729010	4101980
114260020	CAÑO MARTINAZO S1	24,5	Ecotono Vera Retuerta	728800	4101300
114270022	CARACOLES 8	51,0	Marismas	739380	4101290
114270023	CARACOLES 15	165,0	Marismas	739380	4101290
114310016	PALACIO DOÑANA S49	191,0	Ecotono Vera Retuerta	727779	4097040
114310018	PALACIO DOÑANA S51	10,0	Ecotono Vera Retuerta	727779	4097040
114310020	SOPETON 18	18	Ecotono Vera Retuerta	726540	4093240
114310021	SOPETON 19	19	Ecotono Vera Retuerta	727380	4093457
114310023	LUCIO CABALLERO	11,7	Ecotono Vera Retuerta	727990	4093900
114310024	SANTA OLALLA S1	24,7	Lagunas Doñana	724230	4095780
114310025	SANTA OLALLA S2A	11,4	Lagunas Doñana	724485	4095465
114310028	LAGUNA DULCE S1	22,7	Lagunas Doñana	724125	4095780
114310029	LAGUNA DULCE S2	11,4	Lagunas Doñana	723855	4095715

**RELACIÓN DE PIEZÓMETROS UTILIZADOS PARA LA EVALUACIÓN DE ESTADO DEL ACUIFERO REGIONAL  
ALMONTE - MARISMAS**

114310030	LAS PAJAS S1	23,1	Lagunas Doñana	725185	4095590
114310031	LAS PAJAS S2	22,3	Lagunas Doñana	725660	4095825
114310032	LOS HERMANILLOS	29,7	Lagunas Doñana	726830	4096110
114310033	ZAHILLO	14,8	Lagunas Doñana	722060	4096430
114310034	TARAJE	14,9	Lagunas Doñana	722890	4096530
114310035	BREZO	14,9	Lagunas Doñana	721263	4097210
114310036	CHARCO DEL TORO	15,0	Lagunas Doñana	721413	4096827
114320001	CASA PUNTAL	4,0	Ecotono Vera Retuerta	728240	4094900
114320005	LUCIO HONDON	15,2	Ecotono Vera Retuerta	730160	4090390
114320006	AGUAS RUBIAS	11,0	Ecotono Vera Retuerta	731720	4089530
114360001	MARISMILLA	3,5	Ecotono Vera Retuerta	734181	4080425
114360004	MEMBRILLO	2,4	Ecotono Vera Retuerta	733233	4083382
114360008	MAJADA REAL	13,0	Ecotono Vera Retuerta	732840	4088380
114360009	VETALENGUA FINAL	12,2	Marismas	733510	4088920
114360010	CORRAL DE LA LIEBRE S1	24,6	Ecotono Vera Retuerta	732793	4084533
114360011	CORRAL DE LA LIEBRE S2	4,4	Ecotono Vera Retuerta	732793	4084533
114360012	BORDE VETALENGUA	12,3	Ecotono Vera Retuerta	733010	4087310
114360013	POCITO	24,4	Ecotono Vera Retuerta	734600	4082040
114360014	PLANCHA	24,8	Ecotono Vera Retuerta	735570	4080160
114360015	CERRO TRIGO	24,8	Ecotono Vera Retuerta	732800	4086970
114360016	OBSERVATORIO	24,8	Ecotono Vera Retuerta	732380	4083990
114360017	Vetalengua (S 56)	85,0	Ecotono Vera Retuerta	733010	4087500
114360018	Vetalengua	190,0	Ecotono Vera Retuerta	733010	4087500
114360020	Marismillas (S 59)	289,0	Ecotono Vera Retuerta	734320	4080650
114420044	POZO NUEVO	3,7	Ecotono Vera Retuerta	734924	4078945
114420045	POZO NUEVO	18,0	Ecotono Vera Retuerta	734890	4078940
114420046	LLANO VELAZQUEZ	18,2	Ecotono Vera Retuerta	735420	4079100







DATOS PIEZOMÉTRICOS (PROFUNDIDAD)

OCTUBRE 1994 - 2014

CÓDIGO	NOMBRE	X UTM	Y UTM	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	VALOR MAX	VALOR MIN	MEDIA
114170141	PARTIDO RESINA S55	741600	4117630	10,10	11,38	11,58	11,96	12,08	13,45	14,62	15,06	14,34	14,30	14,29	15,40	14,99	14,66	15,11	14,77	14,31	14,45	15,37	15,82	15,82	10,10	13,97	
114180059	010503	744070	4121419	12,02	15,28	11,79	11,30		16,10		12,53	13,87	17,42	12,82	17,61	13,45	14,22	16,11	15,25	12,95	10,57	12,24	11,57	13,46	17,61	10,57	13,71
114180096	PESCANTE	748380	4117570	7,00	7,87	6,04	5,83	5,75	5,94	6,85	6,36	6,30	6,49	7,10	8,40	7,01	7,06	7,37	6,50	5,86	5,92	6,73	6,63	6,65	8,40	5,75	6,67
114220002	RAPOSO	730616	4113024	4,77	3,80	3,27	3,01	2,95	4,48	2,71	3,61	3,68	3,26	4,22	4,22	3,62	4,29	3,62	3,27	2,56	3,15	4,33	3,91	3,09	4,48	2,56	3,51
114230024	MM0605	205259	4111158	5,37	6,94	6,46	6,39	8,21	10,08	5,43	8,01	8,88	9,02	9,65	8,18	8,22	9,15	7,54	7,04	7,11	8,06	7,91	7,67	10,08	5,43	7,79	
114240021	CASA BOMBA 2	743650	4110250	6,47	7,32	6,47	6,58	5,92	6,75	8,92	8,22	7,00	7,28	7,94	8,87	7,08	7,71	8,15	6,93	6,55	6,68	7,39	7,29	7,17	8,92	5,92	7,27
114170034	010205	738166	4119289	18,96	20,05	20,51	21,15	21,34	22,88	24,24	24,38	24,15			26,01	26,16	26,83	27,65	28,54			35,37	35,41	35,86	18,96	25,86	
114170040	010408	741217	4121857	12,69	14,70	14,19	13,31	13,80	15,20	16,38				15,71	20,15	18,21	17,42	17,65	25,81	26,17	19,00	24,35	20,71	20,88	20,74	12,69	18,27
114170130	010914	735423	4121511	23,45	24,06	24,29	24,70	24,92	25,54	26,70	26,53	26,50	27,42	34,15	28,61	29,05	34,22	32,88			31,12	31,32	31,56	34,22	23,45	28,17	
104220018	ZONA MILITAR S1	702492	4107866	12,17	12,59	11,07	10,23	9,78	10,86	11,87	11,90				11,59	11,87	12,27	12,47	10,83	10,84	11,48	11,87	12,31	12,59	9,78	11,51	11,51
104220019	ZONA MILITAR S2	702494	4107868	13,91	14,64	13,42	12,02	11,72	12,87	13,91	14,65				13,26	13,92	14,29	14,14	12,58	12,84	13,21	13,65	14,13	14,65	11,82	13,50	13,50
104220020	ZONA MILITAR S3	702499	4107869	13,70	14,61	13,45	12,15	11,72	12,75	13,84	14,51					13,05	13,87	14,25	13,97	12,46	12,65	13,04	13,49	13,98	14,61	11,72	13,38
104220020	3)	702499	4107869	13,70	14,61	13,45	12,15	11,72	12,75	13,84	14,51					13,05	13,87	14,25	13,97	12,46	12,65	13,04	13,49	13,98	14,61	11,72	13,38
104270006	KILOMETRO 38 S1	710415	4103918	7,25	7,25	5,78	3,85	4,12	5,91	6,84	6,20	6,39	6,33	4,97	6,22	7,23	7,30	7,30	7,30	5,47	5,51	7,00	5,60	7	7,30	3,85	6,23
104270007	KILOMETRO 38 S2	710416	4103919	8,64	9,23	5,90	4,05	4,32	6,13	7,31	6,41	6,66	6,62	4,99	6,89	7,49	7,66	8,37	8,59	5,74	5,78	7,04	7,43	8,37	9,23	4,05	6,84
104270008	KILOMETRO 38 S3	710413	4103920	9,38	10,08	6,98	5,26	5,54	7,41	8,23	7,39	7,65	7,56	6,05	7,30	8,40	8,72	9,21	9,41	6,77	6,79	7,98	8,35	9,25	10,08	5,26	7,80
104270009	KILOMETRO 38 S4	710410	4103919	8,65	9,31	6,61	5,38	5,66	6,81	7,69	6,98	7,05	6,94	6,01	6,89	7,72	7,81	8,49	8,44	6,37	6,49	7,49	7,61	8,48	9,31	5,38	7,28
104280003	CARRETERA NORTE S1	710410	4103919	8,65	9,31	6,61	5,38	5,66	6,81	7,69	6,98	7,05	6,94	6,01	6,89	7,72	7,81	8,49	8,44	6,37	6,49	7,49	7,61	8,48	9,31	5,38	7,28
104280036	CARRETERA NORTE S2	718525	4098275	10,00	10,00	8,25	7,64	7,41	8,92	10,00	10,00	8,10	8,50	8,25	10,00	10,00	10,00	9,05	10,00	8,21	8,09	10,00	8,41	10	10,00	7,41	9,09
104280037	CARRETERA NORTE S3	718524	4098278	12,90	12,14	9,67	8,95	8,95	9,95	10,51	10,30	9,76	10,15	9,68	11,10	10,55	10,92	10,23	10,63	10,26	11,02	10,44	11,17	12,90	8,95	10,45	10,45
104280039	CARRETERA NORTE S4	718524	4098281	11,95	12,12	9,74	9,28	9,04	9,91	10,59	10,50	9,80	10,22	9,76	11,18	10,60	11,02	10,31	10,68	10,41	10,45	11,15	10,46	10,99	12,12	9,04	10,48
104280048	SUFALSAURUS S1	718522	4098281	18,84	18,03	17,34	16,75	15,47	16,49	15,87	17,15	15,78	17,90	18,90				17,19	18,41	18,21	19,71	19,71	16,61	15,85	19,71	15,47	17,46
104280049	SUFALSAURUS S2	719168	4096796		12,05	9,93	12,00	12,00	12,08	12,00	12,00	12,00	12,00	11,80	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	11,27	11,61	12,00	11,72	12	12,08	9,93	11,82
104280050	SUFALSAURUS S3	719165	4096796		13,40	12,55	12,21	12,28	12,35		12,58	12,59	12,25	12,40	13,16	12,68	12,71	12,61	12,58	12,17	12,58	12,45	12,72	12,98	13,40	12,17	12,57
104280051	SUFALSAURUS S4	719163	4096795	13,48	13,47	12,66	12,33	12,35	12,43		13,12	12,73	12,30	12,52	13,30	13,00	12,82	12,69	12,64	12,24	12,39	12,51	12,81	13,08	13,48	12,24	12,74
104280052	PLAYA CUARTEL S41	719160	4096794	13,53	14,49	14,20	14,01	13,35	13,53	14,65	13,61	13,40	13,58	13,80	17,82	15,78	14,75	13,99	14,95	14,68	15,11	14,29	13,47	13,89	17,82	13,35	14,33
104280053	PLAYA CUARTEL S42	716950	4099210	15,53	17,66	15,44	15,32	14,97	15,09	16,21	18,81	15,78	15,28	18,00	19,80	16,82	15,95	16,72	17,49	16,29	16,55	17,33	15,98	16,47	19,80	14,97	16,55
104280054	PLAYA CUARTEL S43	716950	4099210	14,92	14,09	12,32	10,92		11,88	12,61	13,02	11,89	11,88	10,78	11,78	12,41	11,41	12,41	12,69	11,61	11,13	12,22	12,37	13,27	14,92	10,78	12,28
104140047	DEHESA REMUÑANA IGME 1	718714	4132311	10,68	7,79	7,79			8,74	9,40	8,46	7,99	8,50	6,74	8,61	8,10	8,90	9,04	9,71	7,81	7,66	9,42	8,48	9,61	10,68	6,74	8,60
114110004	ALGARROBO IGME 5	727035	4127664	5,15	5,39	4,26	3,56		3,80	4,28	4,03	3,88	1,99	3,00	4,62	6,02	4,53	3,61	4,51	3,59	3,61	4,38	5,69	4,94	6,02	1,99	4,24
114160012	EL ARRAYAN IGME 6	732630	4125480	19,89	19,99	20,03	20,00		20,04	20,13		20,09	20,10	20,11	20,21	20,25	20,29	20,19	20,31	20,14	20,12	20,16	20,13	20,19	20,31	19,89	20,12









DATOS INDICES DE ESTADO  
OCTUBRE 1994 - 2014

PROCEDENCIA	CLASIF	NUMERO	PROFUNDIDAD (m)	NOMBRE	X UTM	Y UTM	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
CHG	1	114220002	4,5	RAPOSO	730616	4113024	0,06	0,35	0,63	0,76	0,79		0,00	0,92	0,45	0,90	0,63	0,13	0,10	0,42	0,63	1,00	0,69	0,08	0,29	0,72	
CHG	1	114230024	196,5	MM0605	2052589	4111158	0,93	0,68	0,78	0,80	0,41	0,00	1,00	1,00	0,44	0,26	0,23	0,09	0,41	0,41	0,20	0,55	0,66	0,64	0,44	0,49	
CHG	1	114240021	185,0	CASA BOMBA 2	7436650	4110250	0,80	0,49	0,80	0,76	1,00	0,69	0,00	0,21	0,60	0,50	0,30	0,02	0,57	0,37	0,23	0,63	0,77	0,72	0,46	0,54	
CHG	1	114170034	78,0	010205	7381166	4119289	1,00	0,92	0,89	0,84	0,83	0,71	0,62	0,61	0,62			0,49	0,48	0,45	0,41	0,37		0,02	0,02	0,00	
CHG	1	114170040	59,5	010408	741217	4121857	1,00	0,82	0,87	0,94	0,90	0,77		0,67		0,73	0,38	0,51	0,58	0,56	0,02	0,00	0,45	0,12	0,35	0,33	0,34
CHG	1	114170130	55,2	010914	735423	4121511	1,00	0,94	0,91	0,87	0,84	0,78	0,66	0,67	0,68	0,58	0,01	0,46	0,43	0,00	0,11			0,26	0,24	0,22	
CHG	1	104220018	22,0	ZONA MILITAR S1	702492	4107866	0,19	0,00	0,63	0,93	1,00	0,69	0,33	0,32				0,46	0,33	0,15	0,06	0,75	0,66	0,51	0,33	0,13	
CHG	1	104220019	60,0	ZONA MILITAR S2	702494	4107868	0,32	0,00	0,52	0,88	1,00	0,69	0,31	0,04					0,57	0,32	0,16	0,22	0,77	0,70	0,59	0,43	0,23
CHG	1	104220020	97,7	ZONA MILITAR S3	702499	4107869	0,37	0,00	0,47	0,87	1,00	0,69	0,31	0,04				0,60	0,30	0,15	0,26	0,78	0,72	0,60	0,46	0,26	
CHG	1	104220020	97,7	Oro (S-6-3)	702499	4107869	0,37	0,00	0,47	0,87	1,00	0,69	0,31	0,04				0,60	0,30	0,15	0,26	0,78	0,72	0,60	0,46	0,26	
CHG	1	104270006	7,3	KILOMETRO 38 S1	710415	4103918	0,02	0,02	0,59	1,00	0,94	0,57	0,21	0,51	0,43	0,45	0,76	0,50	0,03	0,00	0,00	0,00	0,66	0,65	0,14	0,63	0,14
CHG	1	104270007	22,0	KILOMETRO 38 S2	710416	4103919	0,12	0,00	0,67	1,00	0,95	0,63	0,40	0,58	0,53	0,54	0,83	0,49	0,36	0,33	0,18	0,13	0,70	0,69	0,46	0,38	0,18
CHG	1	104270008	54,4	KILOMETRO 38 S3	710413	4103920	0,15	0,00	0,66	1,00	0,94	0,58	0,40	0,58	0,53	0,55	0,84	0,60	0,37	0,30	0,19	0,15	0,70	0,70	0,46	0,38	0,18
CHG	1	104270009	121,0	KILOMETRO 38 S4	710410	4103919	0,16	0,00	0,68	1,00	0,93	0,62	0,40	0,58	0,56	0,59	0,83	0,60	0,39	0,37	0,20	0,21	0,74	0,71	0,45	0,42	0,20
CHG	1	104270009	121,0	KILOMETRO 38 S4	710410	4103919	0,16	0,00	0,68	1,00	0,93	0,62	0,40	0,58	0,56	0,59	0,83	0,60	0,39	0,37	0,20	0,21	0,74	0,71	0,45	0,42	0,20
CHG	1	104280036	10,0	CARRETERA NORTE S1	718525	4098275	0,00	0,00	0,75	0,93	1,00	0,55	0,00	0,00	0,79	0,68	0,75	0,00	0,00	0,00	0,51	0,00	0,76	0,80	0,00	0,70	0,00
CHG	1	104280037	44,0	CARRETERA NORTE S2	718524	4098278	0,00	0,16	0,76	1,00	1,00	0,67	0,49	0,55	0,73	0,60	0,76	0,37	0,48	0,40	0,57	0,46	0,56	0,56	0,38	0,50	0,35
CHG	1	104280038	95,0	CARRETERA NORTE S3	718524	4098281	0,05	0,00	0,76	0,92	1,00	0,70	0,47	0,50	0,74	0,59	0,75	0,29	0,46	0,34	0,56	0,44	0,53	0,51	0,30	0,51	0,35
CHG	1	104280039	160,0	CARRETERA NORTE S4	718522	4098281	0,19	0,37	0,53	0,68	1,00	0,74	0,90	0,58	0,92	0,40	0,18				0,57	0,29	0,33	0,00	0,00	0,71	0,90
CHG	1	104280048	12,0	SUFALSAURUS S1	719168	4096796		0,06	1,00	0,16	0,16	0,00	0,16	0,16	0,16	0,16	0,51	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,65	0,56	0,16	0,53	0,16
CHG	1	104280049	45,6	SUFALSAURUS S2	719165	4096796		0,00	0,53	0,95	0,86	0,78		0,50	0,49	0,90	0,72	0,15	0,44	0,42	0,48	0,50	1,00	0,91	0,65	0,41	0,25
CHG	1	104280050	103,0	SUFALSAURUS S3	719163	4096795	0,00	0,01	0,58	0,91	0,89	0,81		0,24	0,51	0,94	0,72	0,12	0,33	0,45	0,55	0,60	1,00	0,85	0,73	0,45	0,27
CHG	1	104280051	150,0	SUFALSAURUS S4	719160	4096794	0,91	0,48	0,57	0,66	1,00	0,91	0,45	0,87	0,97	0,88	0,77	0,00	0,29	0,44	0,67	0,41	0,45	0,39	0,52	0,94	0,72
CHG	1	104280052	156,0	PLAYA CUARTEL S41	716950	4099210	0,82	0,33	0,85	0,89	1,00	0,96	0,61	0,15	0,74	0,90	0,28	0,00	0,46	0,69	0,47	0,36	0,58	0,50	0,38	0,68	0,52
CHG	1	104280053	80,0	PLAYA CUARTEL S42	716950	4099210	0,96	0,11	0,86	0,76	0,90	0,90	0,00	0,14	0,62	1,00	0,39	0,02	0,43	0,65	0,34	0,16	0,46	0,79	0,37	0,41	0,28
CHG	1	104280054	26,0	PLAYA CUARTEL S43	716950	4099210	0,00	0,16	0,49	0,95		0,63	0,44	0,36	0,63	0,63	1,00	0,67	0,48	0,79	0,48	0,42	0,72	0,88	0,52	0,48	0,31
CHG	1	104140047	15,3	DEHESA REMUNANA IGME 1	718714	4132311		0,00	0,72	0,72		0,47	0,31	0,54	0,66	0,53	1,00	0,50	0,63	0,43	0,39	0,23	0,71	0,75	0,30	0,53	0,26
CHG	1	114110004	22,9	ALGARROBO IGME 5	727035	4127684	0,24	0,18	0,49	0,65		0,60	0,49	0,55	0,58	1,00	0,78	0,39	0,00	0,42	0,64	0,42	0,64	0,46	0,09	0,30	0,30
CHG	1	114160012	40,0	EL ARRAYAN IGME 6	732630	4125480	1,00	0,79	0,70	0,77		0,68	0,49		0,57	0,55	0,53	0,27	0,16	0,05	0,32	0,00	0,46	0,51	0,40	0,49	0,32

### **ANEXO N° III**

#### **ANÁLISIS DE LA MASb**

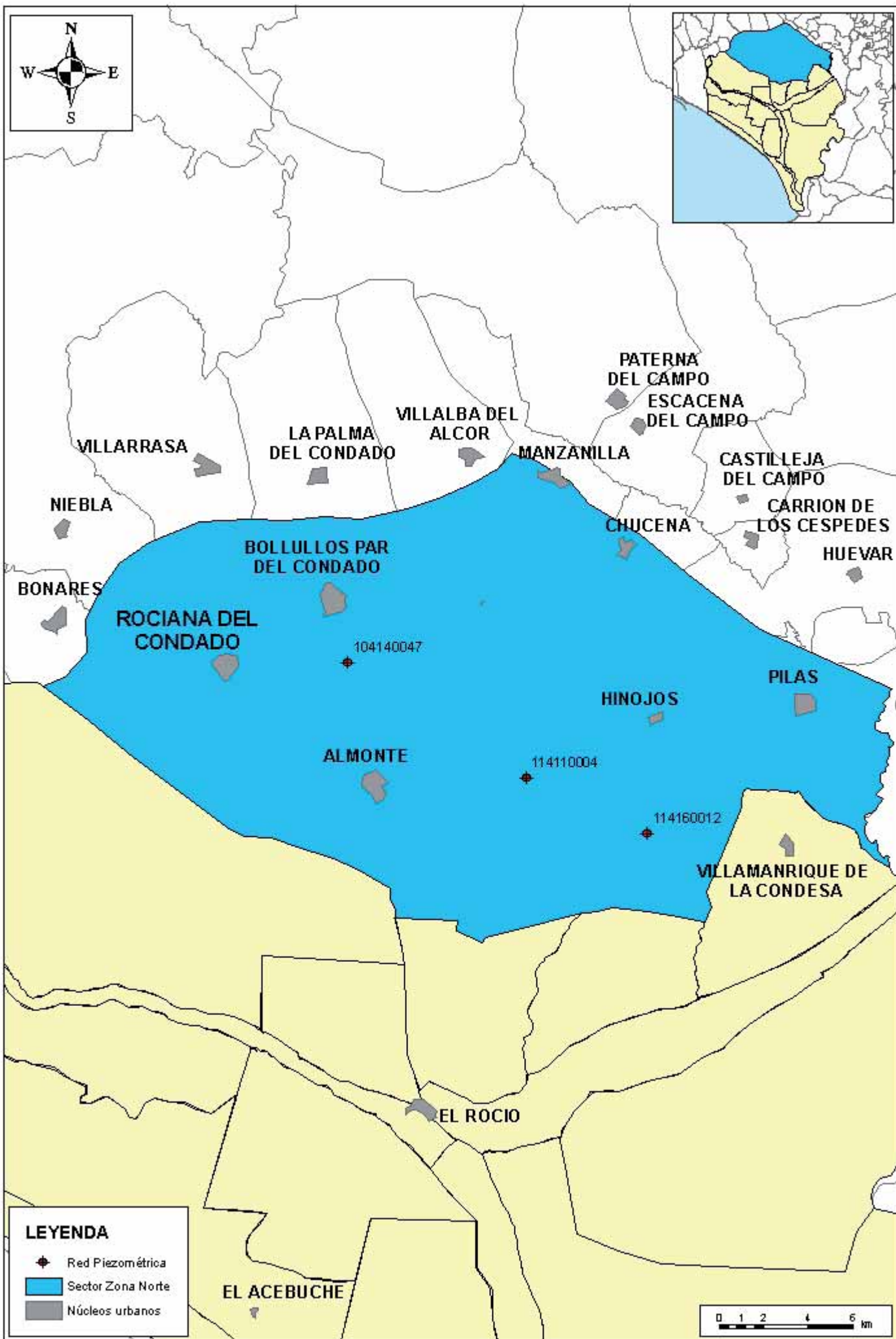
#### **EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA. INDICES DE ESTADO**

Se analiza la tendencia global histórica del conjunto de puntos representativos de cada sector, y se describe la situación de los niveles con relación a su evolución histórica para el período de control 1994-2013.

En este anexo se incluye para cada sector:

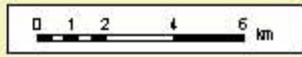
- mapa con la situación de los puntos de control.
- Descripción pormenorizada del análisis de la evolución piezométrica,
- Gráficos de evolución anual el índice de estado global del sector, estimado como promedio de los registros de los puntos en él englobados.
- Hidrogramas de evolución temporal de los niveles piezométricos de todos los piezómetros del sector

## SECTOR NORTE



**LEYENDA**

- ◆ Red Piezométrica
- Sector Zona Norte
- Núcleos urbanos





## SECTOR NORTE

Corresponde al área más septentrional de la unidad en la que las arenas basales pliocuaternarias poseen un reducido espesor, o incluso han sido desmanteladas por la erosión, y los materiales predominantes son los limos arenosos del Plioceno. Se trata, por tanto, del sector del acuífero con valores más bajos de transmisividad de la MASb.

En esta zona se encuentran los piezómetros “Dehesa Remuñana” (104140047), situado al norte de Almonte, “Algarrobo” (104110004), entre Almonte e Hinojos, y “El Arrayán”(114160012) al sur de Hinojos y a la misma latitud que la localidad de Villamanrique de la Condesa.

El potencial hidráulico, como cabría esperar, es mayor en el punto ubicado hacia el noroeste y situado a mayor cota topográfica, denominado “Dehesa Remuñana” (104140047) y más bajo en aquel situado hacia el sureste y de menor cota denominado “El Arrayán”(114160012).

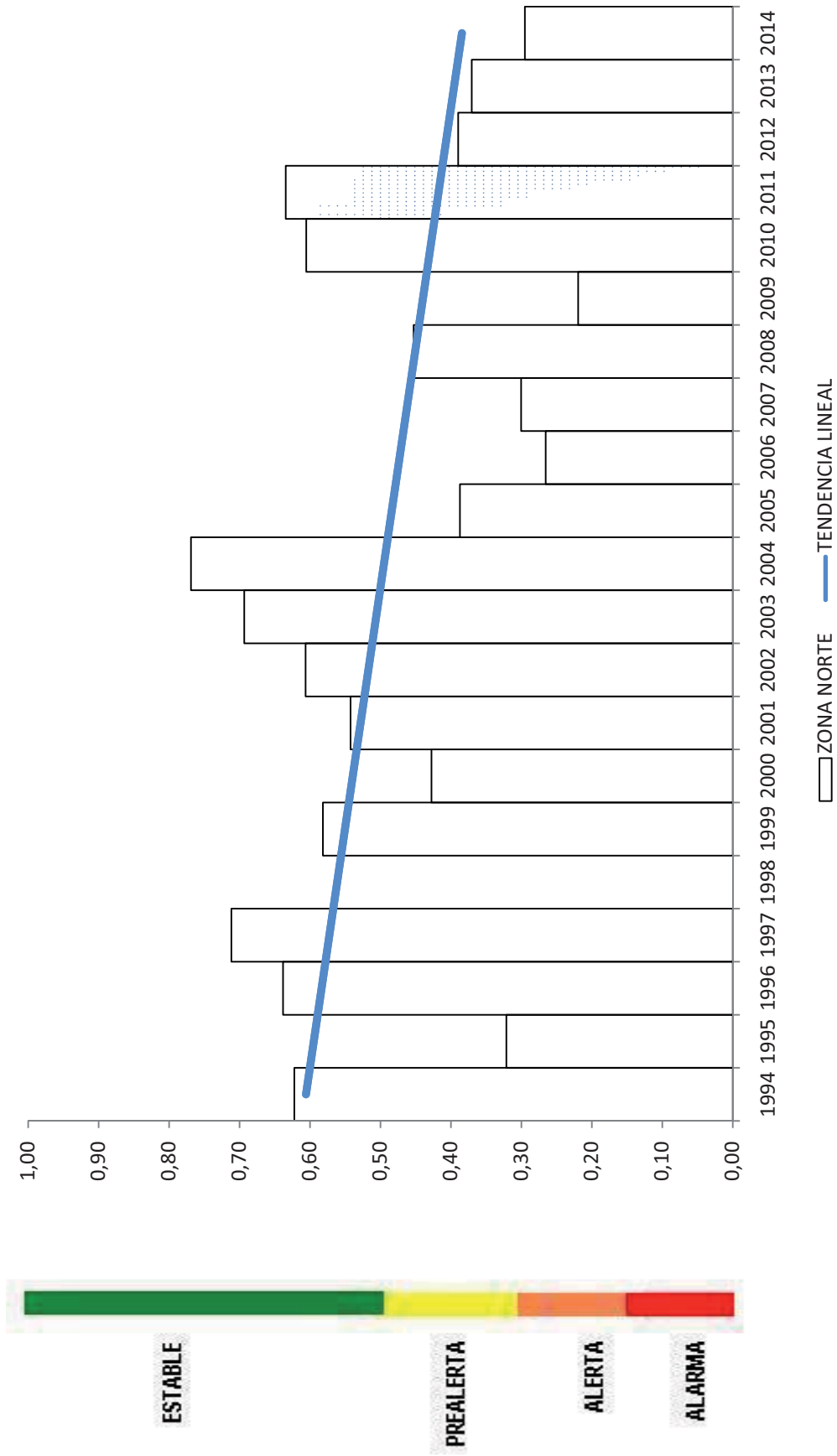
En todos ellos se aprecia un descenso continuado de los niveles durante los dos períodos de sequía (1979-82 y 1991-95), registrándose descensos acumulados comprendidos entre 4,2 y 1,5 metros para el año 1995. A partir de entonces, en los piezómetros de “Dehesa de Remuñana” y “El Algarrobo”, en todos ellos existe una tendencia casi horizontal aunque con variaciones debidas principalmente a la alternancia de años pluviométricos más generosos con otros más escasos, así como la evolución de las extracciones en la zona (altos en 2003-2004 y bajos en 2008-2009). En el año hidrológico 2013/14 ambos piezómetros reflejan un comportamiento desigual respecto al año inmediato anterior que tuvo una precipitación muy similar a la media de la serie; mientras en el primero se registra un descenso ligeramente superior al metro, en el segundo se observa una recuperación de 0,7 m. En ambos casos la situación es mejor que el año 1994-1995.

En el piezómetro de “El Arrayán” (114160012), más próximos a zonas de mayor explotación (Sector I de Plan de Transformación Agraria Almonte-Marismas), los niveles descienden ininterrumpidamente desde el año hidrológico 1982-83 hasta la actualidad, acumulando un descenso del orden de 2 metros, aunque apreciándose una tendencia a la estabilización en los últimos años; así, desde el año 1995, con pequeñas oscilaciones centimétricas el descenso ha sido de 0,30 m.

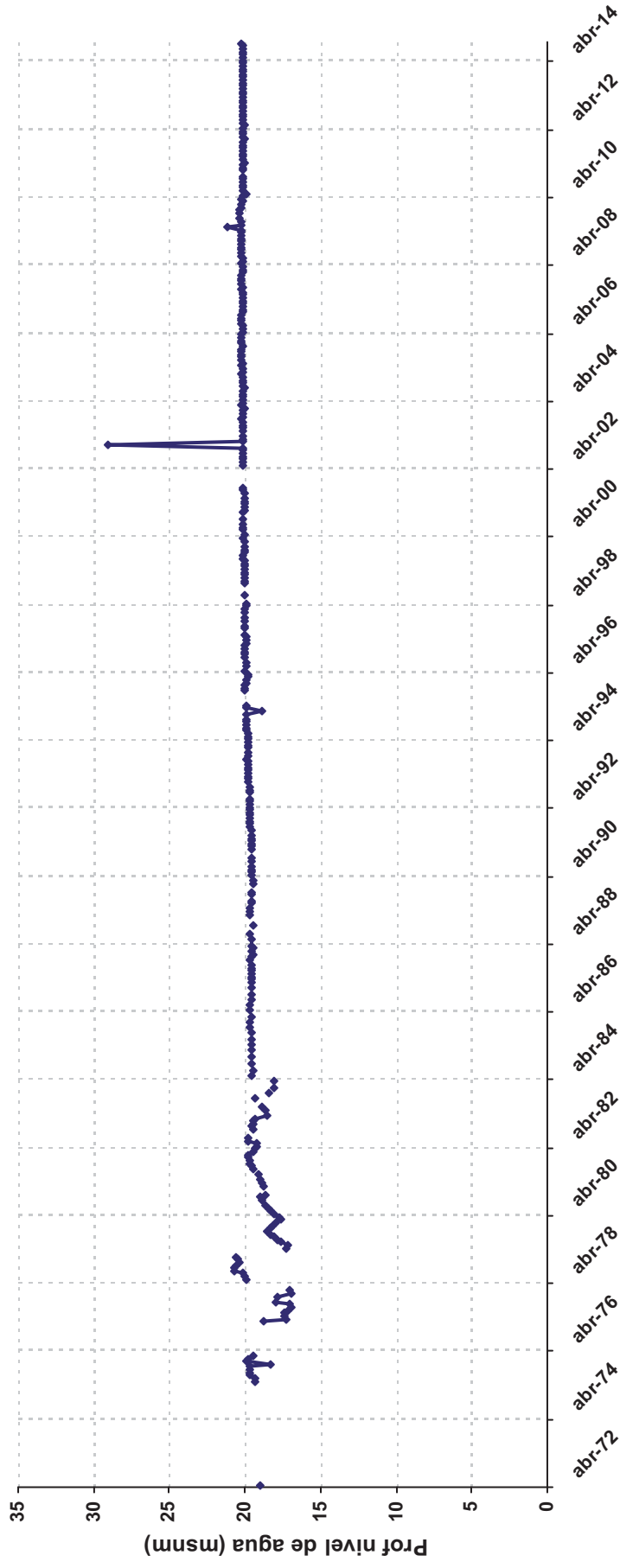
Así pues, y teniendo en cuenta que se trata de un sector poco representado, con sólo tres puntos de control (para representar este Sector Norte que tiene una gran extensión), se apreciaba un descenso a lo largo de los años, mas acusados en años secos y muy secos, que de forma global, presenta una estabilización de niveles desde el año 1995.

El índice de estado calculado para el mes de octubre en este sector es de 0,29 (Alerta), aunque es mejor que la pluviometría (0,26). El descenso de este índice respecto al año inmediato anterior es menor en la piezometría que en la precipitación.

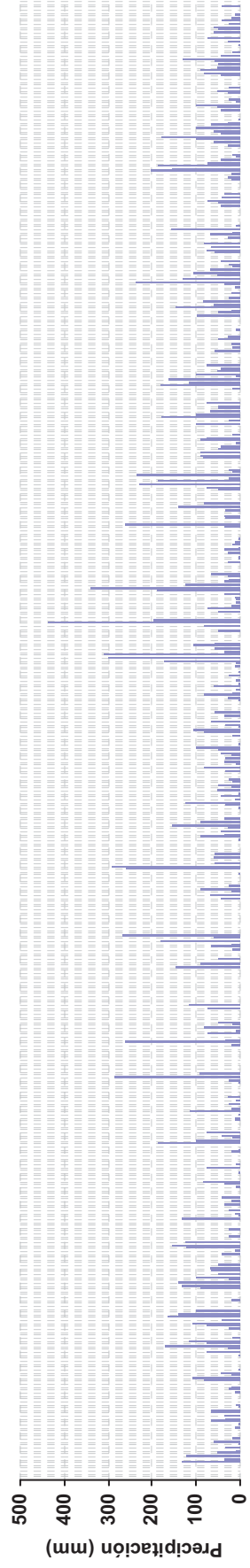
**EVOLUCIÓN ÍNDICES DE ESTADO MENSUAL DE OCTUBRE DESDE 1994 HASTA 2014  
SECTOR NORTE**



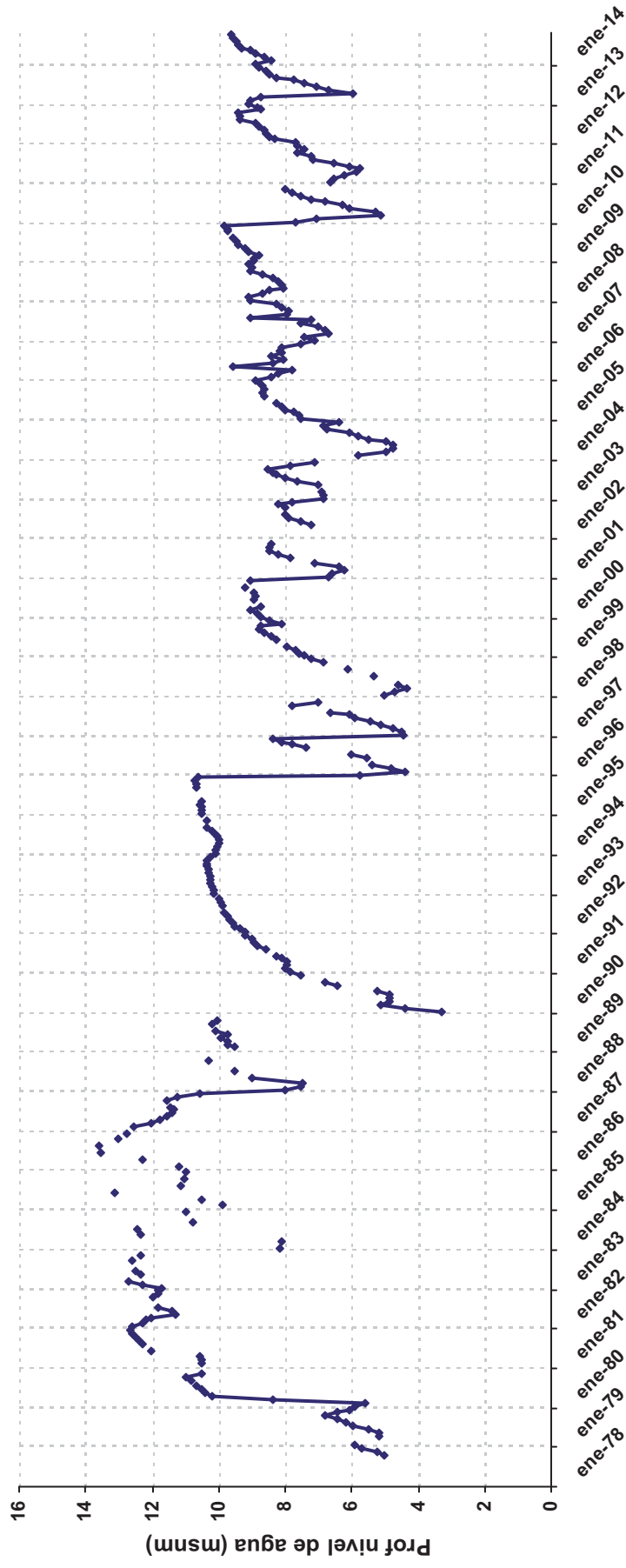
Evolución piezométrica  
EL ARRAYAN



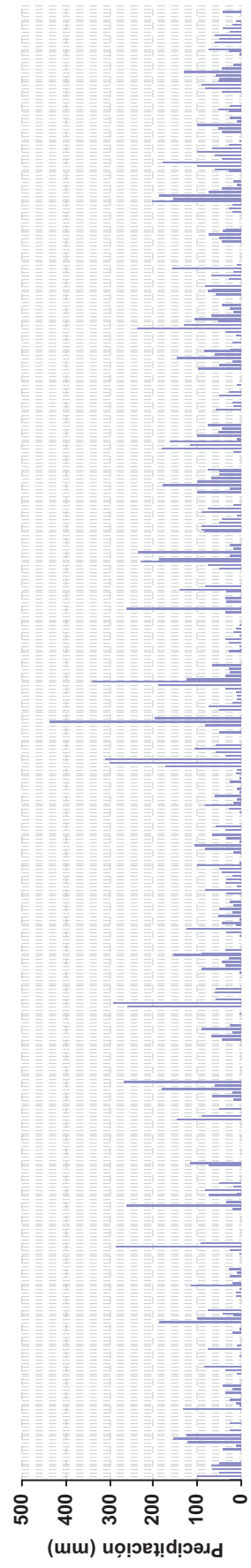
114160012(BG-64) Cota 50 m s nm Prof 40m



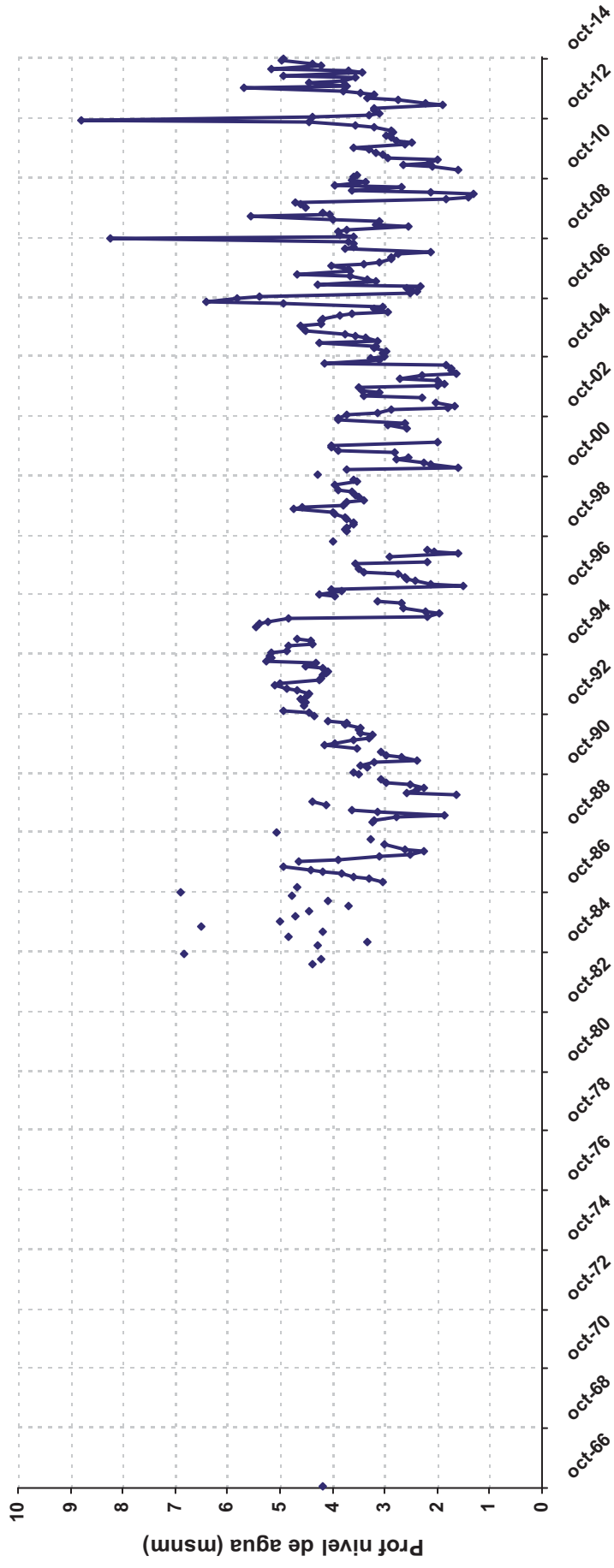
Evolución piezométrica  
DEHESA REMUÑENA



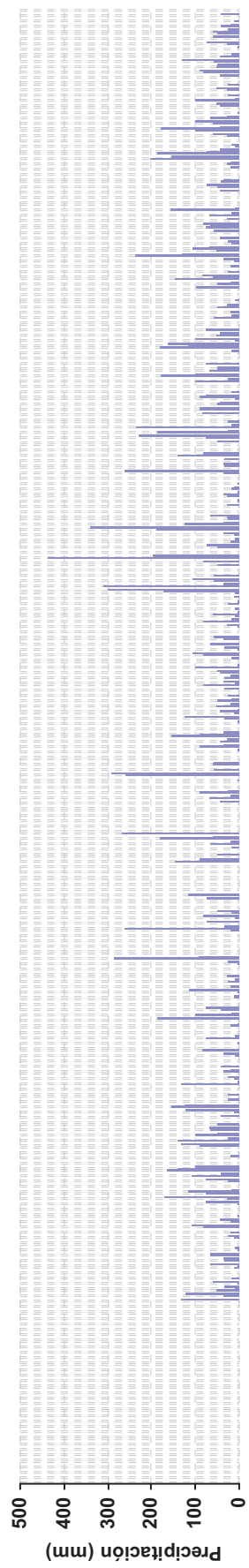
104140047() Cota 95 m snm Prof 15m



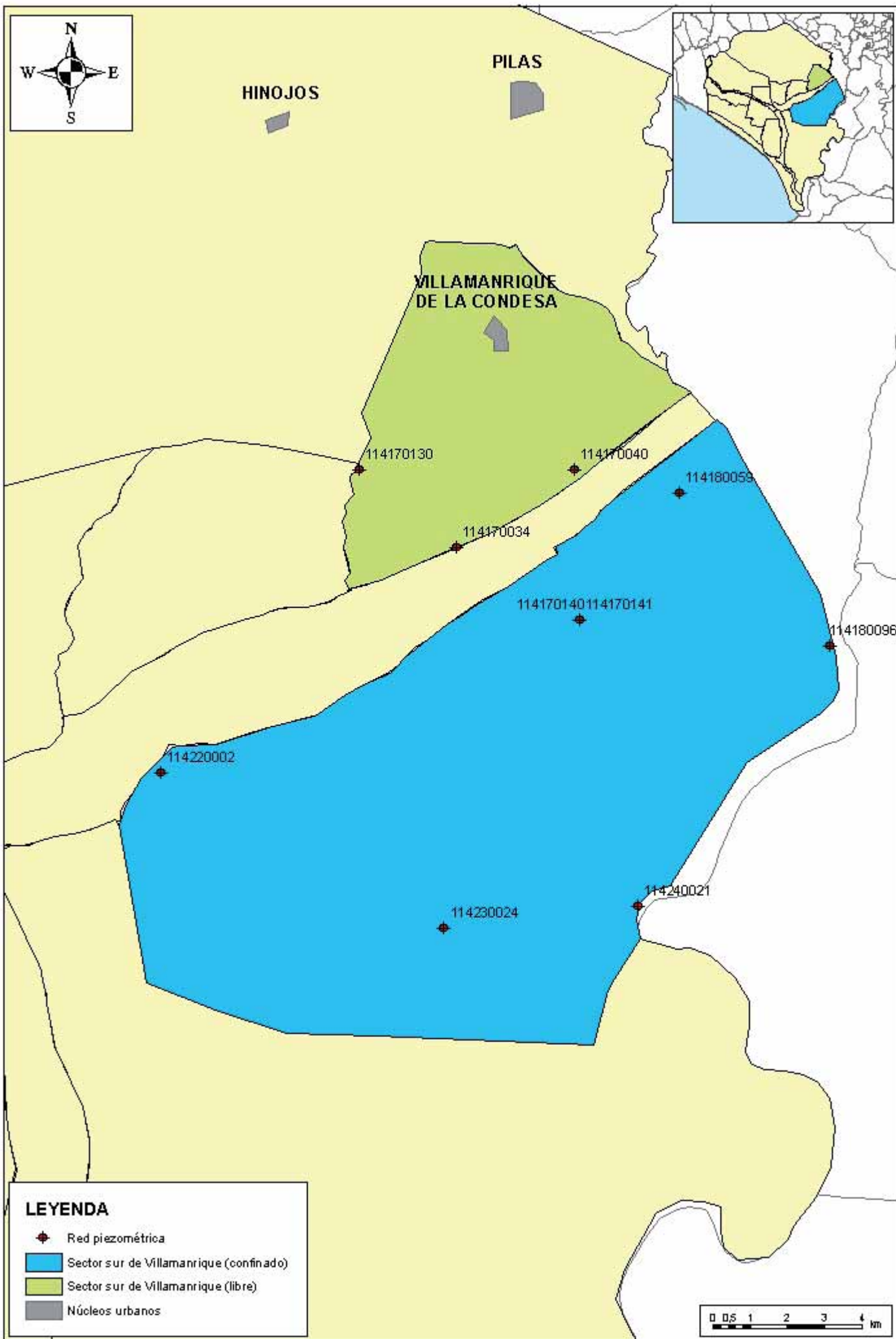
Evolución piezométrica  
ALGARROBO



114110004() Cota 73 m snm Prof 23m



**SECTOR SUR VILLAMANRIQUE**



**LEYENDA**

- ◆ Red piezométrica
- Sector sur de Villamanrique (confinado)
- Sector sur de Villamanrique (libre)
- Núcleos urbanos

## **SUR DE VILLAMANRIQUE. (Sectores Libre y Confinado) y SECTOR INTERMEDIO CON Zona Norte del Rocío.**

Esta zona situada en el extremo oriental de la Masa de Agua Subterránea comprende los sectores I y III del Plan de Transformación Agraria Almonte-Marismas. Se ha considerado oportuno, diferenciar la zona donde el acuífero es libre (situada al norte) de la zona confinada del acuífero (situada hacia el sur) aunque claramente hay una continuidad hidrogeológica entre ambas.

En el se localizan explotaciones agrícolas donde se practican importantes extracciones que han venido provocado a lo largo de los años la formación de un cono de descenso piezométrico que abarca los citados sectores de explotación agrícola, y que se extiende hacia el sur bajo la zona de las marismas. Abarca una amplia zona de transición entre la zona norte y la zona de marismas.

En la zona libre se localizan los piezómetros 010914 (114170130), 010205 (1141700034) y 010408 (114170040). Mientras que el primero situado más al noroeste se encuentra ubicado claramente en la zona libre, los otros dos se sitúan en el borde norte del ecotono norte, y tienen algún nivel de escaso espesor menos permeable por encima de la zona de captación. En general todos ellos reflejan un descenso ininterrumpido desde los inicios de la serie histórica en 1976. Con descensos acumulados de 14 m. para el primero y el último y de 24 m. para el 1141700034. En todos los casos, casi el 60% de los descensos acumulados se dan después del año 1995. Hay años en los que la relación entre la recarga por pluviometría y la cota piezométrica no es clara, probablemente debido a las variaciones en el régimen de explotación en la zona.

El índice de estado calculado para el mes de octubre en la zona libre de este sector es de 0.19 (Alerta) y, aunque es peor que la pluviometría (0.26), El descenso de este índice de estado de llenado del acuífero respecto al año inmediato anterior es menor que el que resulta de la comparativa de a precipitación.

Hacia el sur de la zona anterior se encuentra la zona confinada. En esta zona se dispone de 7 puntos de control. En dos de ellos 114170140 (Partido Resina S54) y 114170141 (Partido Resina S55) se puede comprobar dada la misma ubicación, la relación entre distintos niveles piezométricos parcialmente desconectados por captar de niveles acuíferos separados por materiales menos permeables. Se observa que, en caso de realizarse flujo vertical este sería desde el somero hacia el profundo. Para estos dos puntos de control se observa un descenso algo superior a 4 m. desde el año 1995. Para el resto de los puntos de observación del sector (114230024- MM0605, 114240021- Casa Bomba 2, 114180059- I-5-3, 114180096-Pescante y 114220002-Raposo) que presentan tramos filtrantes enfrentados a distintas formaciones acuíferas separadas por otras de menor permeabilidad (y por tanto el nivel piezométrico es la resultante de los distintos potenciales captados) se observa desde esa fecha de 1995 una estabilización en los niveles (Todos se sitúan a mayor cota que la de referencia, excepto el punto (11423024), que se ubica en las cercanías de importantes explotaciones de aguas subterráneas y donde se ha venido registrando descensos que



acumulan unos 7 metros. No obstante, desde 1995 se suaviza la tendencia puesto que desde esa fecha únicamente ha descendido el 10% de ese valor.

El índice de estado calculado para el mes de octubre en la zona libre de este sector es de 0.44 (Prealerta) y, por tanto, mejor que la pluviometría (0.26), Mientras que el índice de la precipitación desciende respecto del año anterior en 0.24, este índice de estado de llenado del acuífero respecto al año inmediato anterior se mantiene constante.

#### Sector intermedio Norte Rocío-Sur Villamanrique.

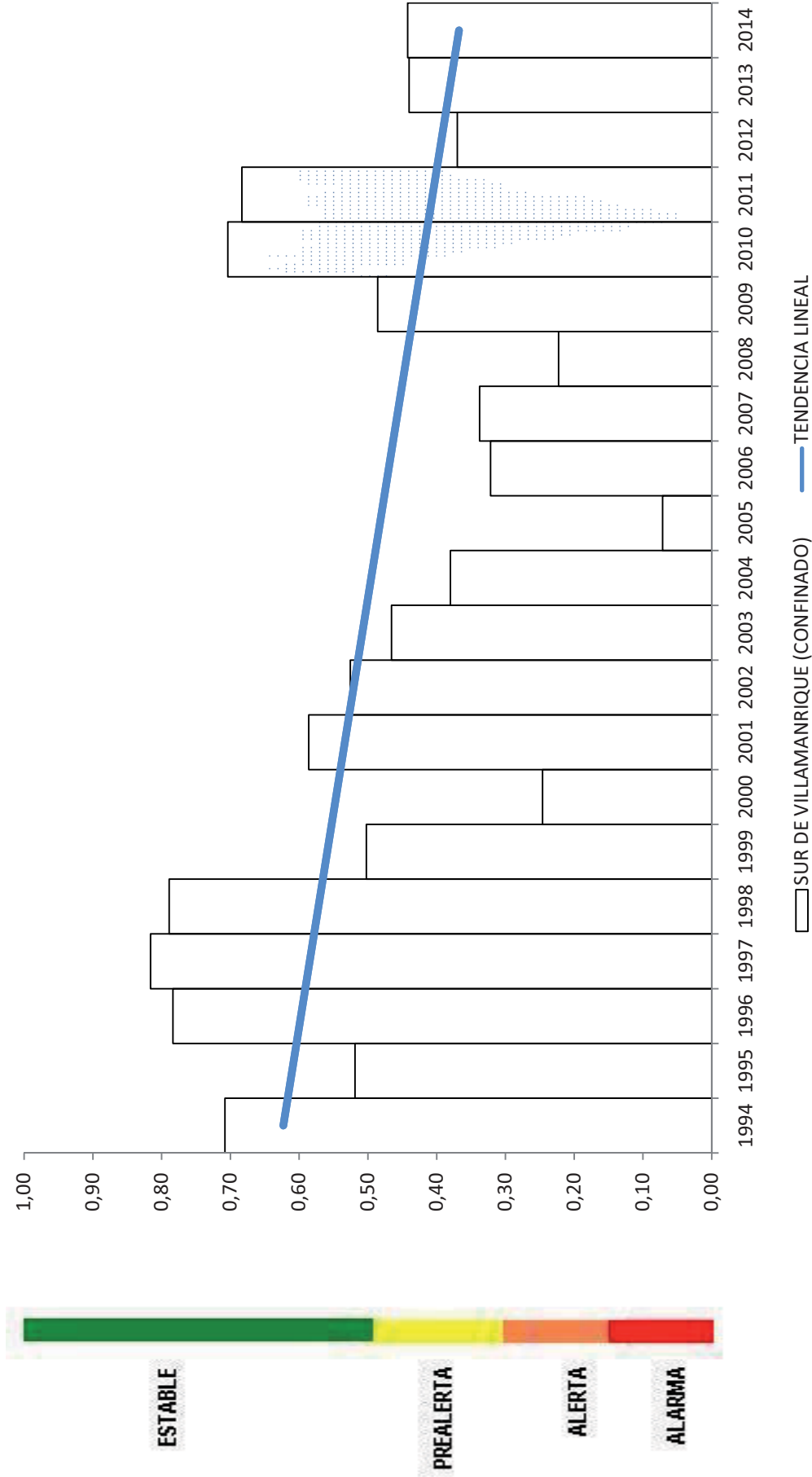
Se ha querido diferenciar esta zona, puesto que geográficamente se ubica entre dos grandes zonas de explotación, las correspondientes al Norte del Rocío y las existentes en la zona Sur de Villamanrique, tanto en la zona libre, como en la confinada.

Aquí se dispone de un punto de observación con serie histórica desde 1993, denominado “Laguna Anguila” (114160018 y 114160019), donde se pueden medir dos niveles. Uno somero en arenas arcillosas con cantos y otros más profundos en arenas arcillosas, separadas entre sí por un material de menor permeabilidad (arcillas arenosas).

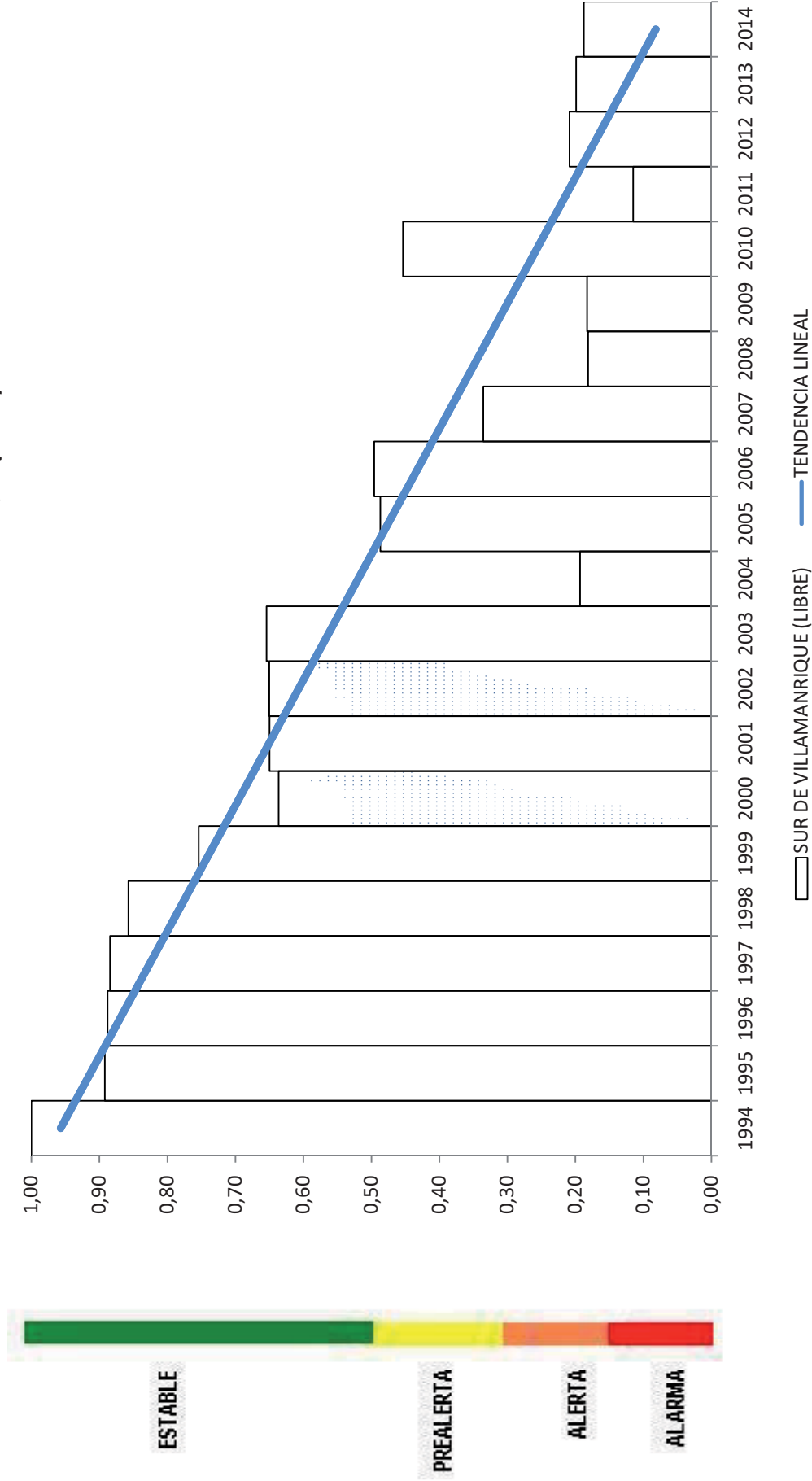
En este punto, se puede observar como el nivel superior, que a principio de la serie se encontraba en equilibrio con el nivel inferior a igual cota, va siguiendo una dinámica acorde con la pluviometría y se mantiene en niveles relativamente estables en torno a los 4 m.s.n.m. después del ascenso en los años 1996-1998. Sin embargo, el nivel inferior parte de la misma situación, pero no obedece a recarga alguna y continúa descendiendo hasta valores de más de -1 m.s.n.m. debido al efecto de las explotaciones situadas a ambos lados que producen sobre los mismos materiales acuíferos, o desde otros con buen contacto hidráulico entre ellos.

El índice de estado calculado para el mes de octubre en este sector es de 0,18 (Alerta), que es peor que la pluviometría (0,26). El descenso de este índice de llenado del acuífero respecto al año inmediato anterior es menor del que experimenta la precipitación.

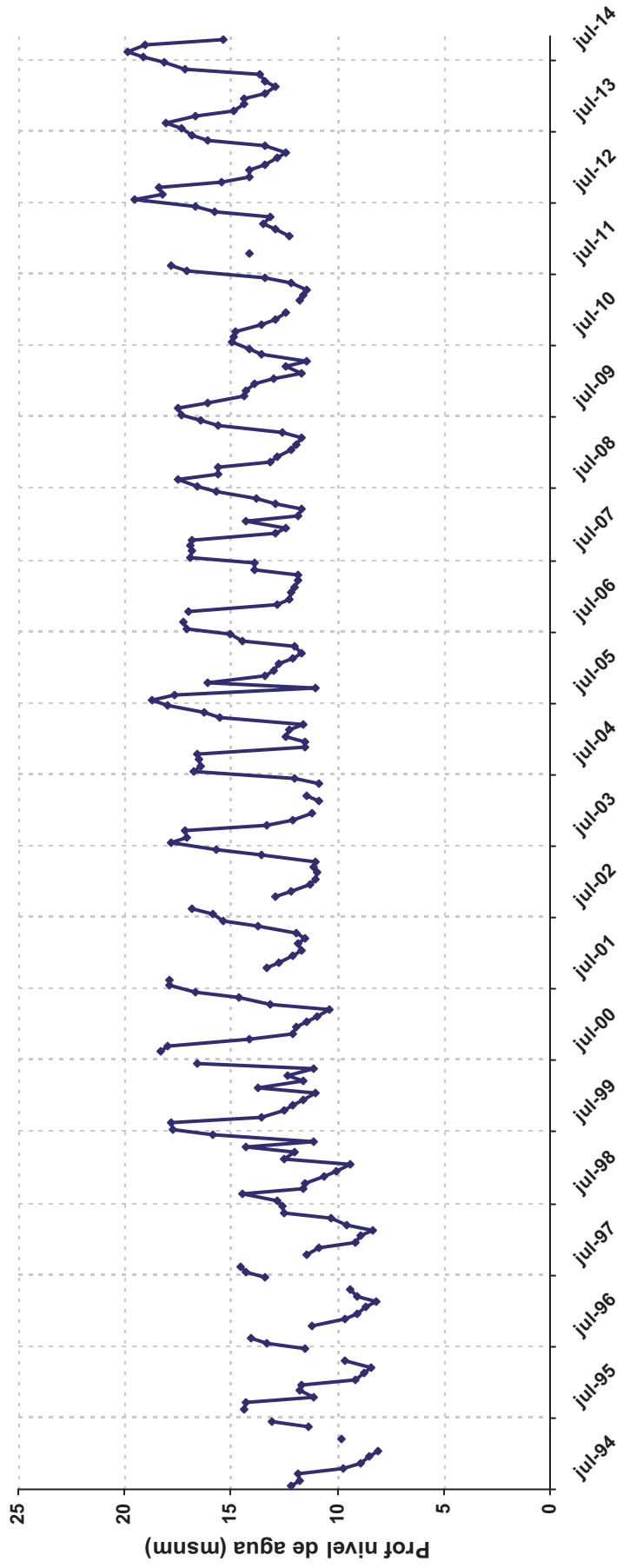
**EVOLUCIÓN ÍNDICES DE ESTADO MENSUAL DE OCTUBRE DESDE 1994 HASTA 2014  
SECTOR SUR DE VILLAMANRIQUE (CONFINADO)**



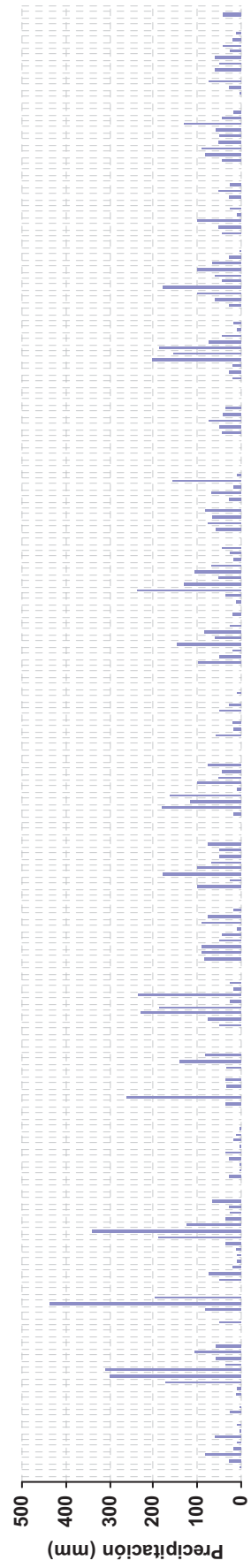
**EVOLUCIÓN ÍNDICES DE ESTADO MENSUAL DE OCTUBRE DESDE 1994 HASTA 2014  
SECTOR SUR DE VILLAMANRIQUE (LIBRE)**



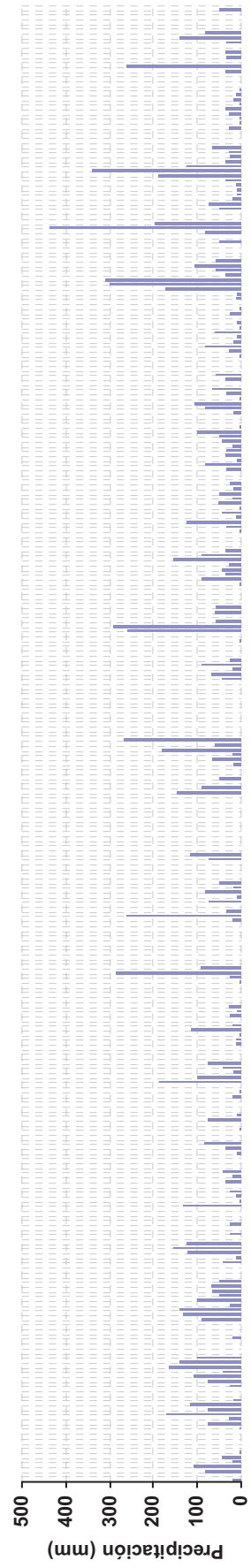
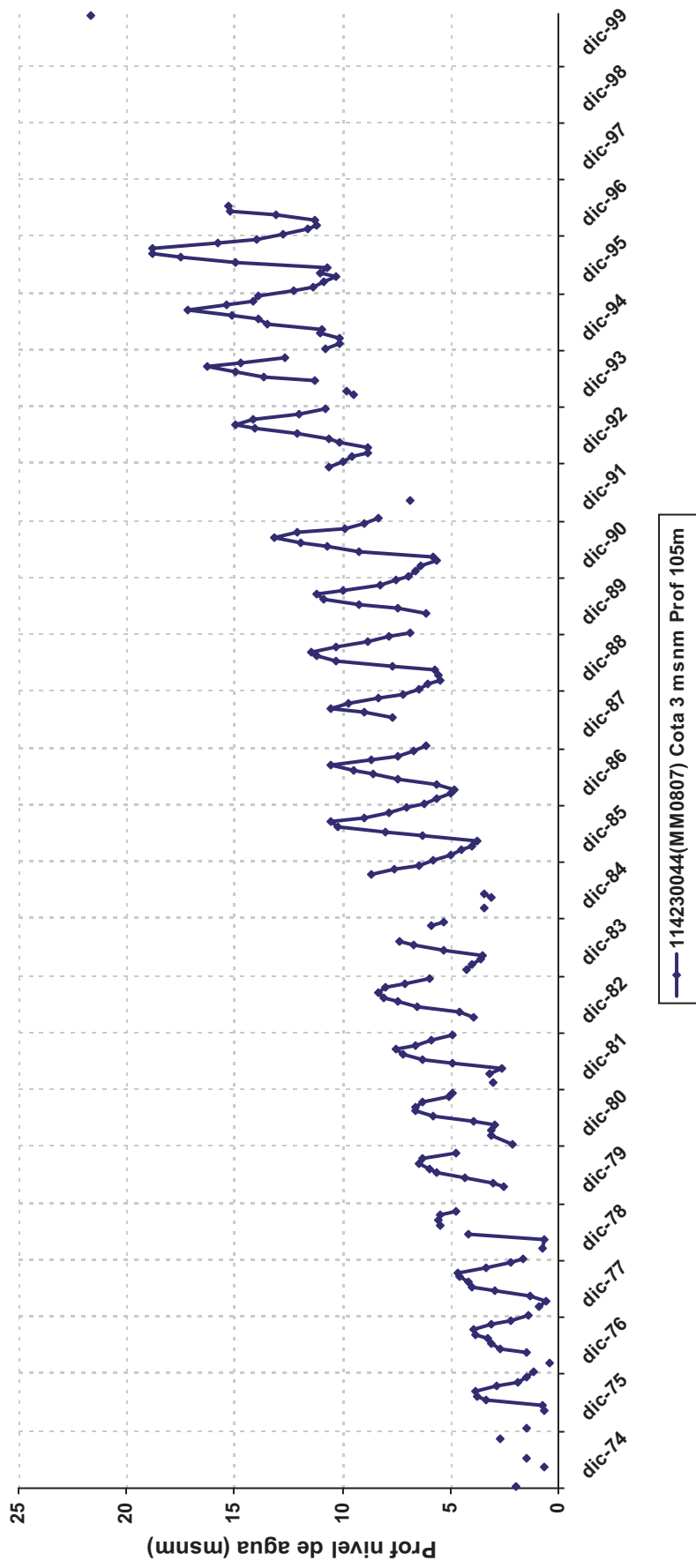
Evolución piezométrica  
PARTIDO RESINA



114170140(CGS 54) Cota 2 msnm Prof 107m

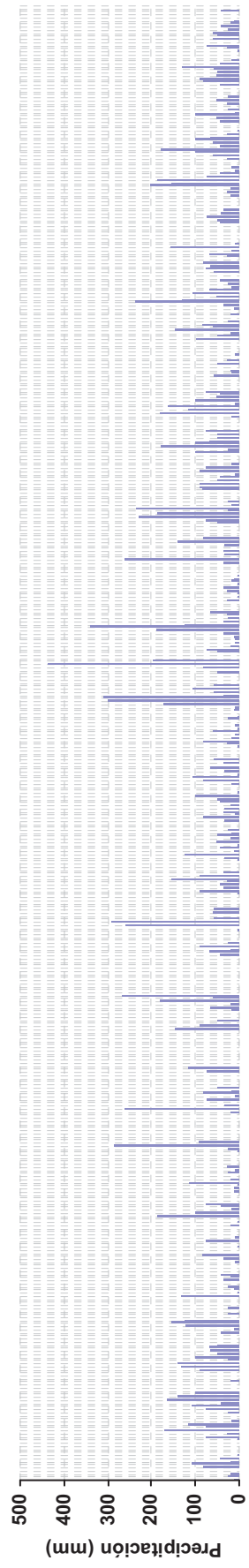
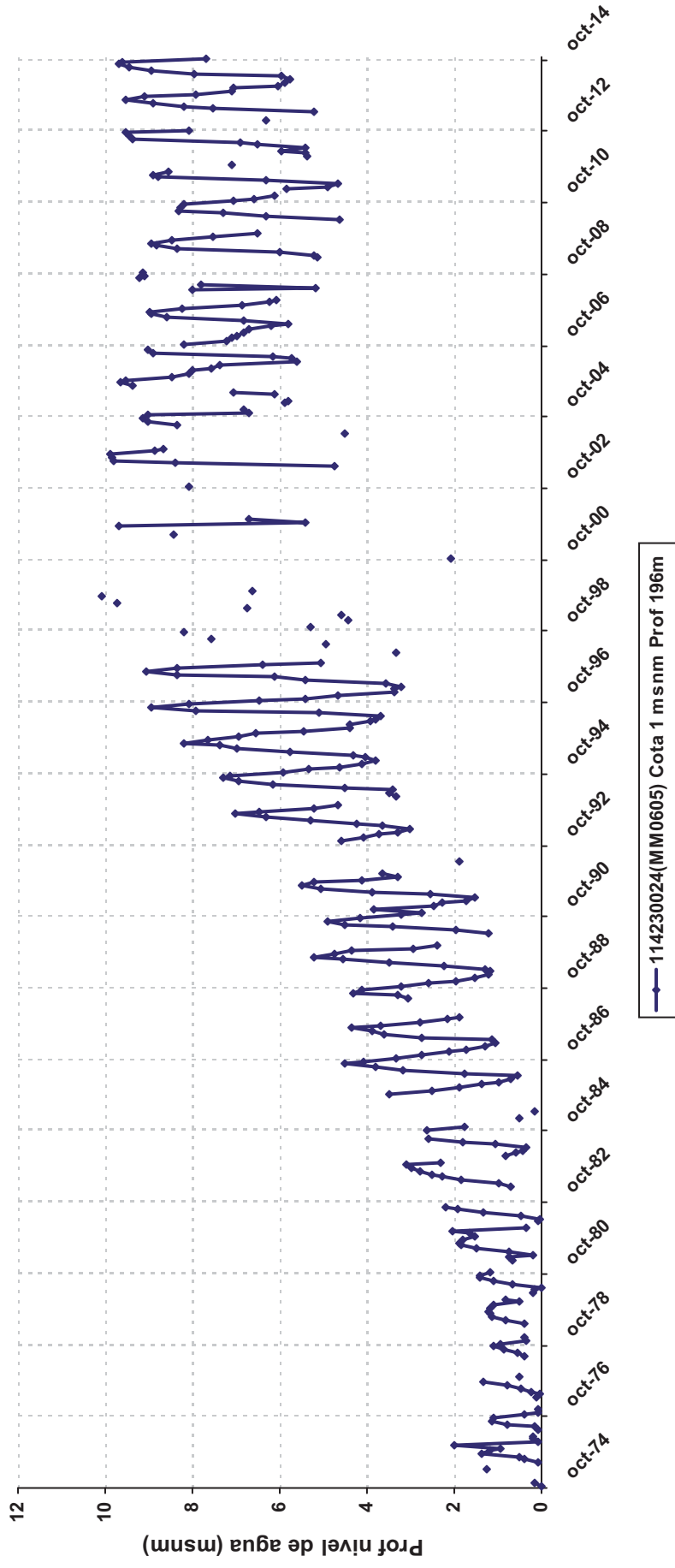


Evolución piezométrica  
MM0807

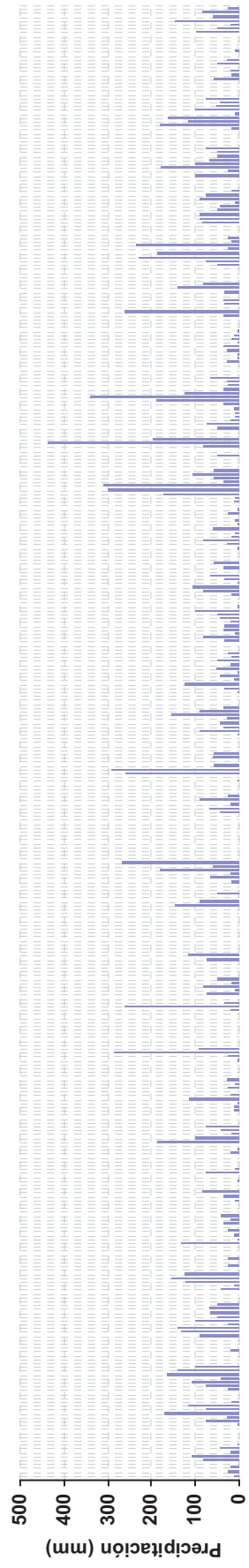
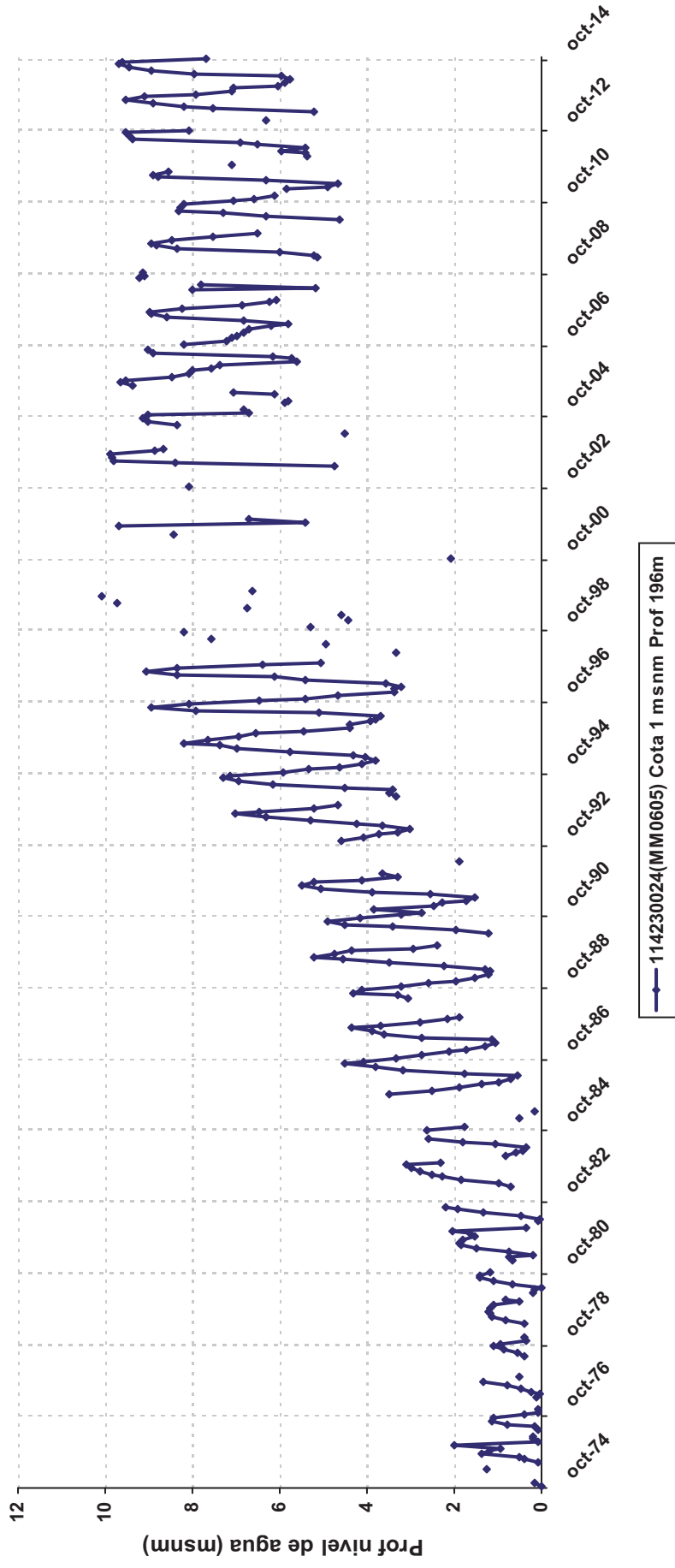


—●— 114230044(MM0807) Cota 3 msnm Prof 105m

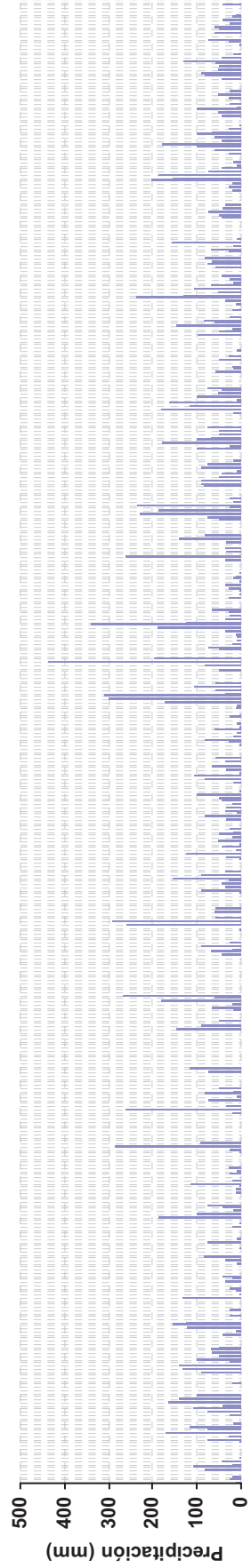
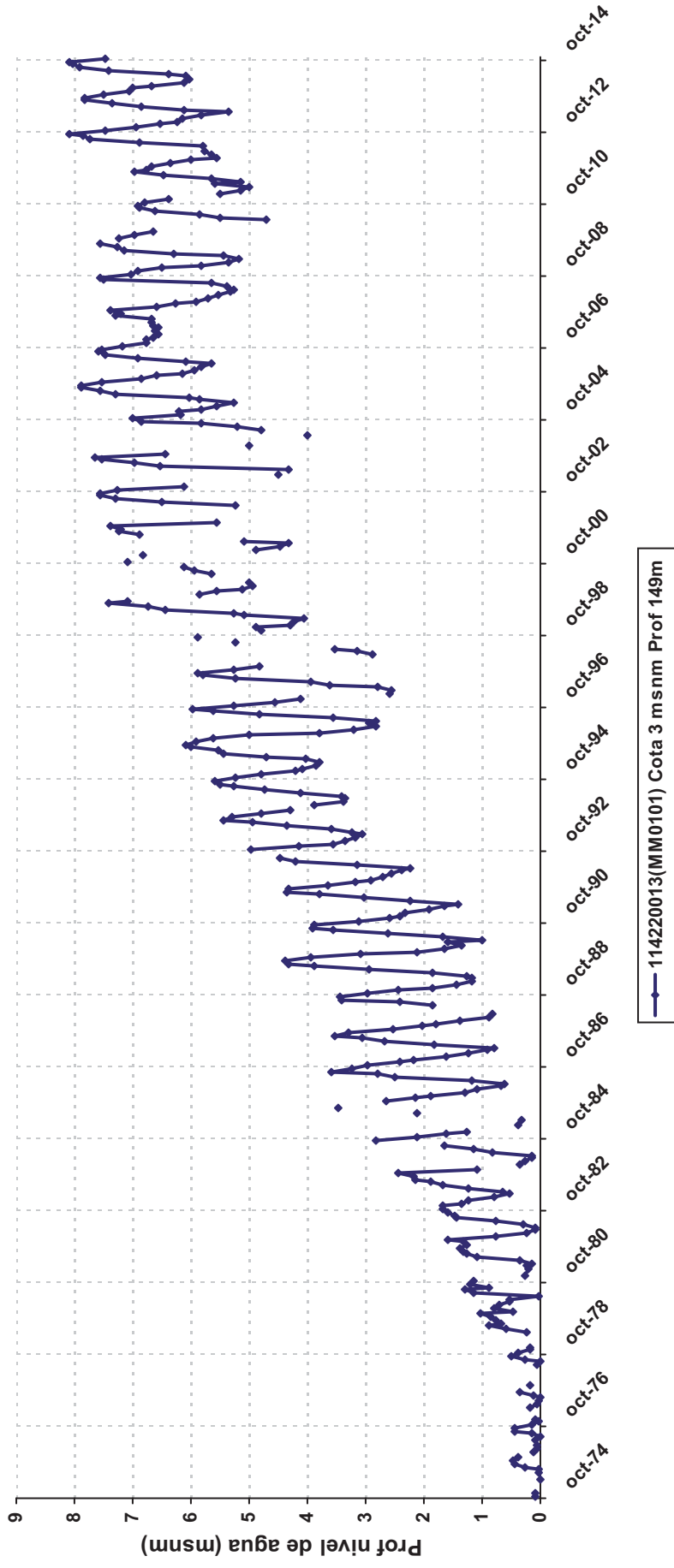
Evolución piezométrica  
MM0605



Evolución piezométrica  
MM0408

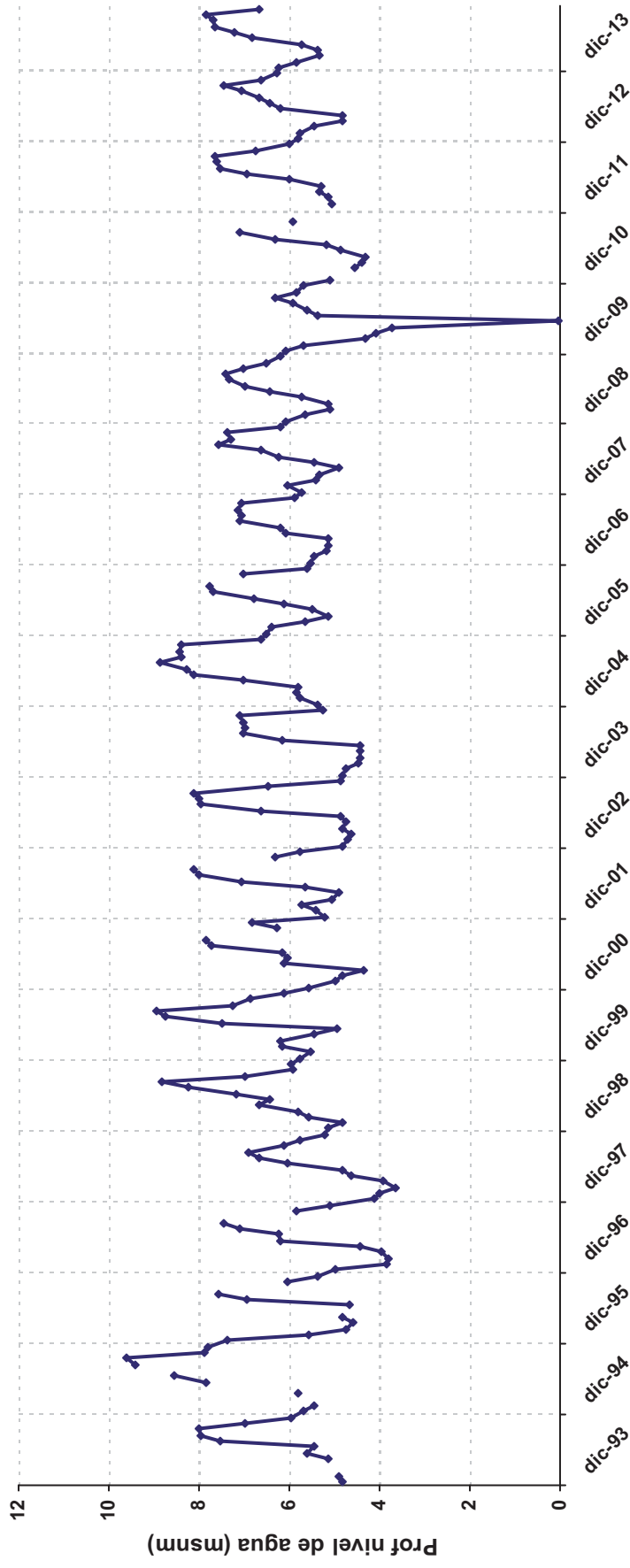


Evolución piezométrica  
MM0101

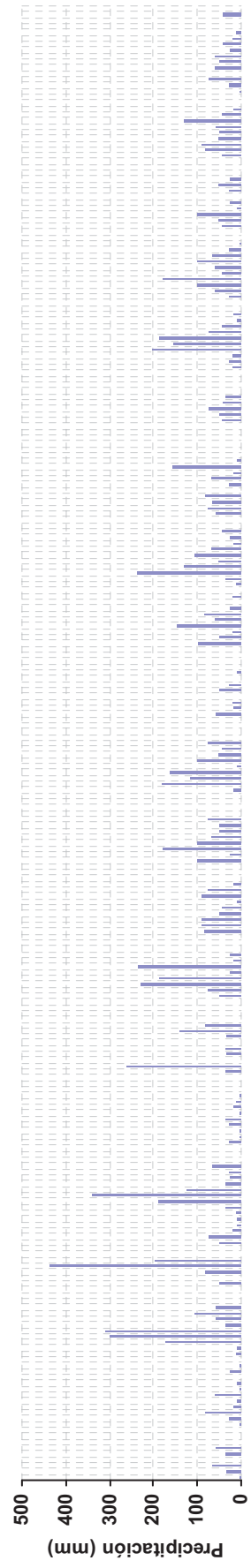




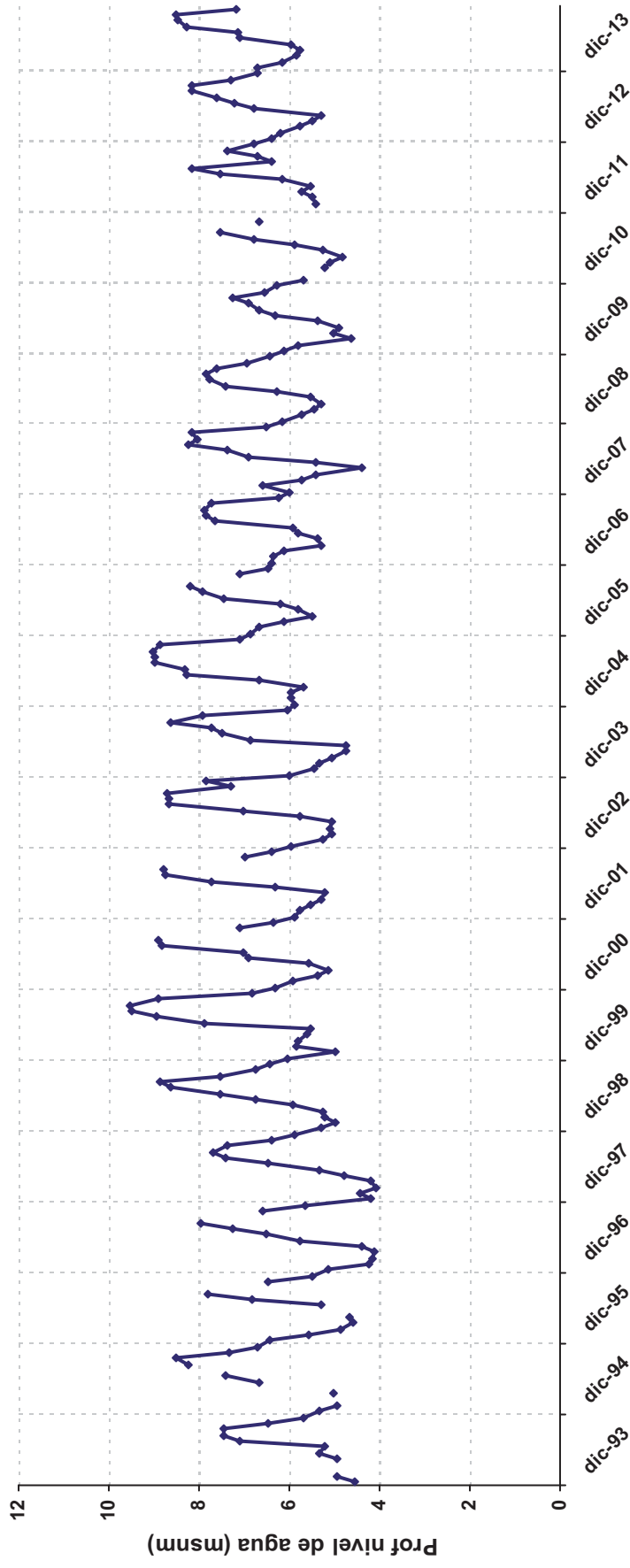
*Evolución piezométrica*  
**EL PESCANTE**



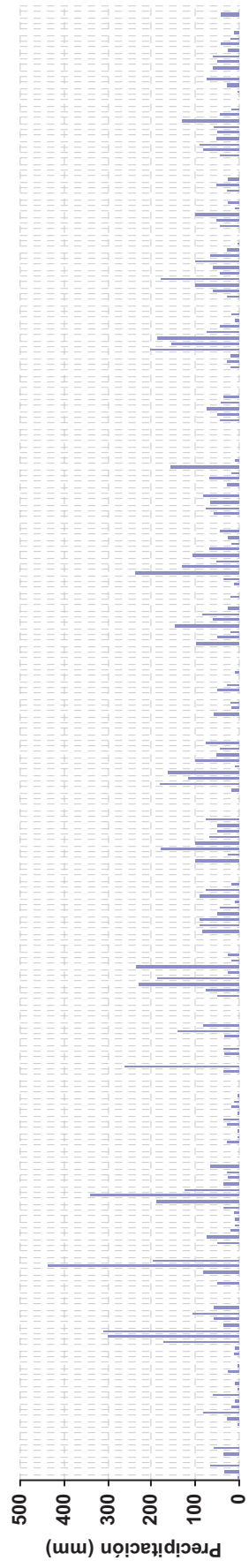
—●— 114180096(CGS 01) Cota 3 msnm Prof 152m



*Evolución piezométrica*  
**BOMBAS SECTOR III**

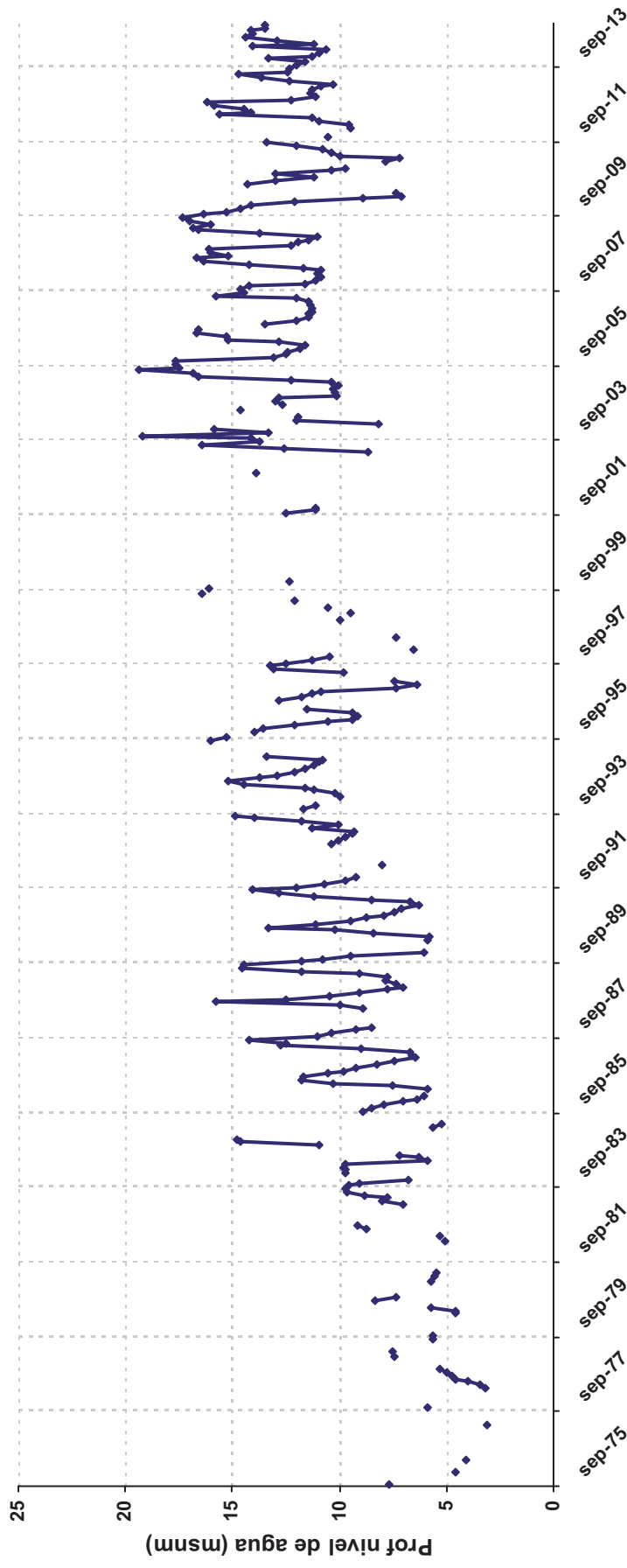


—●— 114240021(CGS 02) Cota 5 m snm Prof 185m

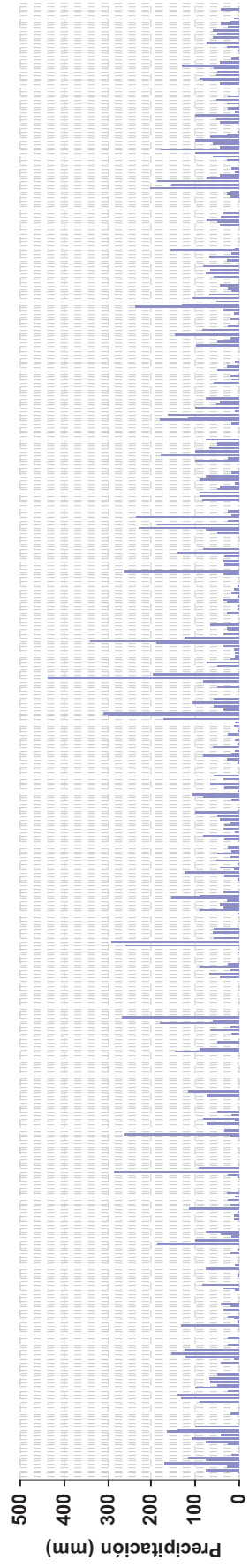


# Evolución piezométrica

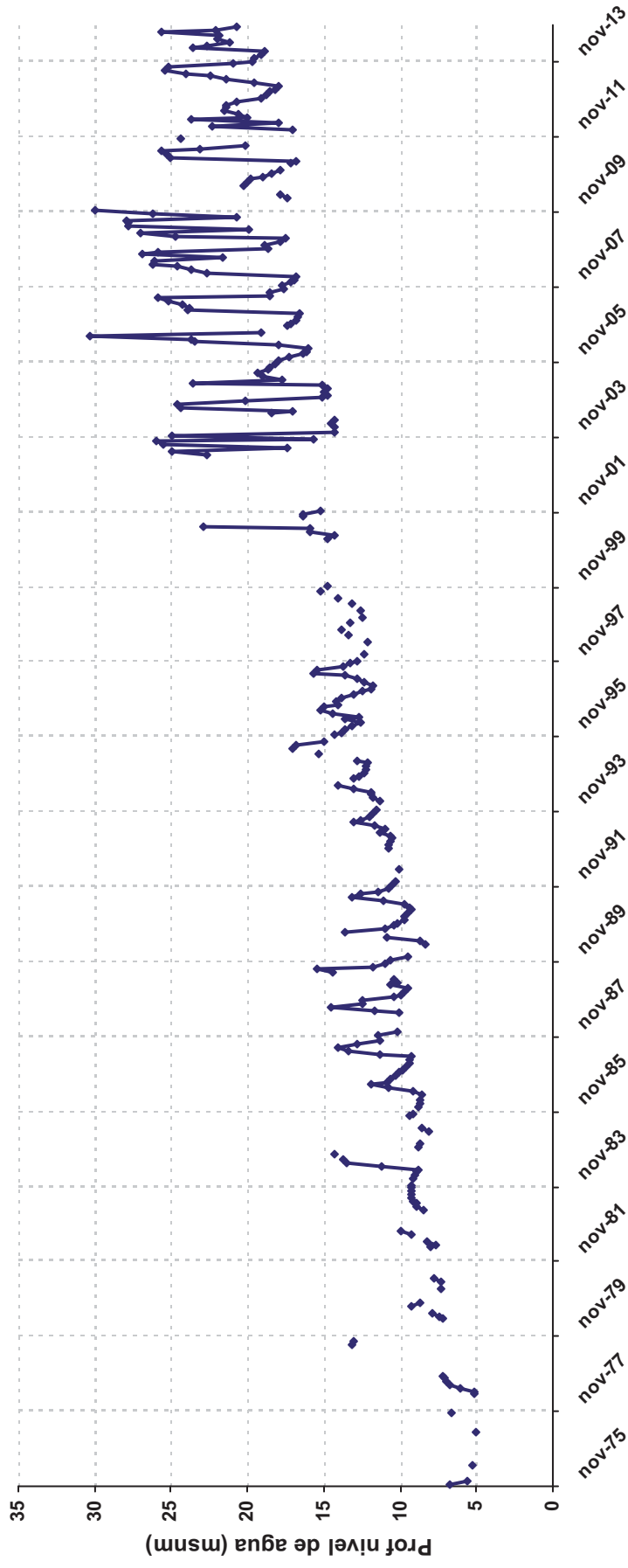
010503



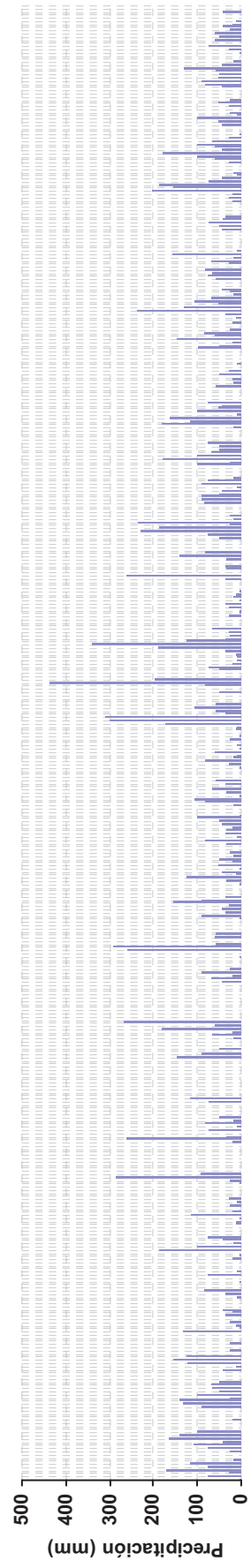
114180059(010503) Cota 7 msnm Prof 68m



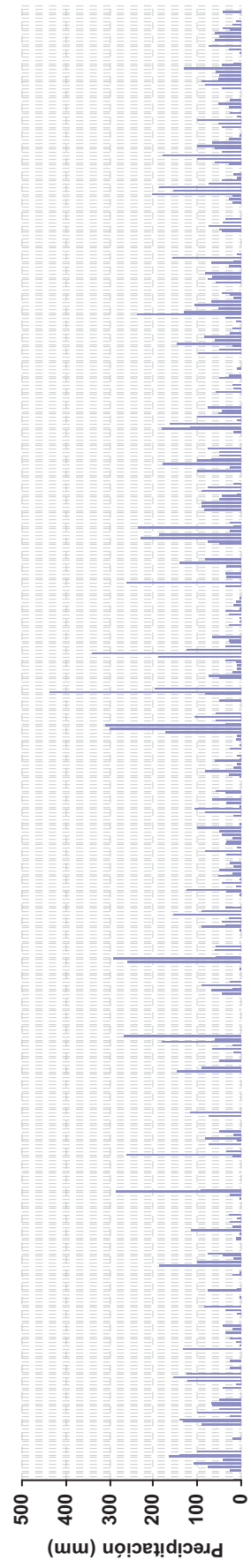
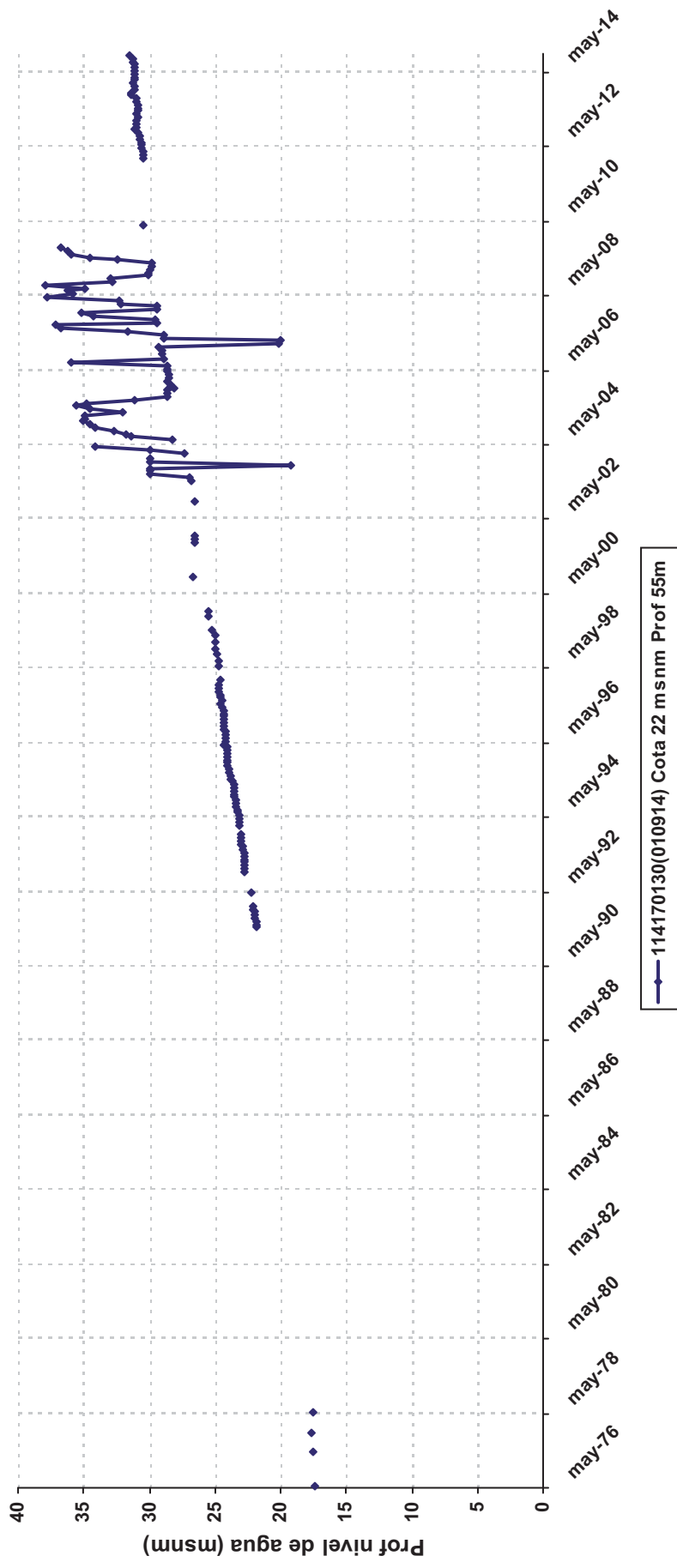
Evolución piezométrica  
114170049\_010408



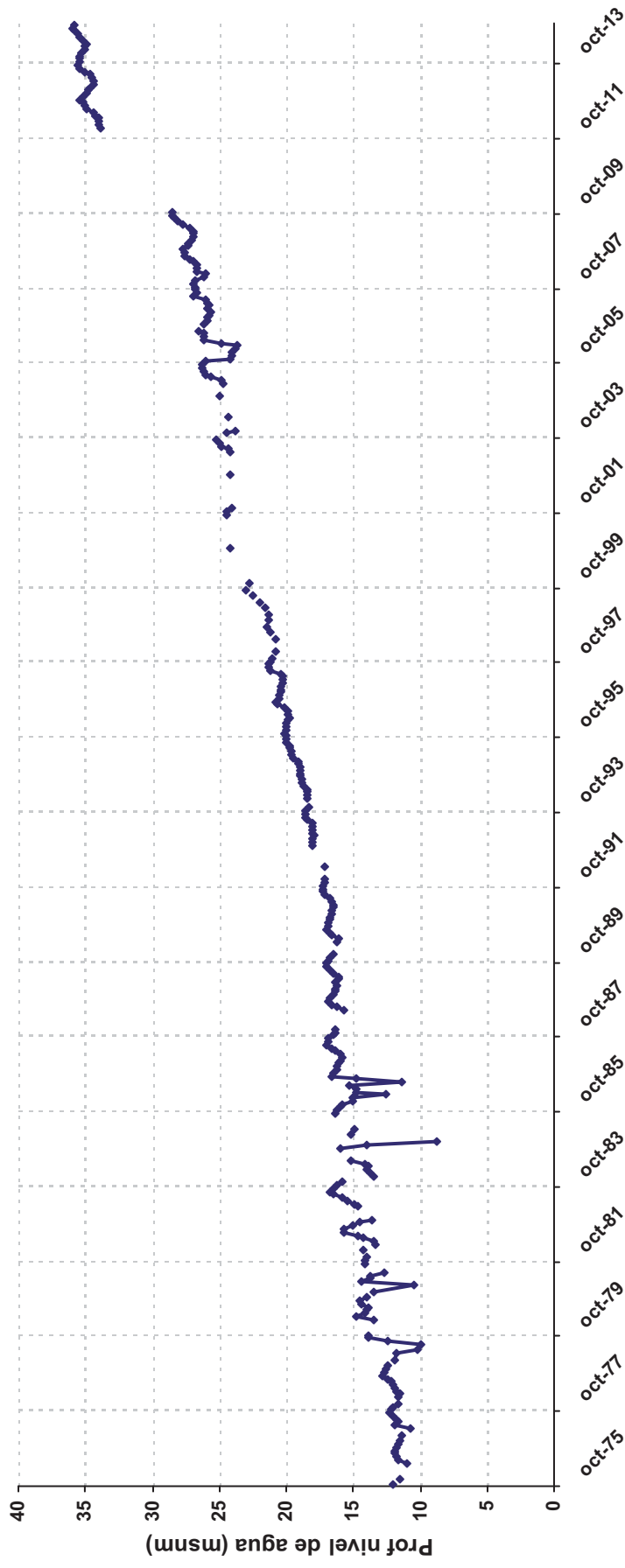
114170040(010408) Cota 9 msnm Prof 60m



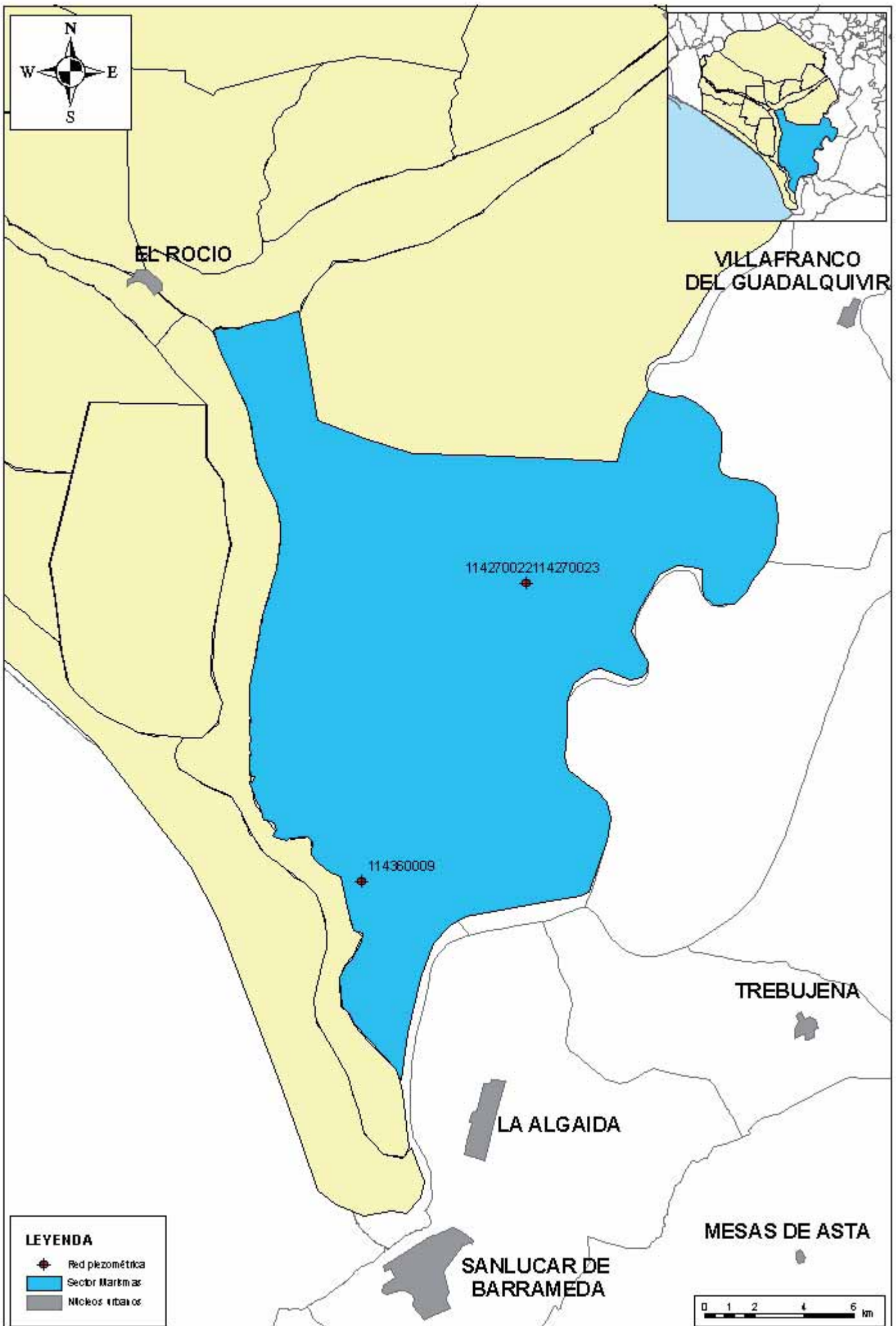
Evolución piezométrica  
010914



Evolución piezométrica  
010205



## SECTOR MARISMAS





## SECTOR MARISMAS.

Aquí se engloba la parte de la masa de agua subterránea que se encuentra confinada bajo marismas, situadas al sur del denominado sector III del PTAAM y al sureste de la masa.

En este sector podemos encontrar la evolución en dos zonas, una situada hacia el norte y alejada de zonas con intensa explotación (114270022- Los Caracoles), donde podemos obtener información diferenciada de dos niveles acuíferos, uno más somero y otro más profundo separados entre sí mediante una alternancia de materiales de distinta permeabilidad y otro punto de control situado más al sur y cerca del ecotono de la vera (114360009- Vetallengua)

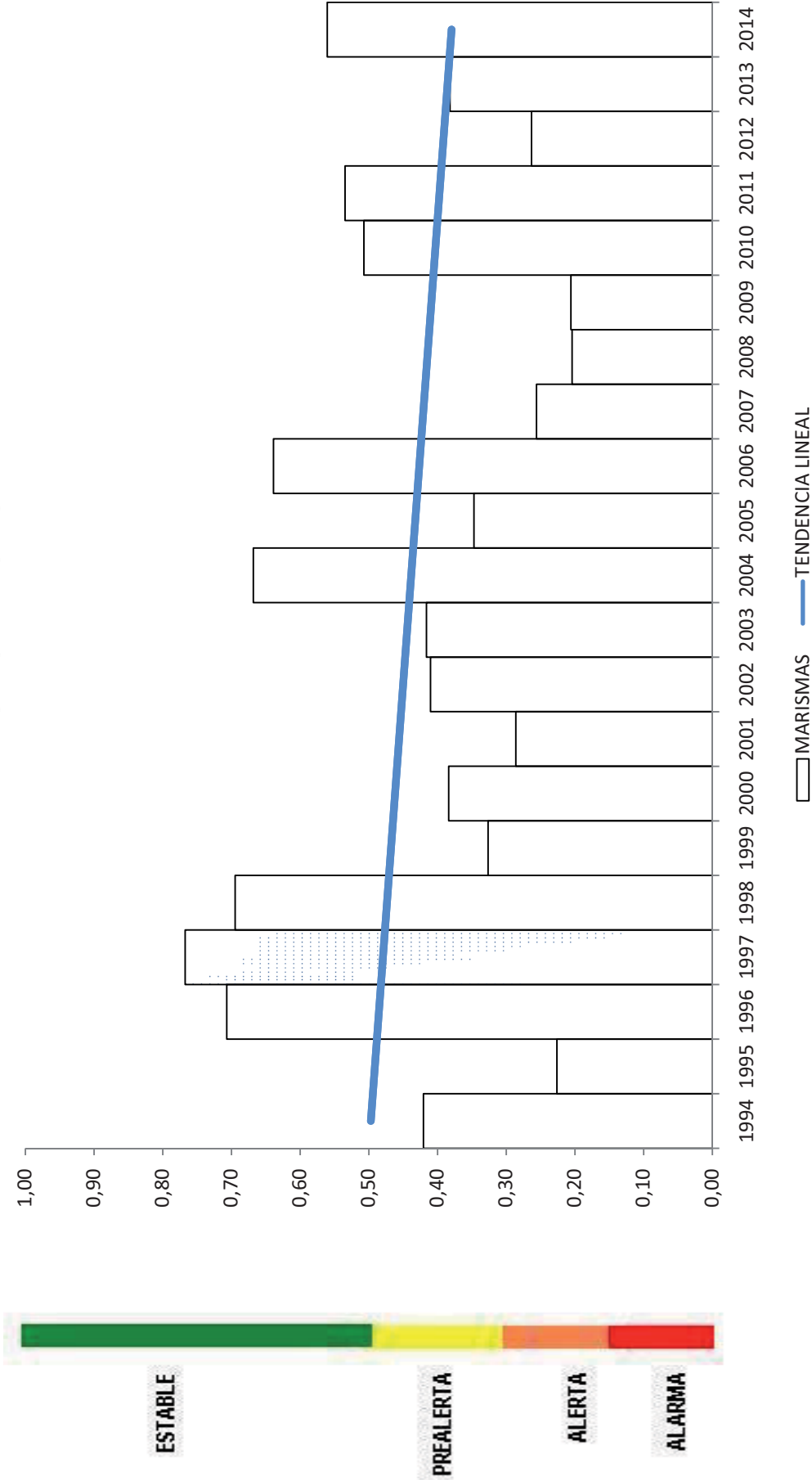
En el primer punto de observación que mide dos niveles confinados, se observan las mayores oscilaciones en los niveles profundos, que podrían asimilarse a las observadas en la zona situada al norte (Sur de Villamanrique). Por ello, se podría deducir que debe existir conectividad hidráulica entre ambas zonas y, por tanto, con la secuencia de explotación de aguas subterráneas en el Sur de Villamanrique. El tramo acuífero superior que tiene un potencial hidráulico mayor, y en función de características hidrogeológicas de las capas situadas entre la cota de una y otra zona filtrante, en todo caso aportaría agua al nivel inferior.

Para el periodo 1995-2014, el tramo superior de este piezómetro experimenta una tendencia ligeramente descendente (con un descenso acumulado de medio metro en la serie), mientras que el tramo inferior, a pesar de las comentadas oscilaciones, se encuentra en valores superiores al año 1995 (Con un ascenso del orden de 0,5 m. respecto a esa fecha)

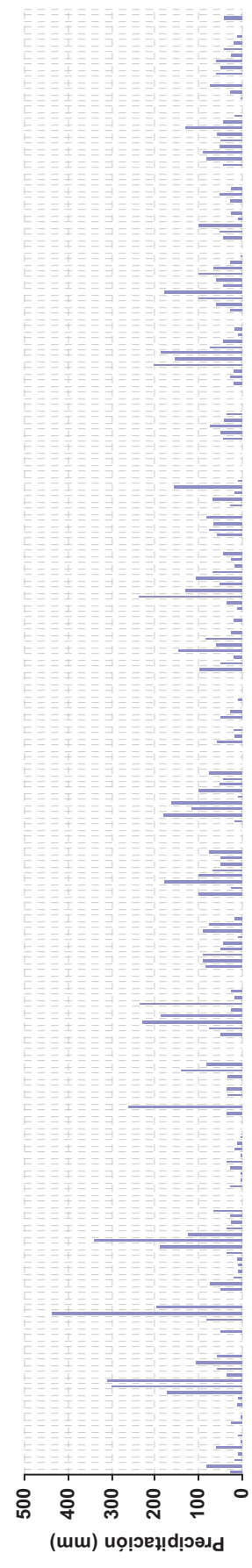
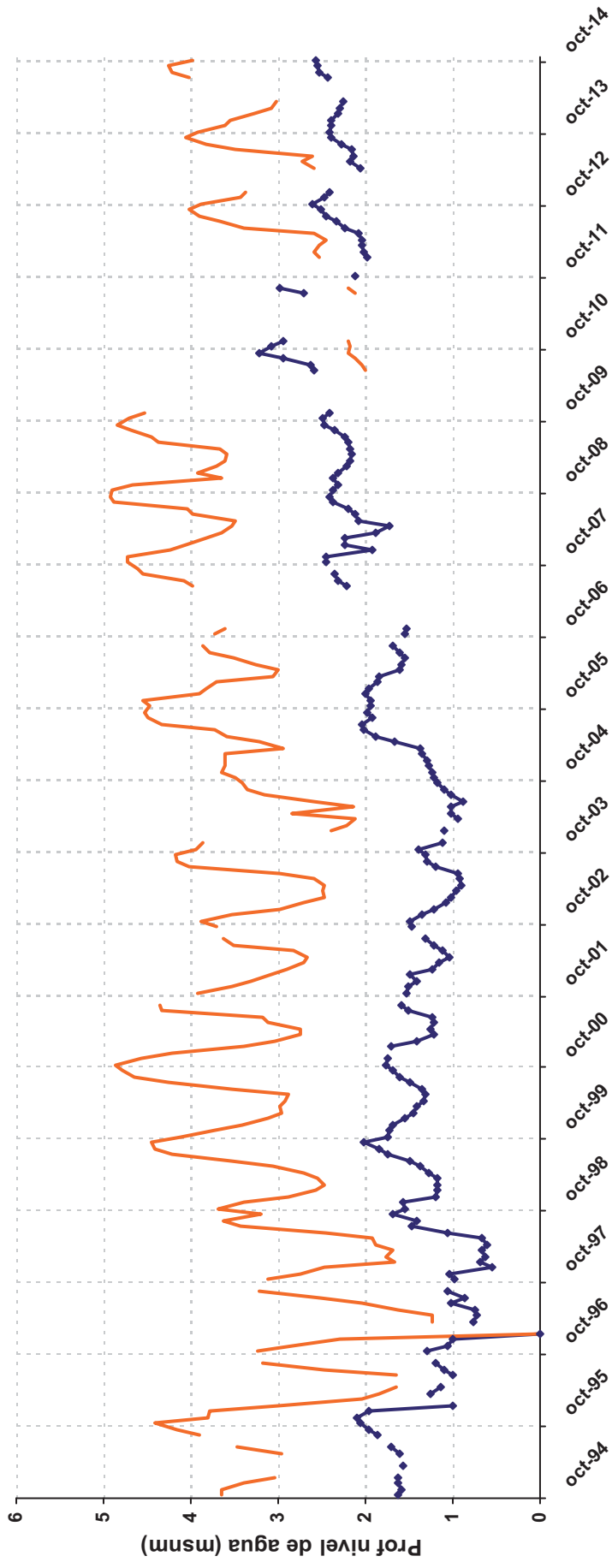
El piezómetro situado hacia el sur de este Sector (Vetallengua), de escasa profundidad (final del tramo filtrante a 6 m.), y considerando que es menos representativo que el anterior, experimenta un ascenso total desde el año 1995 de 1 m., con oscilaciones interanuales que pueden llegar a superar el metro.

El índice de estado promedio calculado para el mes de octubre a partir de los valores de los tres piezómetros con series de datos representativas del periodo de control, arroja un valor de 0,56, indicativo de un estado de normalidad y, por tanto, mejor que la pluviometría (0.26). Mientras que el índice de la precipitación desciende respecto del año anterior en 0,24, este índice de estado medio de llenado del acuífero en este sector respecto al año inmediato anterior aumenta en 0,18.

**EVOLUCIÓN ÍNDICES DE ESTADO MENSUAL DE OCTUBRE DESDE 1994 HASTA 2014  
SECTOR MARISMAS**



Evolución piezométrica  
LOS CARACALES



**SECTOR ARROYO LA ROCINA**



## ARROYO DE LA ROCINA

En el sector que engloba el arroyo de La Rocina, la mayoría de los puntos de la red cuentan con un control independizado de niveles acuíferos a varias profundidades, permitiendo observar la componente vertical del flujo y su variación en el tiempo. Los puntos que captan a mayor profundidad corresponden a los niveles de arenas medias y gravas de la unidad deltaica que, en régimen natural, reflejan un potencial hidráulico superior a los que captan las arenas medias-finas entre las que existen unos materiales limosos que actúan como semiconfinantes.

En general, el potencial hidráulico, como cabría esperar es mayor hacia el Noreste que en las cercanías de las marismas, y coherente con la hidrografía de la zona. Así, en orden descendente del cauce de la Rocina, la serie la conformarían los principales puntos del sector denominados Bodegones, Cabezudos, Sacristán, M<sup>a</sup> del Puerto y la Canariega.

En el punto situado en la zona de “Bodegones” (104170014 y 104170015), correspondiente a un sector relativamente alejado de las explotaciones agrícolas, se registran cotas piezométricas superiores al año 1995 en 0,7 y 0,6 m respectivamente, con oscilaciones anuales próximas al metro en función de la precipitación. Su evolución discurre de forma paralela a lo largo de la serie siendo la componente vertical de flujo ascendente desde los niveles más profundos hasta los más someros alimentando así al cauce.

Lo mismo ocurre en el punto de control de “Los Cabezudos” (104170011-12-13 y 14) donde los niveles más profundos tienden a alimentar a los más someros por potencial hidráulico. Todos ascienden desde el año 1995 en torno al metro, salvo el más somero que desciende, probablemente debido a fenómenos intensa evapotranspiración, junto con una menor alimentación.

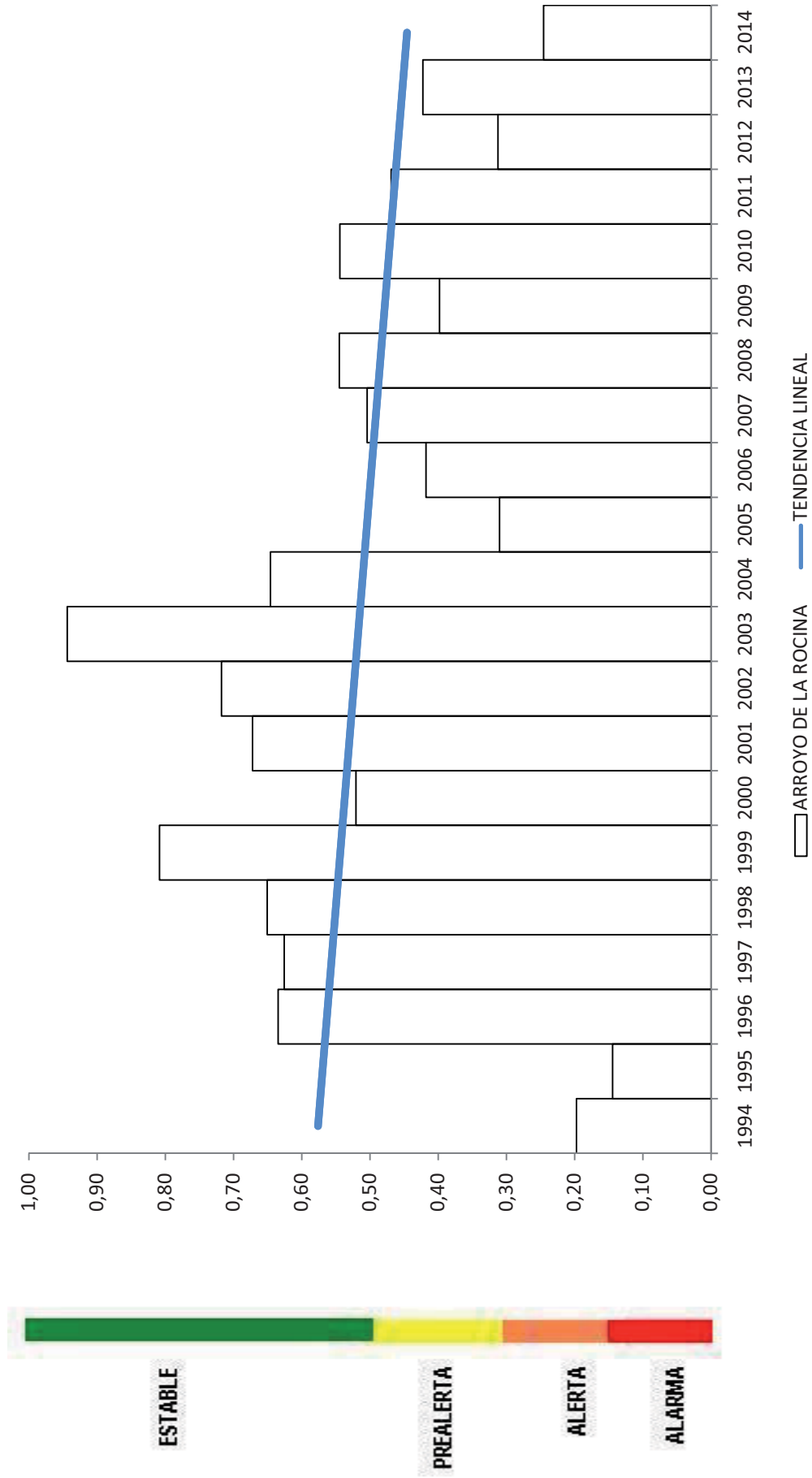
No obstante, a partir de la zona de Sacristán (104240124-25-26) se observa que, aunque los dos más someros siguen cumpliendo la misma relación de flujo que en los anteriores, el más profundo (104240126) adquiere un potencial hidráulico menor, como ocurrió en el año 1995. Los dos primeros ascienden 0,5 m. mientras que el profundo invierte su posición respecto a los niveles acuíferos más someros descendiendo 0,2 m. desde 1995.

Aunque los piezómetros 104240122 y 23 – “María del Puerto” conservan la misma relación que los situados más al este (probablemente por no captar tramos tan profundos), aspecto diferente al ocurrido en el año seco 1994-1995 donde estuvieron invertidos, en la zona más cercana a la marisma (La Canariega) se puede observar que desde 1995 se invierten los potenciales hidráulicos. Así, los más profundos dejan de estar por encima de los primeros, que se mantienen relativamente estables (incluso con aumentos superiores al metro) mientras que los más profundos 114210142 y 43 descienden respecto al año crítico de principio de la serie considerada en 3,6 y 5,5 m.

El índice de estado calculado como valor promedio del calculado para todos los piezómetros de la zona es de 0,25, es decir indica una situación de alerta. Se observa, sin embargo, una diferencia entre el tramo de cabecera del arroyo y la zona baja, donde el índice es inferior. Así, los piezómetros de la zona de Bodegones y Cabezudos describen una situación claramente mejor que la climatología ( $I_e=0,39$ ), mientras que el resto de los puntos observados situados aguas abajo, tienen una media inferior a la pluviometría ( $I_e=0,18$ ).

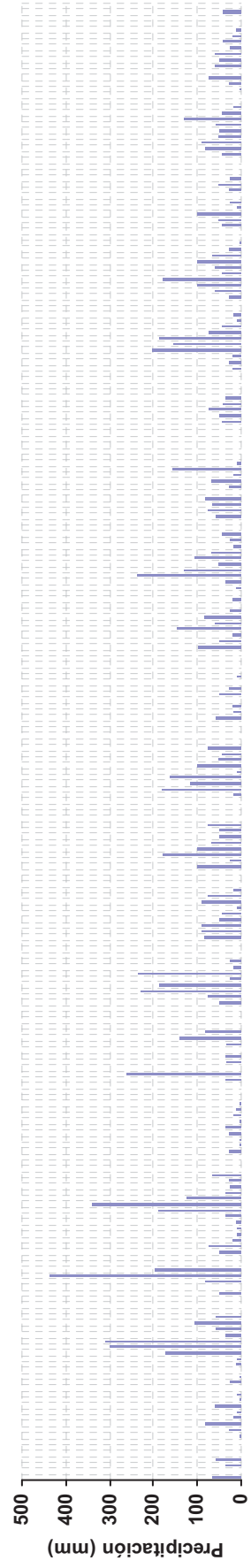
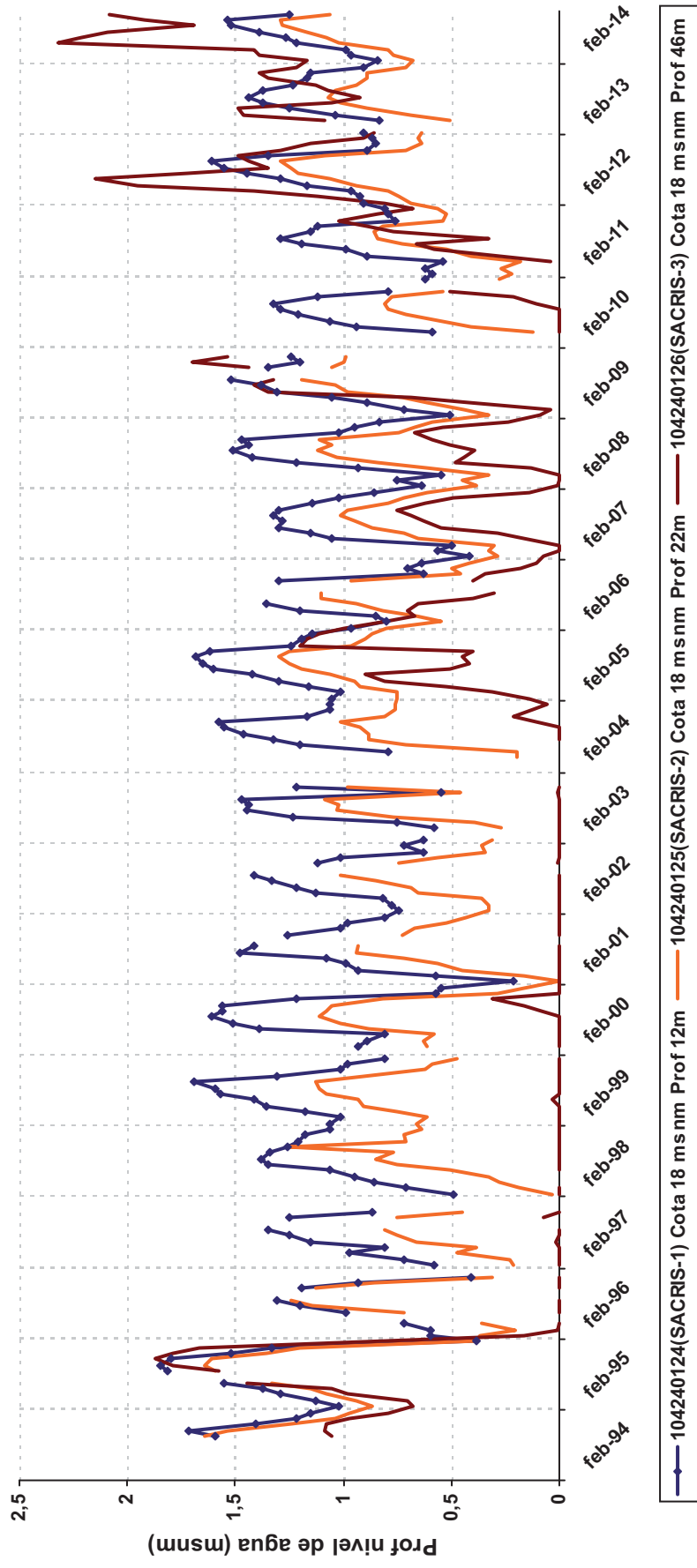
En conjunto es por tanto similar a la pluviometría (0,26). Mientras que el índice de la precipitación desciende respecto del año anterior en 0,24, este índice de estado medio de llenado del acuífero en este sector respecto al año inmediato anterior desciende 0,18.

**EVOLUCIÓN ÍNDICES DE ESTADO MENSUAL DE OCTUBRE DESDE 1994 HASTA 2014  
SECTOR ARROYO DE LA ROCINA**

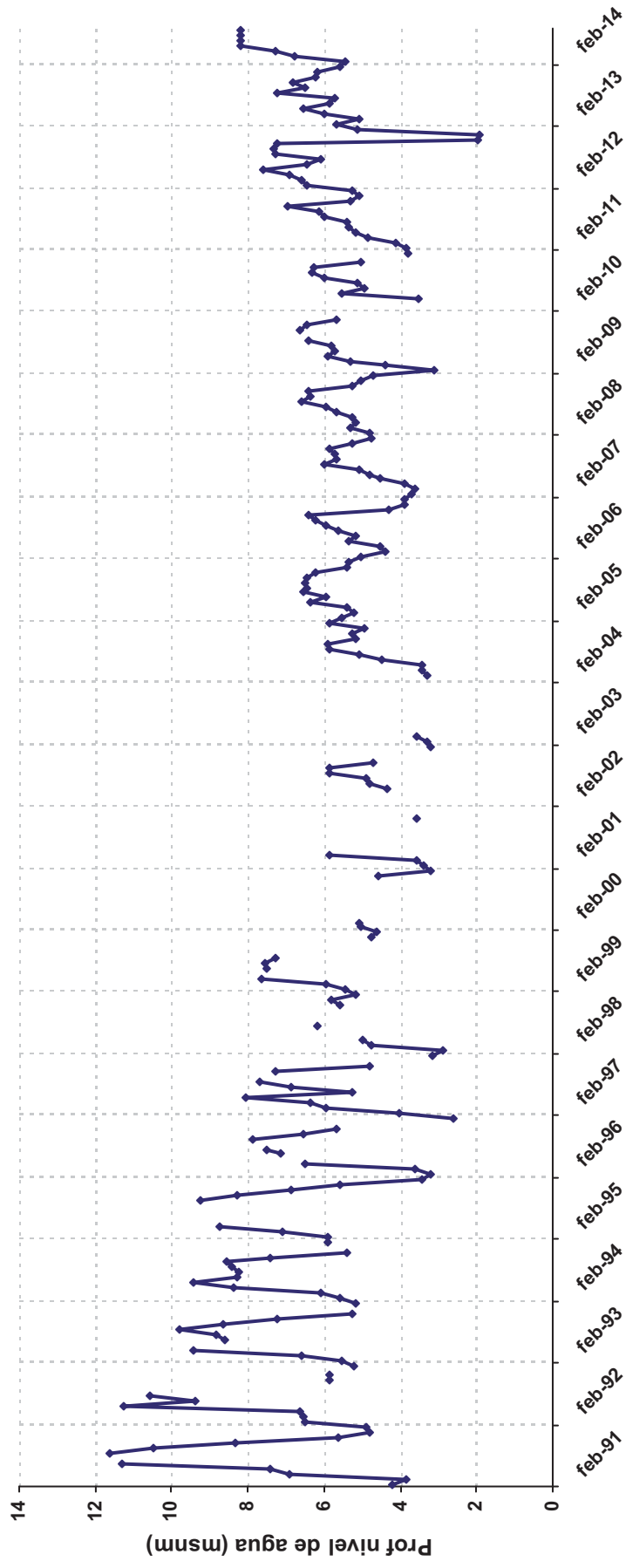




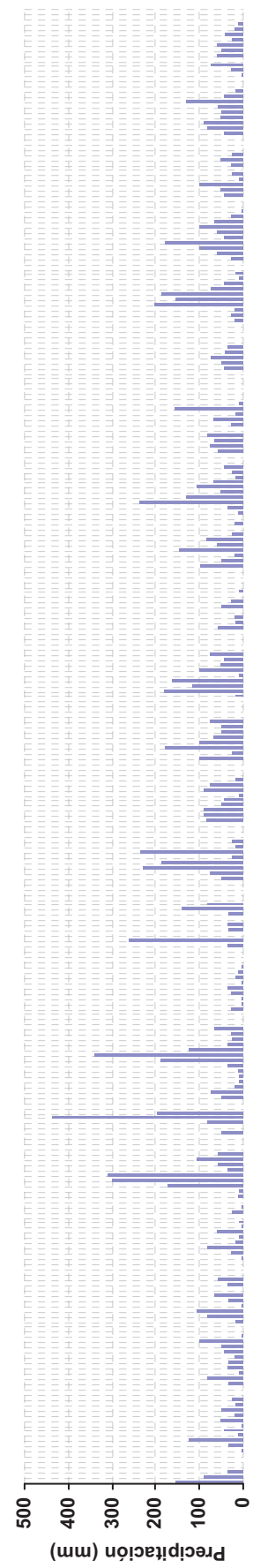
## Evolución piezométrica SACRISTAN



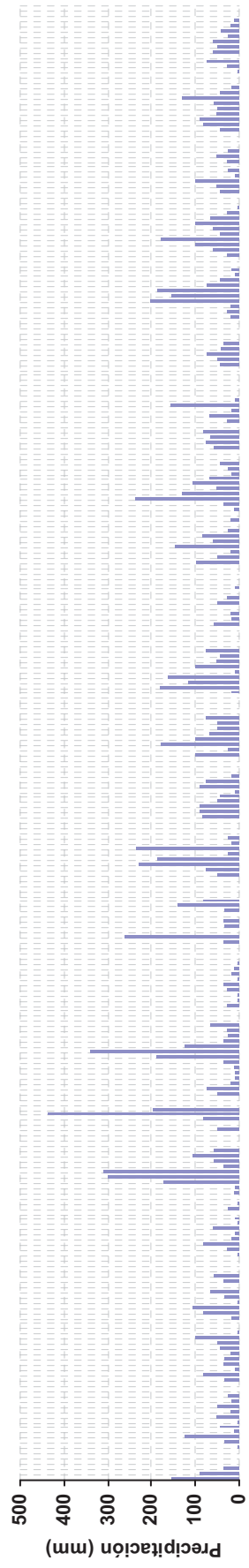
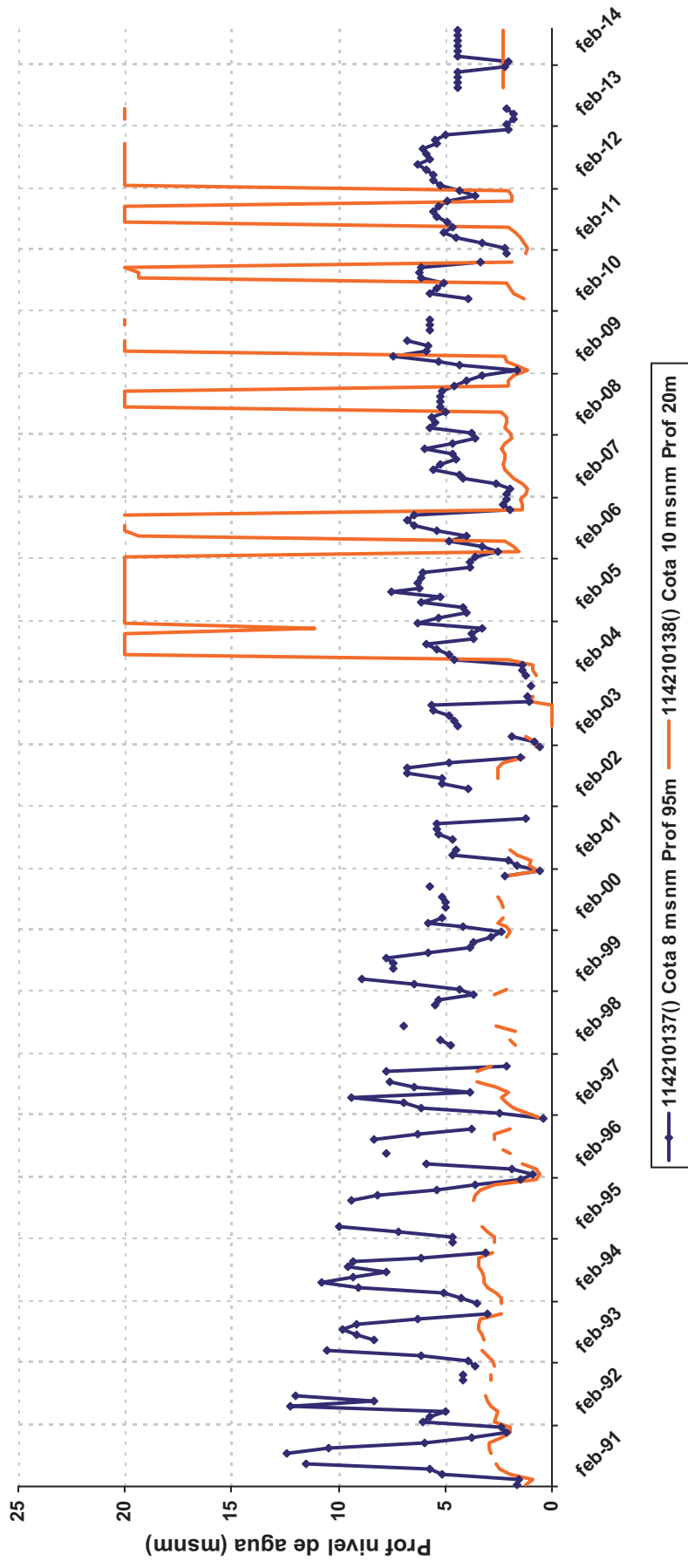
Evolución piezométrica  
ROCINA 4



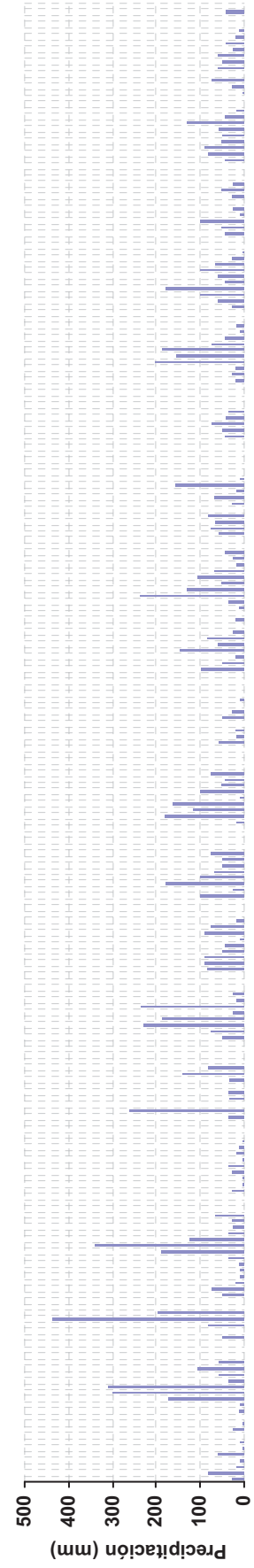
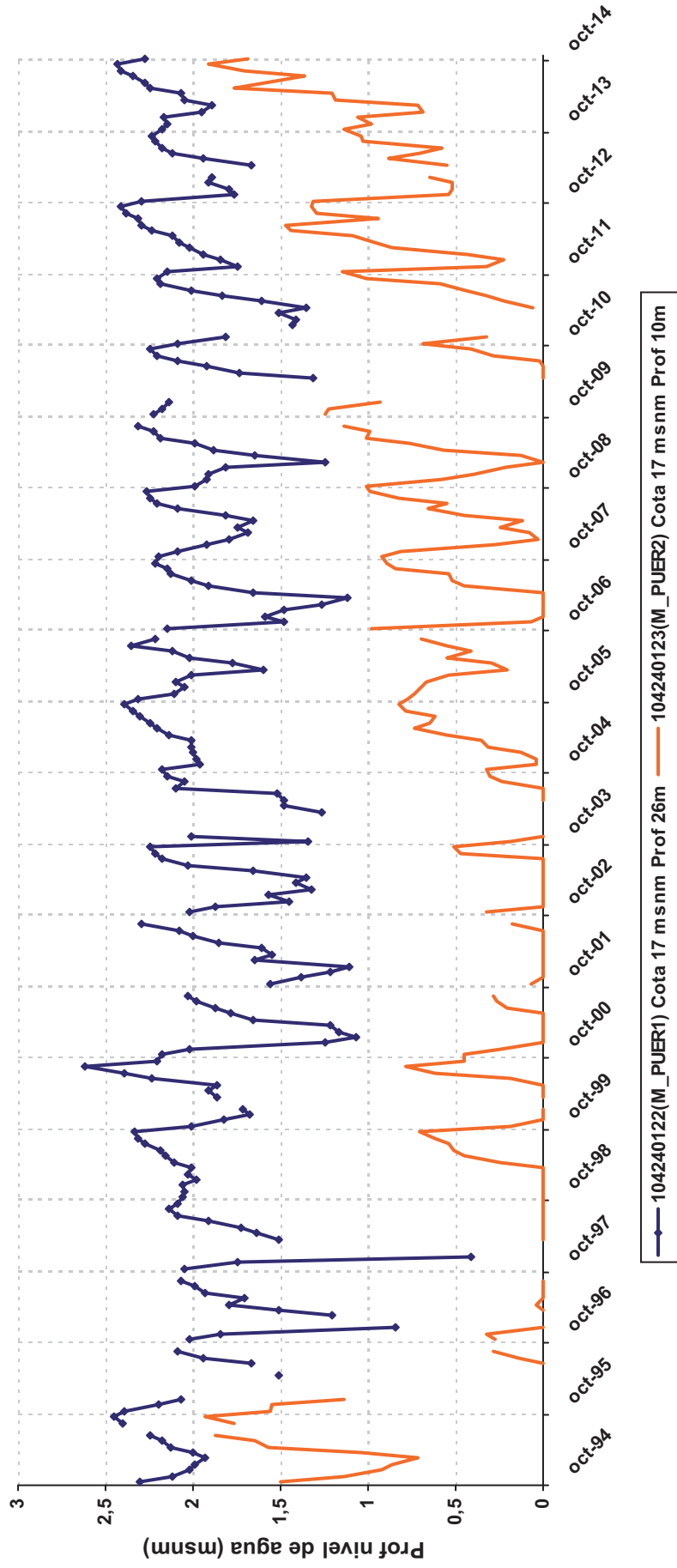
114210139() Cota 12 msnm Prof 100m



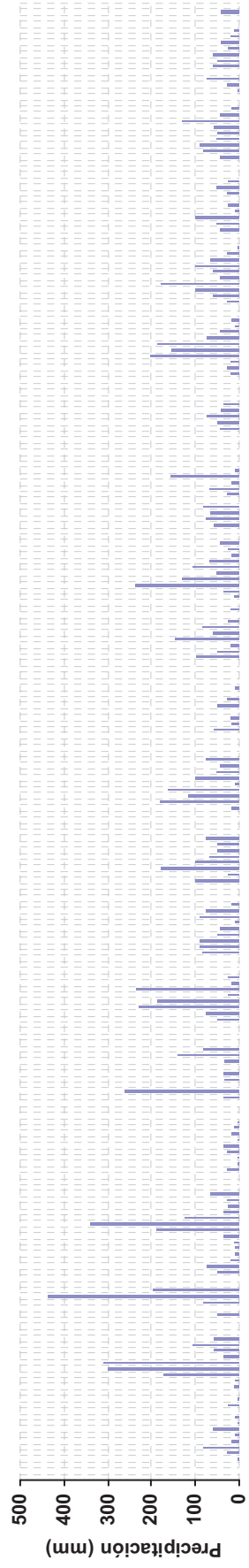
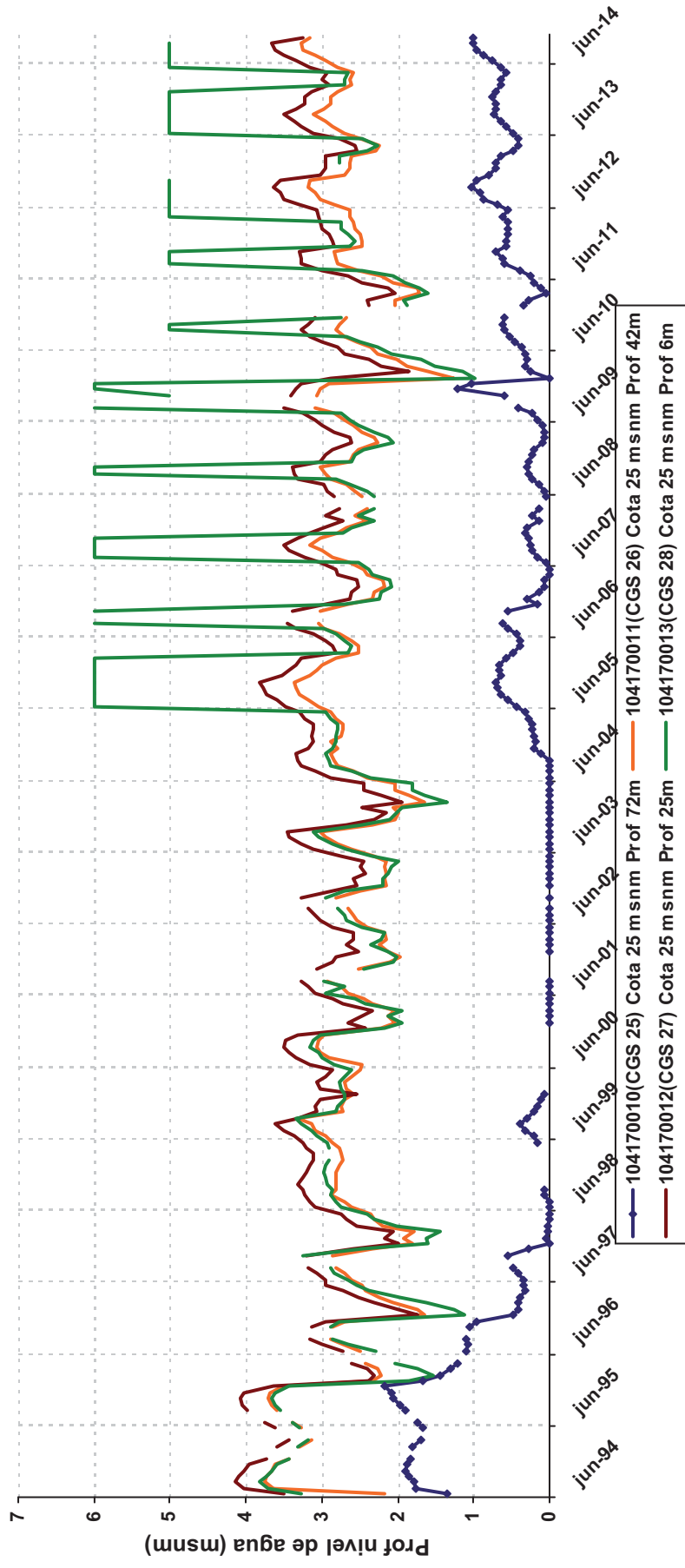
Evolución piezométrica  
ROCINA 3



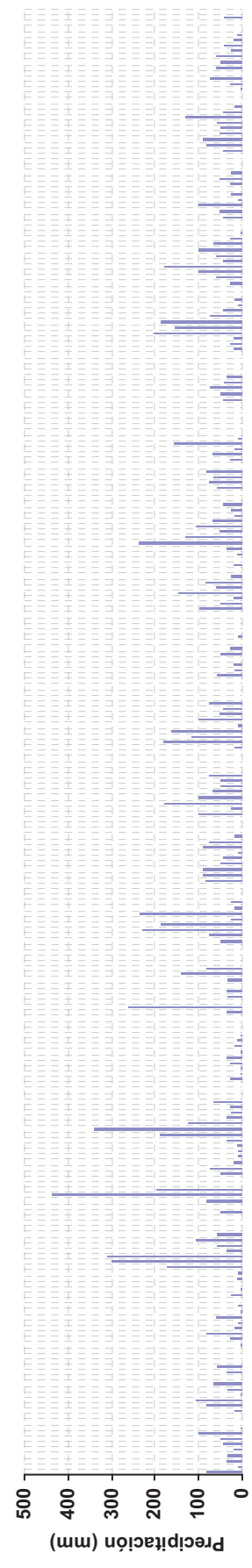
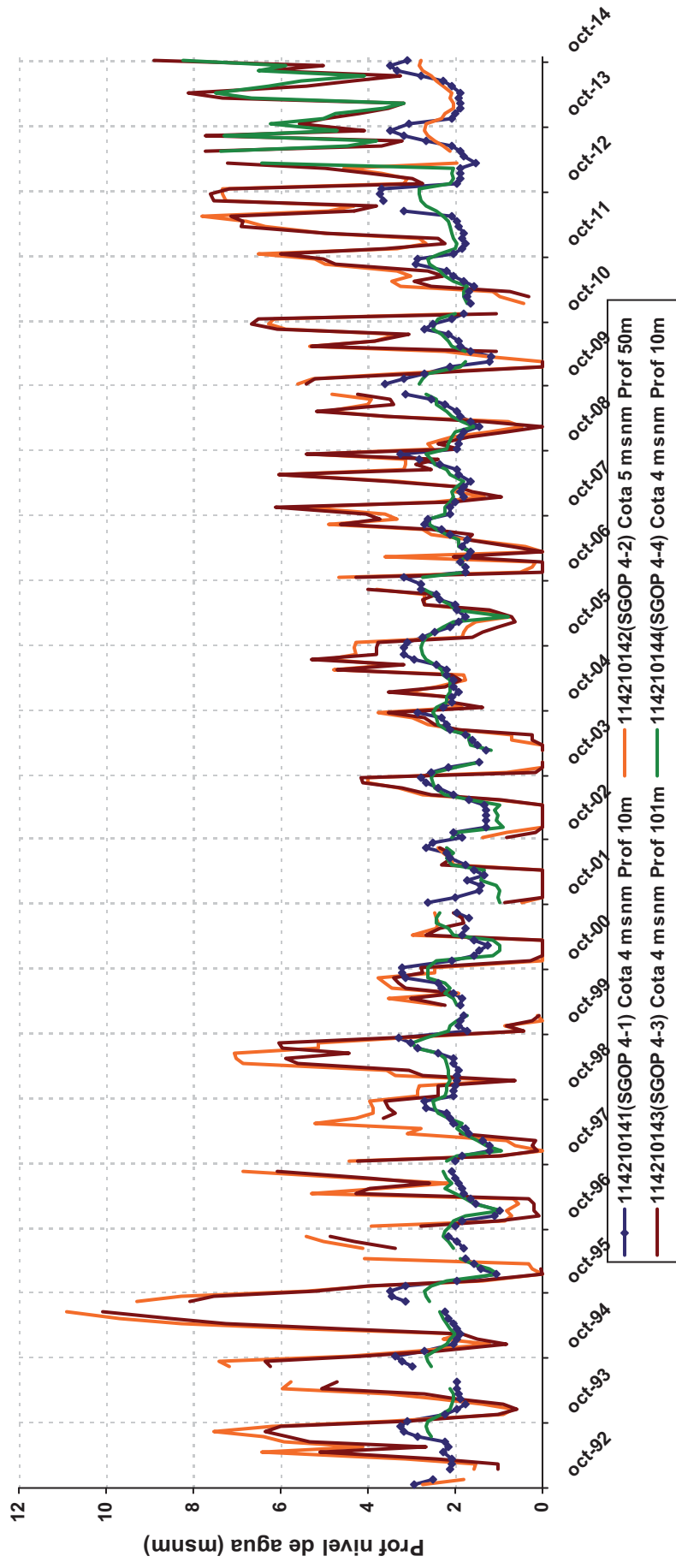
Evolución piezométrica  
MARIA DEL PUERTO



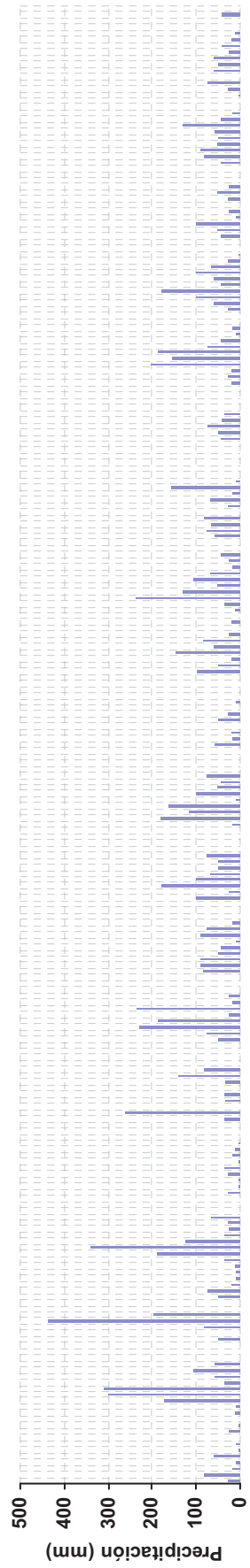
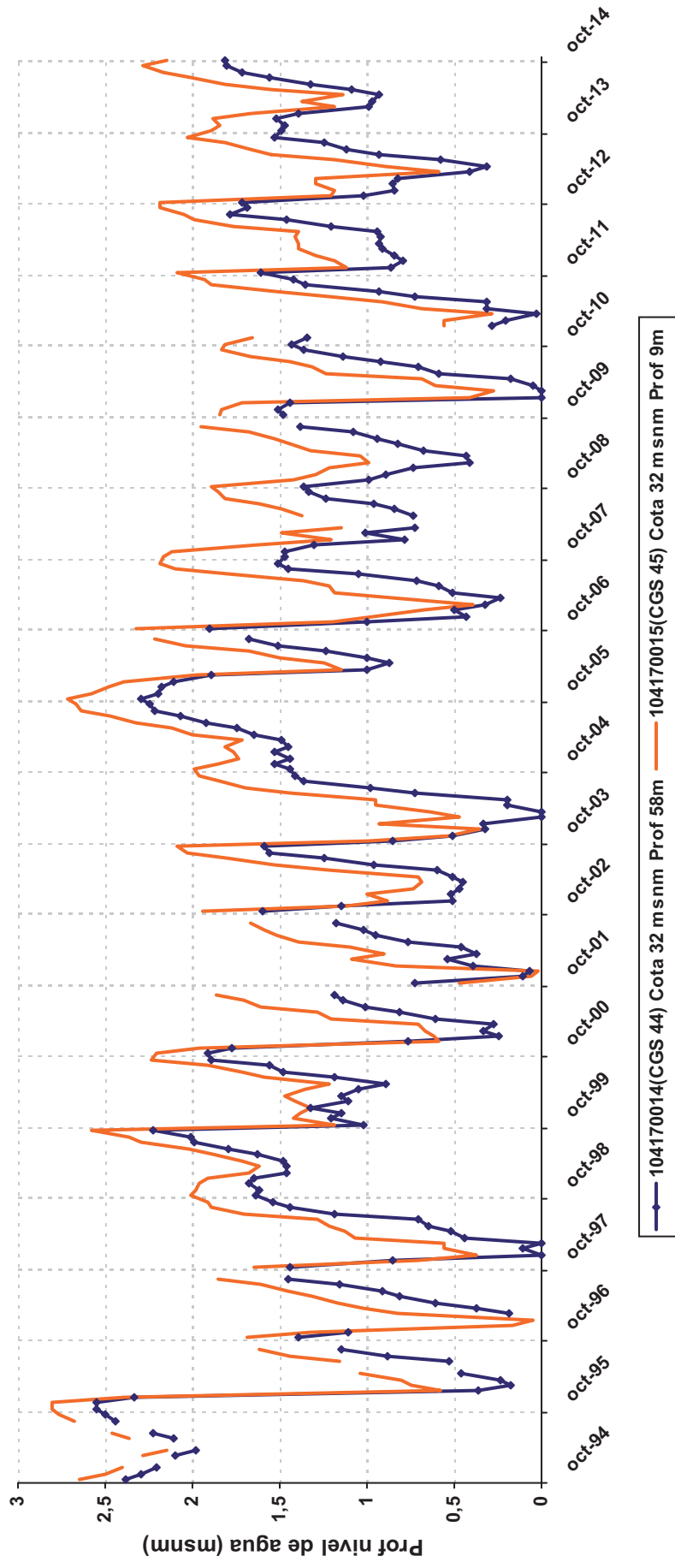
Evolución piezométrica  
LOS CABEZUDOS



Evolución piezométrica  
CANARIEGA

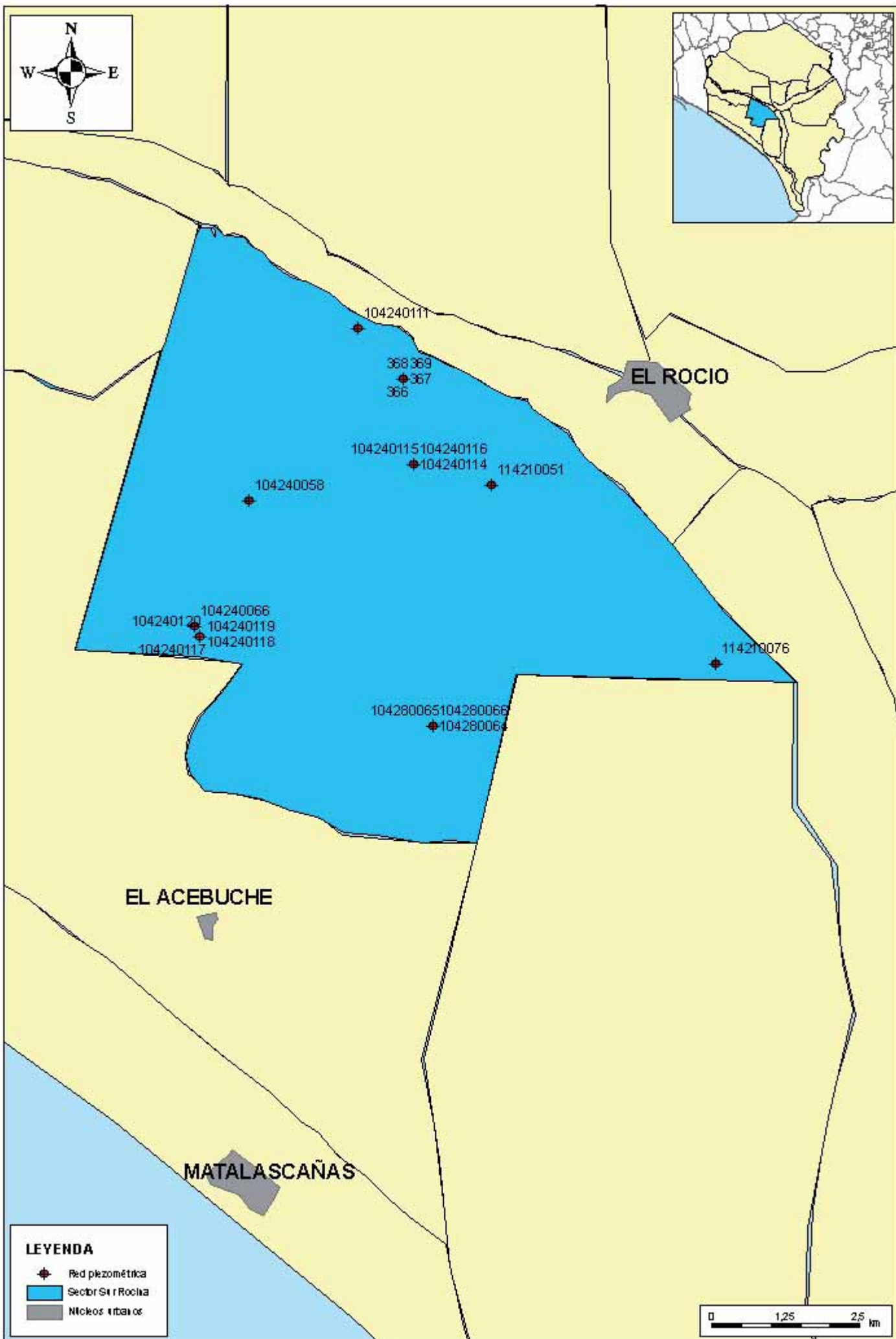


Evolución piezométrica  
BODEGONES



**SECTOR SUR DE LA ROCINA**





## **SUR DE LA ROCINA.**

Los niveles piezométricos medidos en esta zona denotan una clara influencia de las extracciones de agua practicadas para riego (Zona de Los Mimbrales, La Veguilla, El Alamillo y Subsectores II-16 y II-17 del PTAAM, etc.).

También en este sector se distinguen varios piezómetros múltiples; los más significativos son los "Mimbrales" (104240114-115-116) (con tres puntos de observación a diferentes niveles), en el centro del sector, "Alamillo" (104240117-118-119-120) al suroeste y "Pequeña Holanda" (104280064-65-66) al sur, que podemos completar con otros dos puntos simples situados hacia el Este (114210051-Nitratos) y (114210076).

Los piezómetros de "Los Mimbrales", cercano a zonas de explotación, reflejan la influencia de los bombeos practicados durante largos períodos de tiempo, correspondiendo gran parte de los datos a niveles dinámicos, que sitúan los niveles a cotas similares a las registradas en 1995. Cuanto más profundo es el nivel las oscilaciones interanuales son mayores. Como ocurre en áreas de recarga, los niveles más profundos tienen menor potencial que los más someros. Mientras que el profundo desciende respecto al valor de 1995 en torno al metro, los otros dos más someros suben respecto a esa fecha.

En los piezómetros del "Alamillo" se observan dos niveles someros captando de una formación de arenas con cantos sin niveles suprayacentes de menor permeabilidad a destacar y con mayor potencial conforme la cota de captación (situación de recarga), siendo la más somera similar a la reflejada en el año 1995, mientras que en la más profunda se observa un descenso acumulado desde esa fecha de 2 m. En los tramos profundos confinados la relación de potencial hidráulico se invierte, representado la inferior una subida de más de 2 m. mientras que la superior desciende 1 m. desde el inicio de la serie (1994-1995).

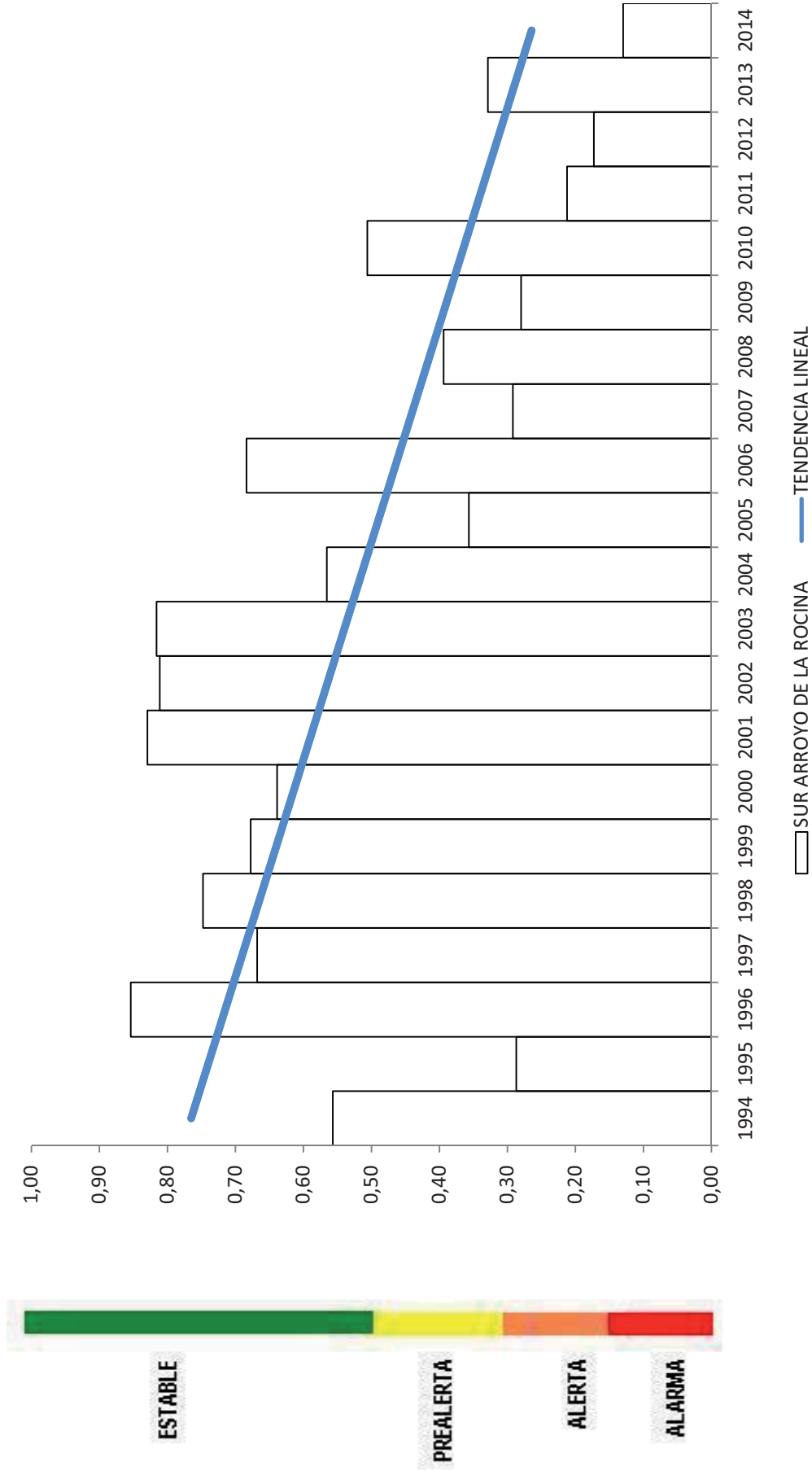
En la zona de "Pequeña Holanda", se disponen de 3 piezómetros con disposiciones de rejillas en diferentes horizontes, y con profundidades relativamente similares, por lo que es difícil establecer una relación vertical entre ellos. No obstante los tres se comportan de forma similar, correspondiendo las mayores oscilaciones al nivel de menor cota. Todos ellos se sitúan en cotas inferiores al inicio de la serie (entre 1 y 3 m).

Por último, disponemos de otros dos puntos de observación situados hacia el este que le ocurre lo mismo que a los de Pequeña Holanda, 040608 (114210051) y 040804 (114210076). En todos ellos se registra una amplia oscilación estacional, variable de unos puntos a otros dependiendo de su proximidad a los sondeos de explotación.

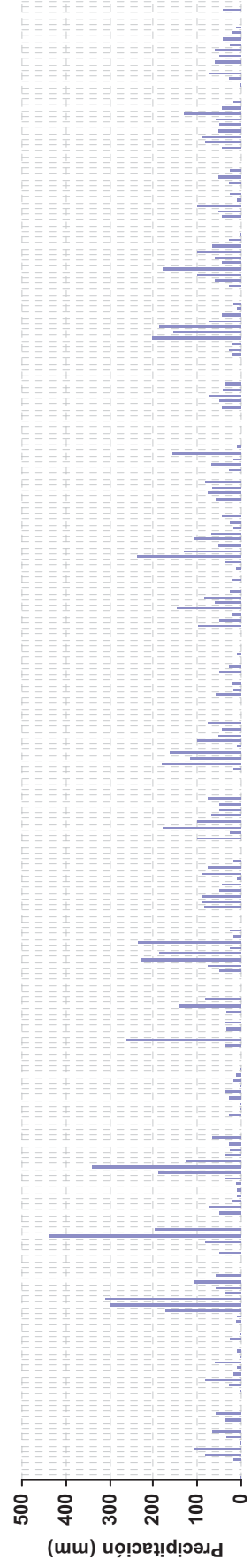
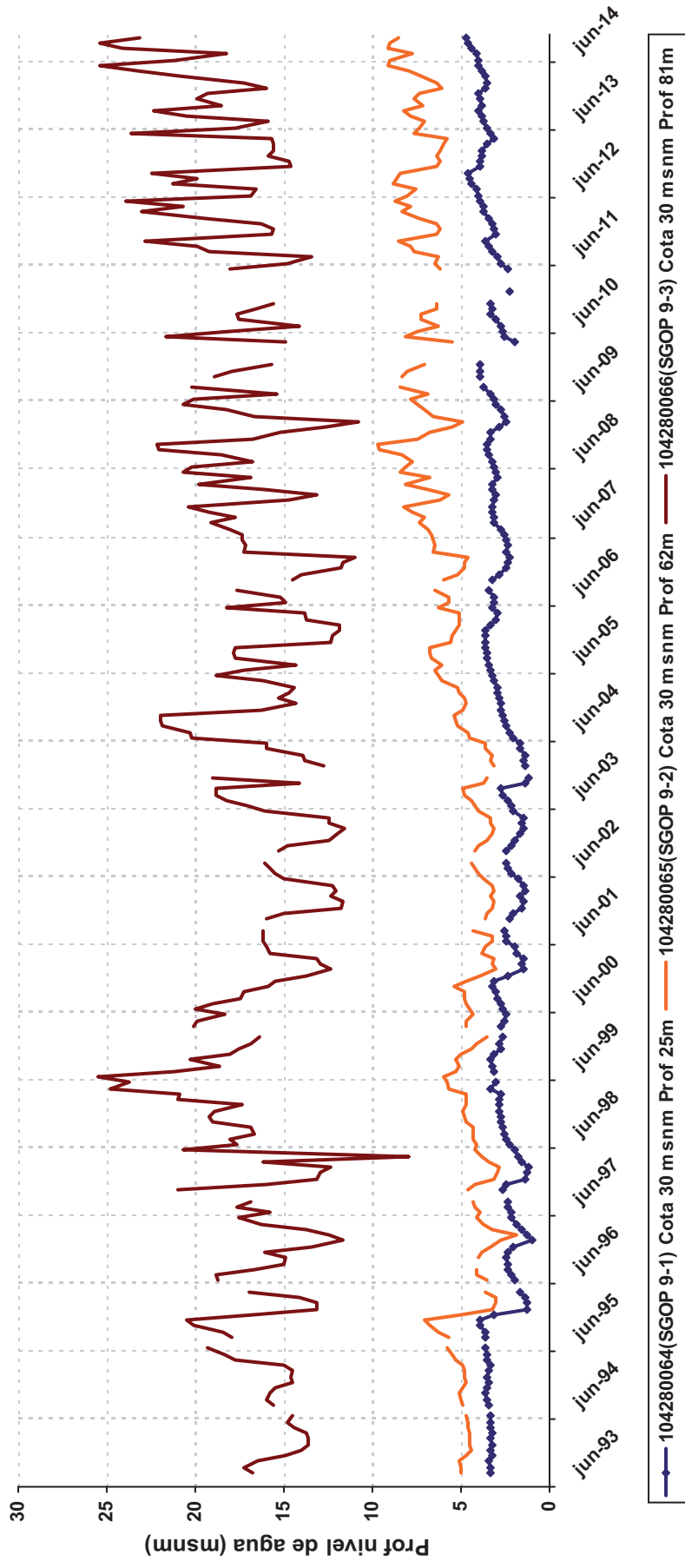
La tendencia general es de descenso, pero con oscilaciones estacionales, más acusadas en niveles más profundos de forma general. Sólo 6 de los 19 puntos de observación tenidos en cuenta en este sector tienen una cota piezométrica superior a la existente en 1995.

El índice de estado promedio calculado para el mes de octubre a partir de los valores de los 19 piezómetros con series de datos representativas del periodo de control, arroja un valor de 0,13, indicativo de un estado de alarma y, por tanto, peor que la pluviometría (0,26). Mientras que el índice de la precipitación desciende respecto del año anterior en 0,24, el índice de estado medio de llenado del acuífero en este sector respecto al año inmediato anterior desciende 0,20.

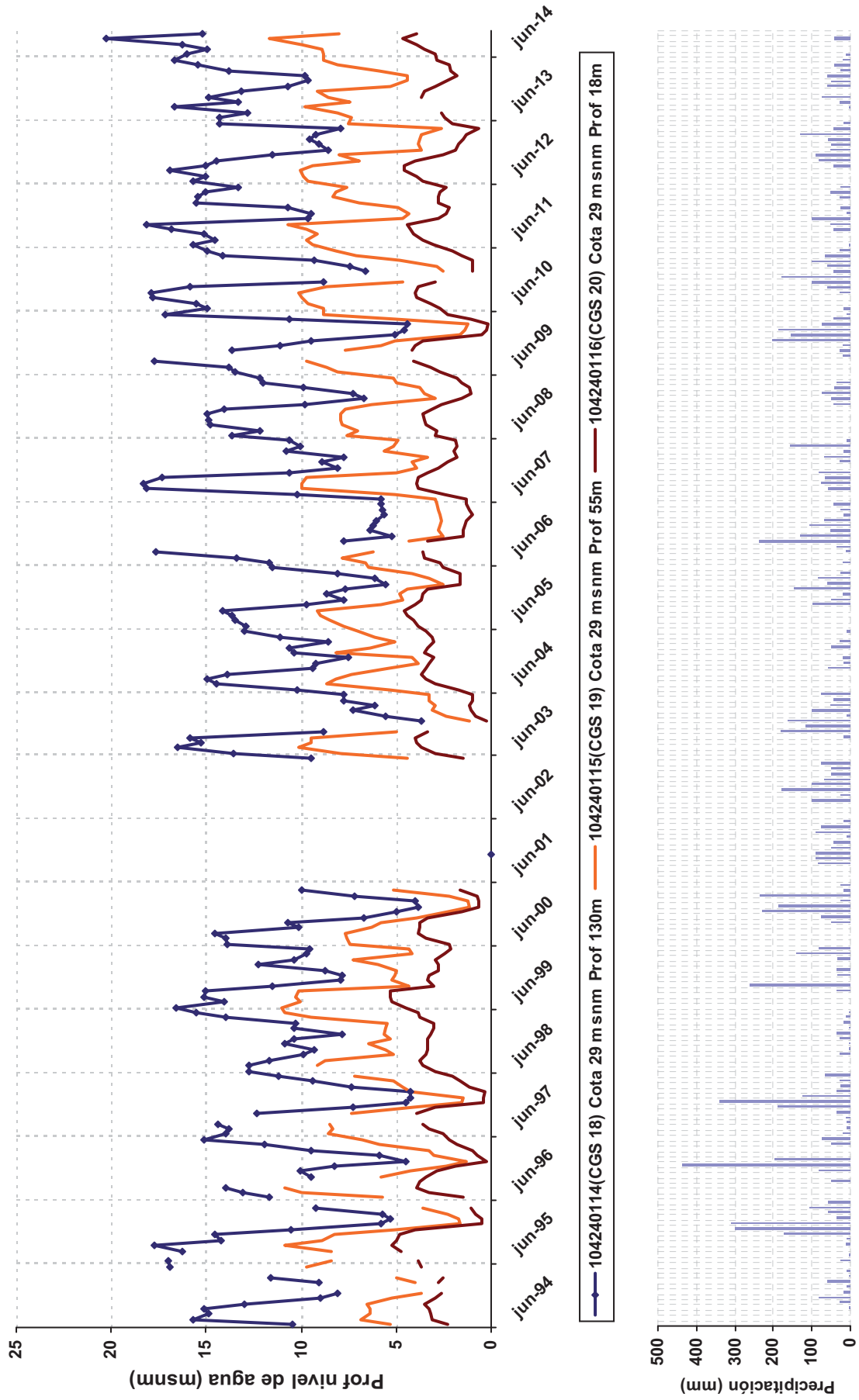
**EVOLUCIÓN ÍNDICES DE ESTADO MENSUAL DE OCTUBRE DESDE 1994 HASTA 2014  
SECTOR SUR ARROYO DE LA ROCINA**



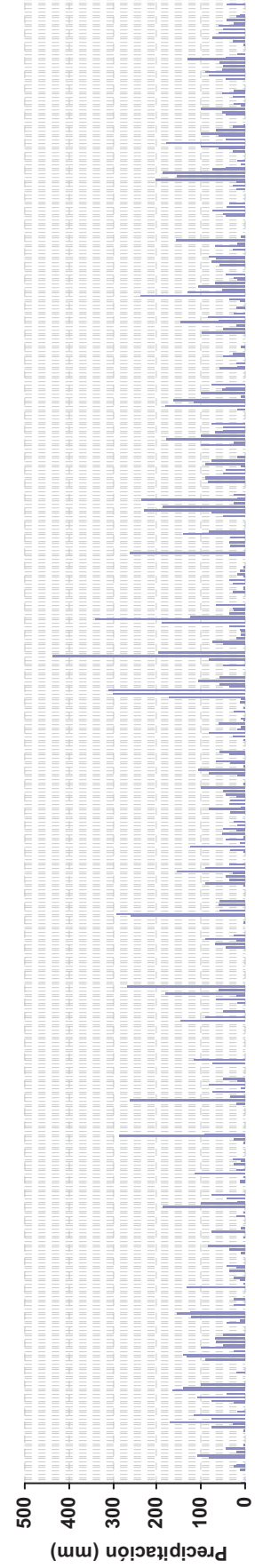
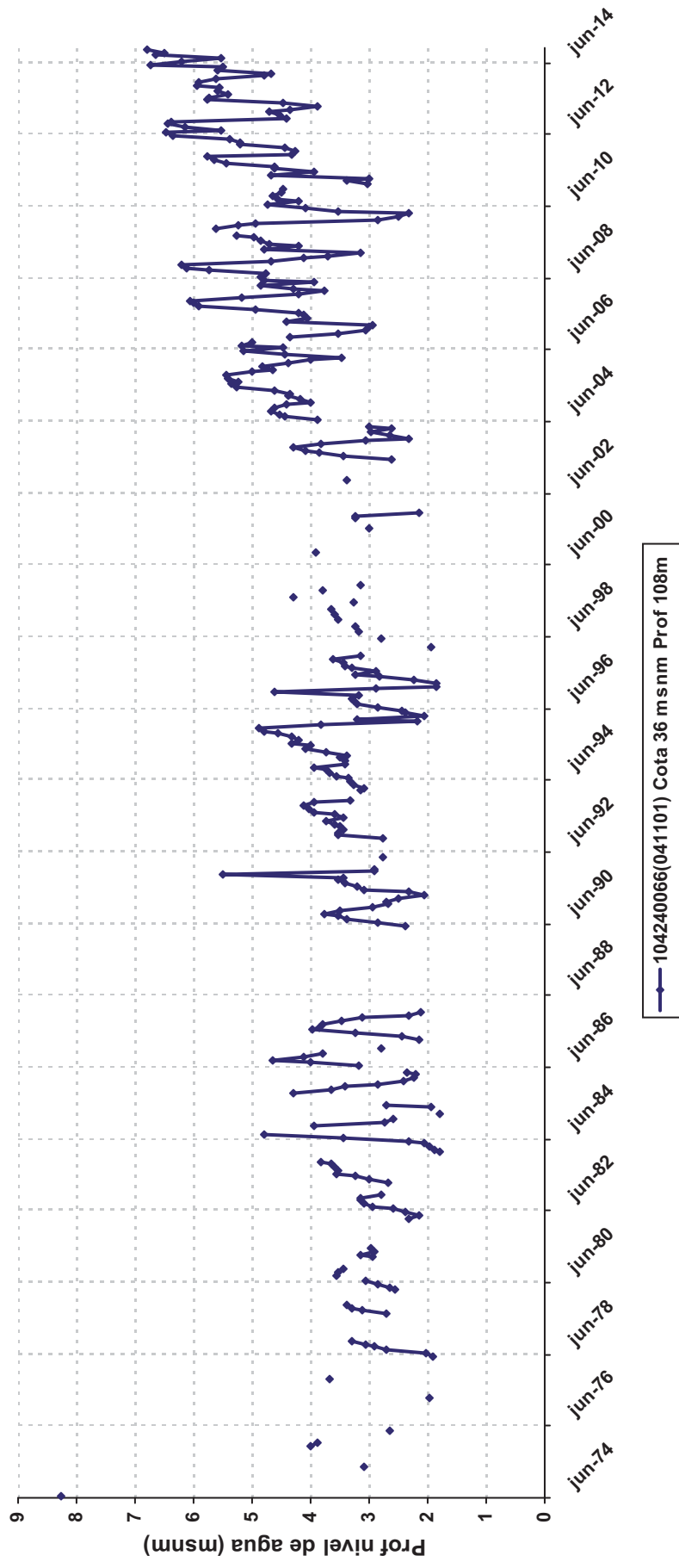
Evolución piezométrica  
PEQUEÑA HOLANDA



Evolución piezométrica  
LOS MIMBRALES

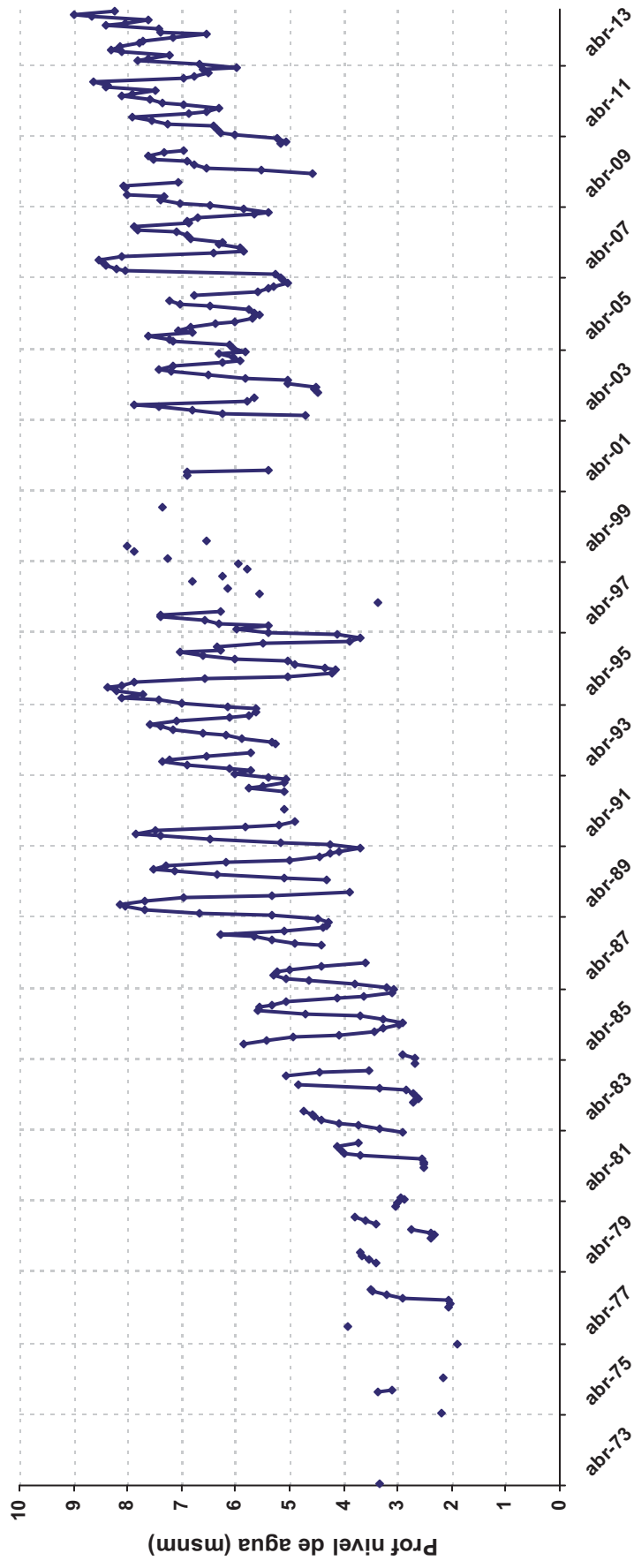


Evolución piezométrica  
041101 (ALAMILLO)

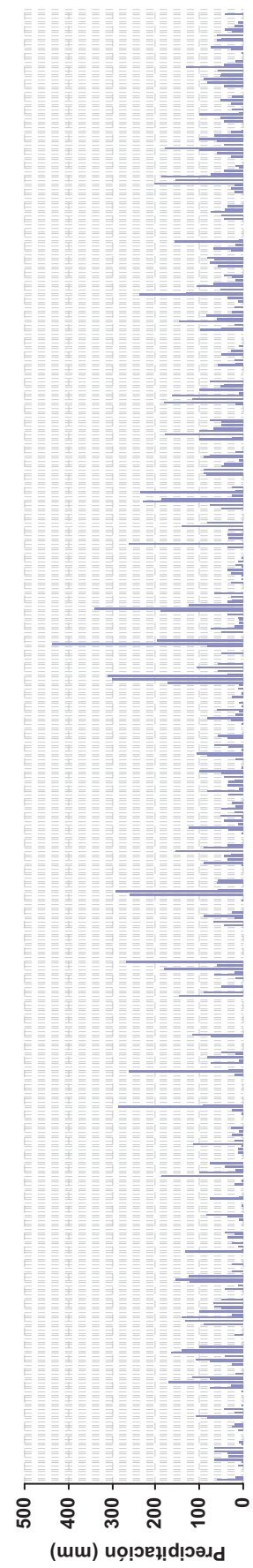


Evolución piezométrica

040804



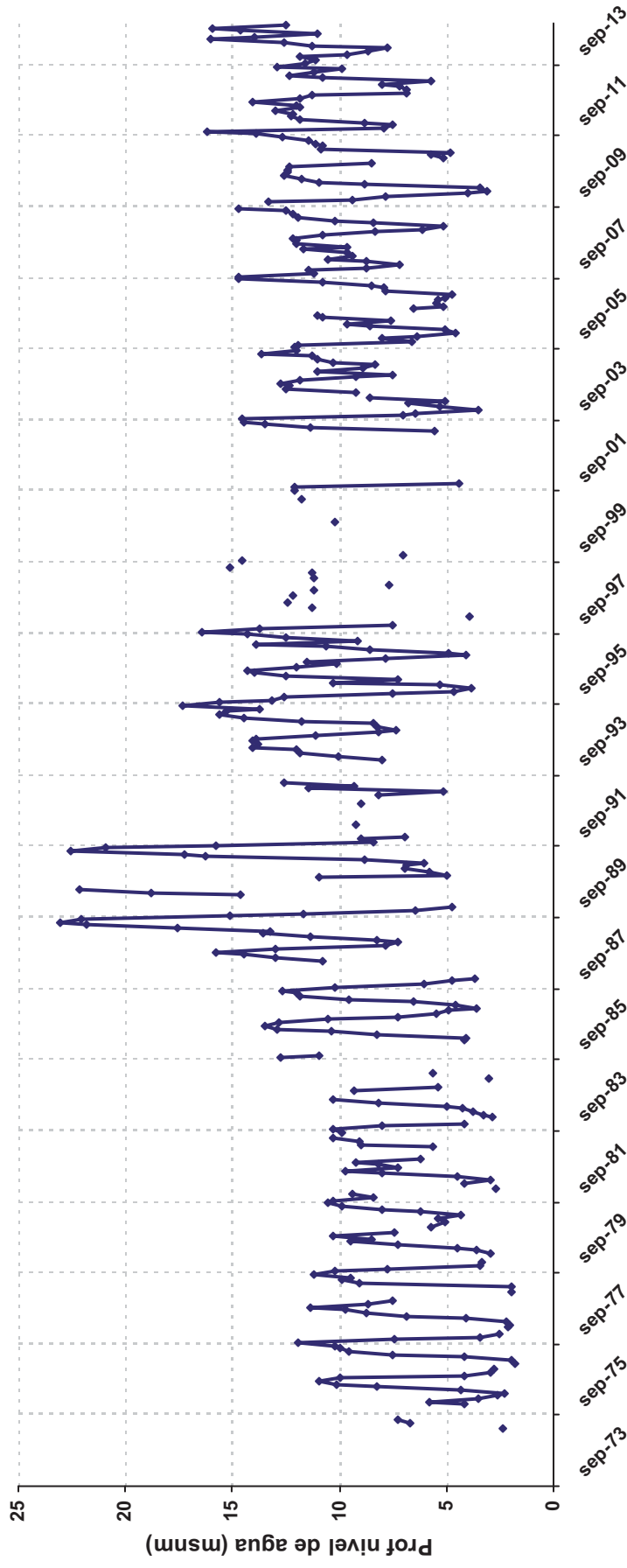
114210076(040804) Cota 8 m snm Prof 114m



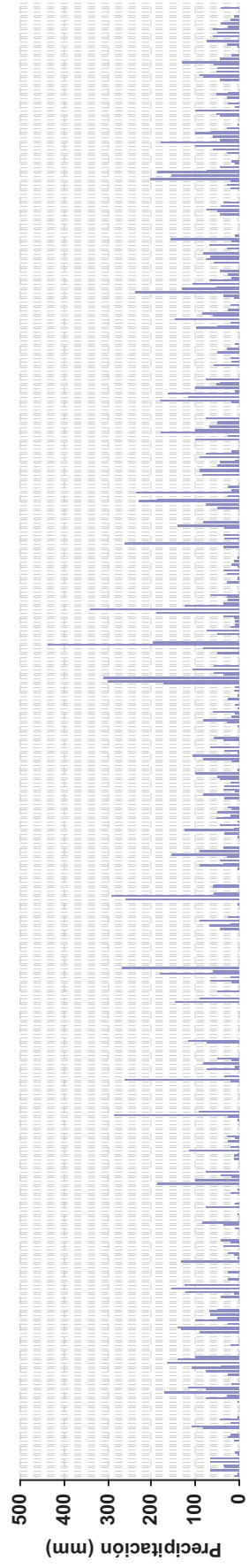


# Evolución piezométrica

040608

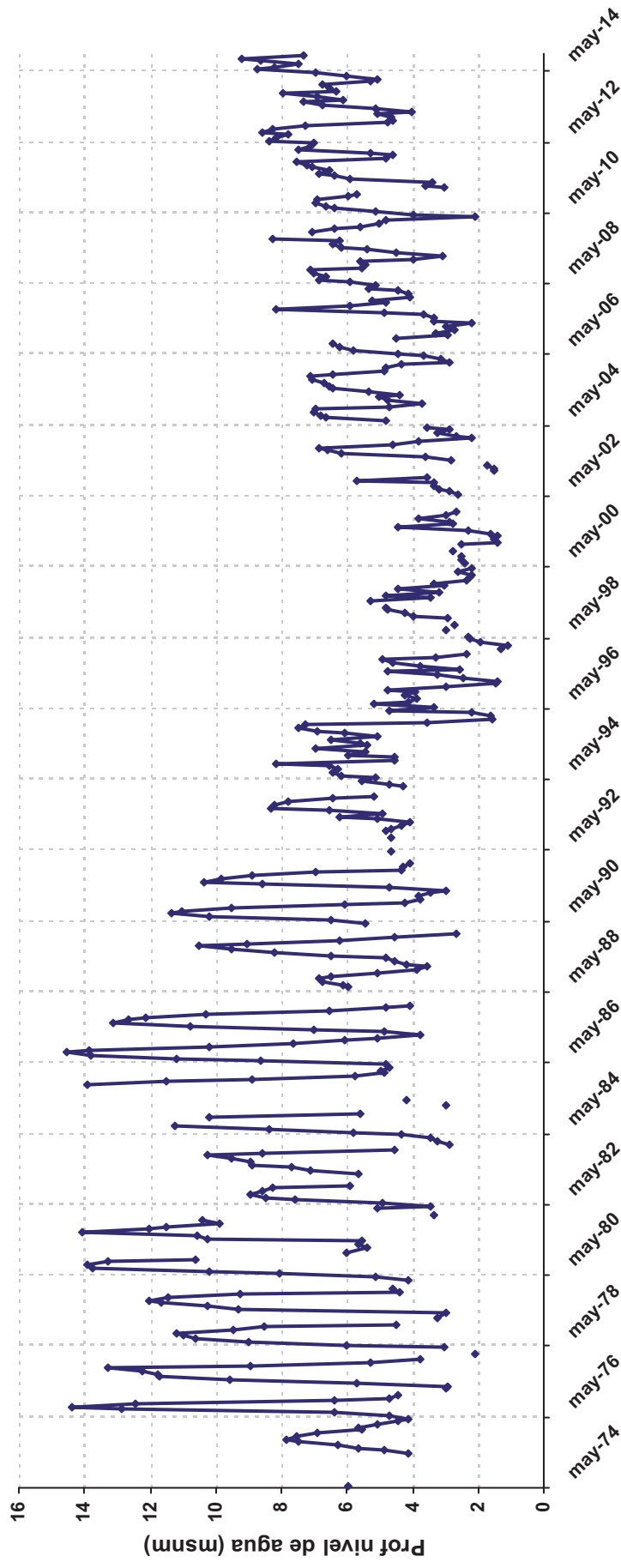


114210051(040608) Cota 16 msnm Prof 105m

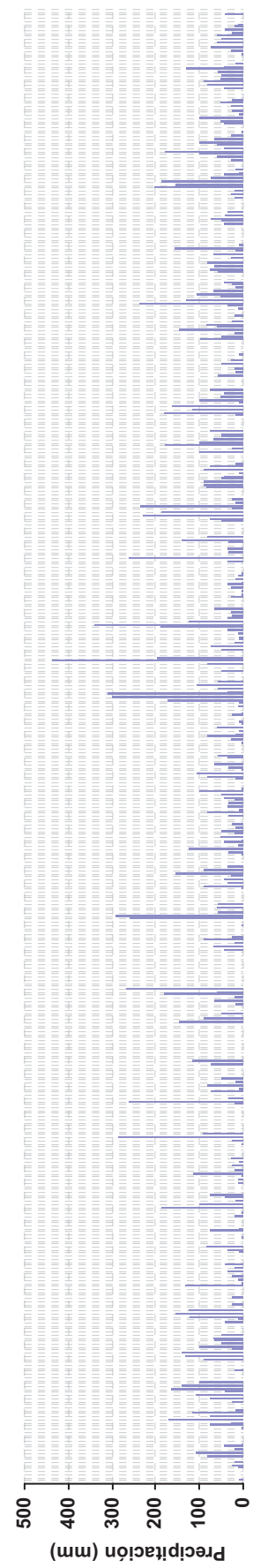


# Evolución piezométrica

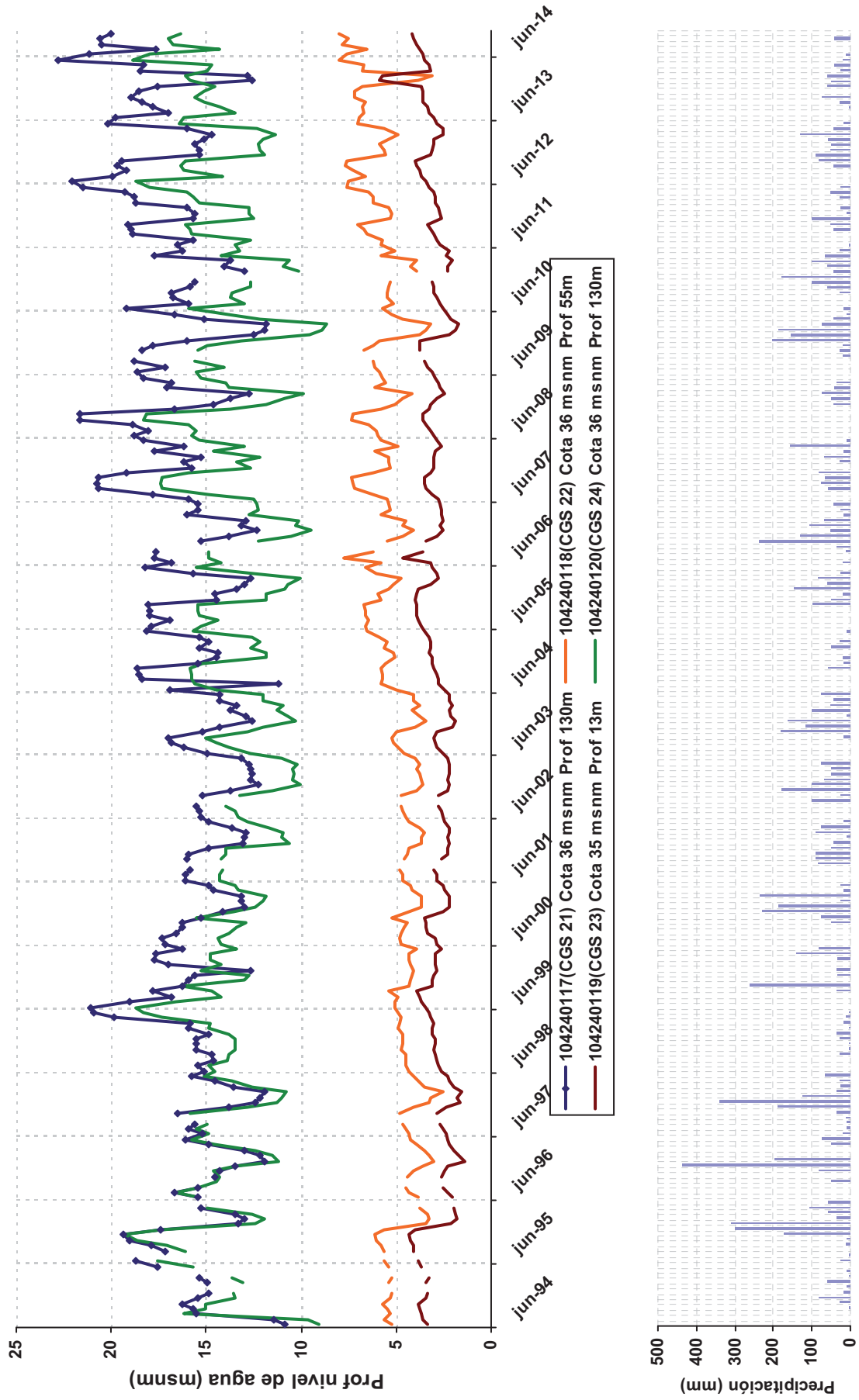
040303



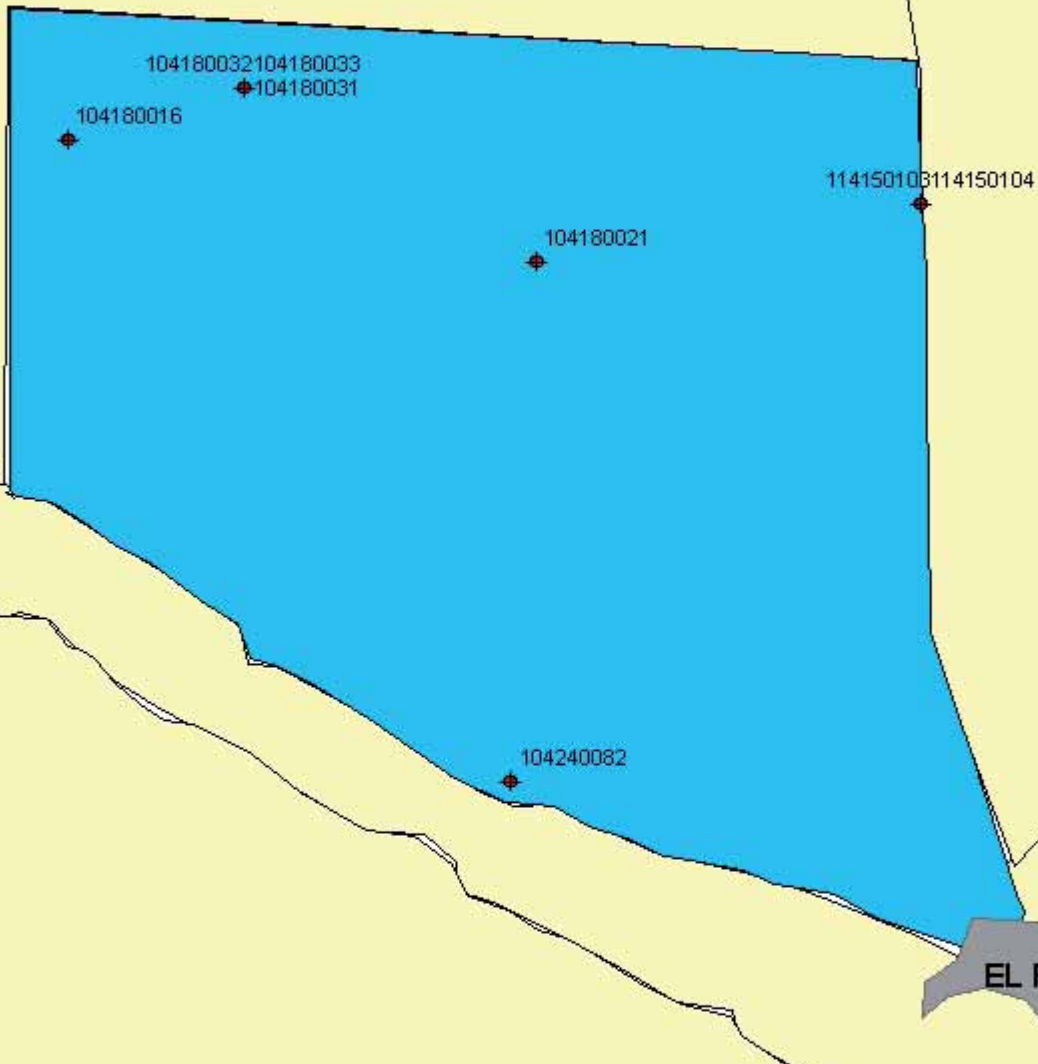
104240058(040303) Cota 29 msnm Prof 134m



Evolución piezométrica  
EL ALAMILLO

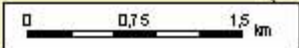


## SECTOR NORTE DE LA ROCINA



**LEYENDA**

- ◆ Red piezométrica
- Sector Norte de Arroyo de la Rocha
- Nucleos urbanos



## NORTE DE LA ROCINA

En este sector donde la transmisividad es relativamente baja y que se sitúa al norte del Arroyo de la Rocina, podemos encontrar varios piezómetros con una distribución que puede ser mejorada, ya que la mayoría de los puntos de control se ubican al norte del sector y sólo uno en el flanco sur junto al sector del Arroyo la Rocina.

Hacia el Noreste se dispone de un piezómetro triple con admisión a distintas profundidades denominado Cañada Real (104180031-32-33), que demuestra un comportamiento similar en los dos más profundos y con más oscilaciones en el somero. Todos los puntos descienden desde 1995, especialmente el más somero que llega a alcanzar más de 2 m. de descensos acumulados. La situación de los potenciales hidráulicos corresponde a una zona de descarga, ya que el de mayor potencial es el más profundo.

Junto a estos también se sitúa el IV-I-4.(104180016), que aunque a mayor cota piezométrica que los anteriores tiene una secuencia muy parecida. Este punto de control tiene admisión por rejillas en diferentes niveles acuíferos, por lo que a juzgar por lo que ocurre en el anterior, estará condicionado fundamentalmente por el profundo. También supone una disminución de nivel desde 1995 algo superior al metro.

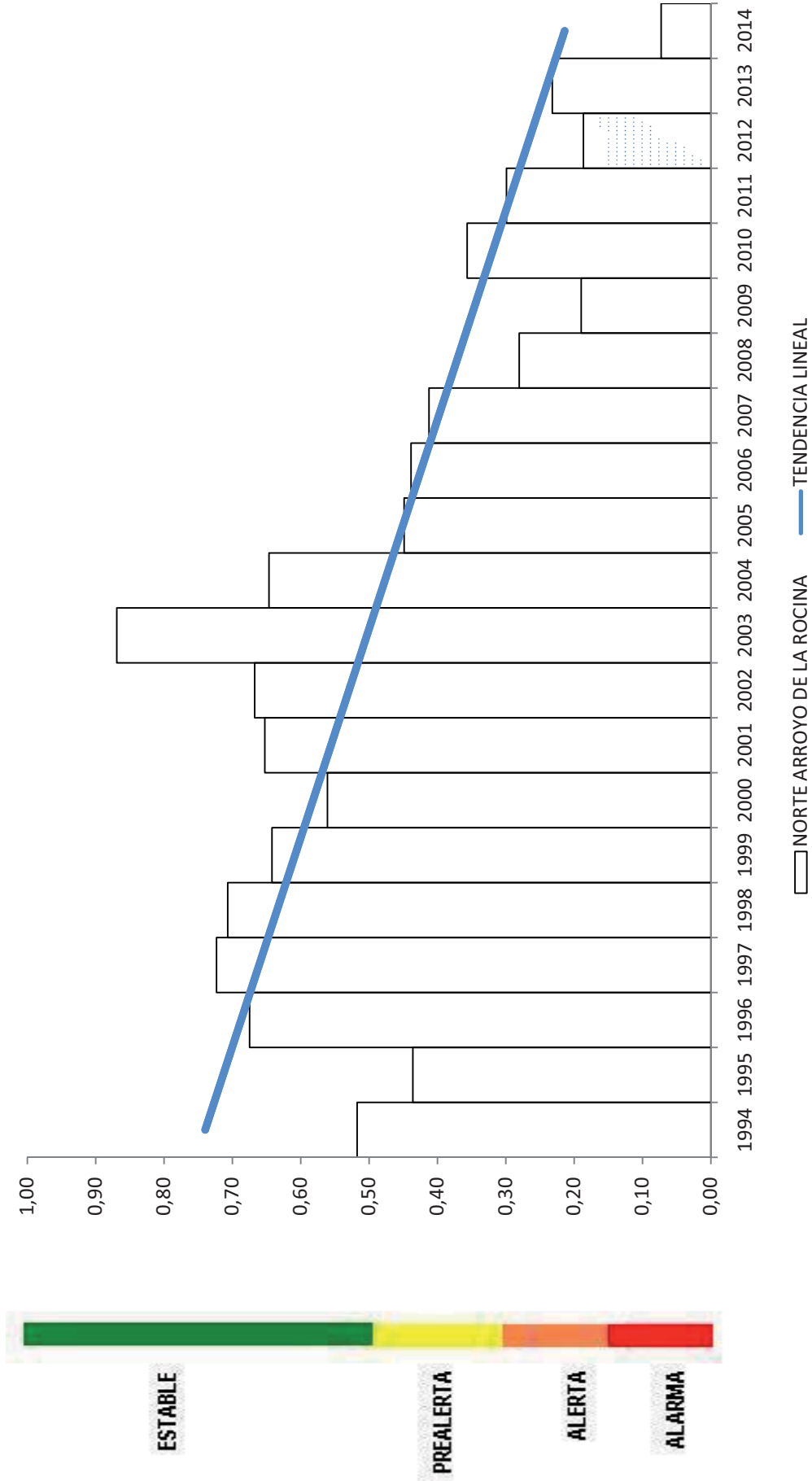
Al sur del sector se encuentra otro antiguo sondeo utilizado como piezómetro con distintos tramos filtrantes a diferentes niveles 104240082 (V-8-7). En este, con una serie histórica larga, se observan tres fases, una de descensos desde 1978 a 1988, otra de ascensos hasta 2001-2002 y desde entonces siguen los descensos que acumulados desde 1995 son de 5 m.

En el centro del Sector se dispone información del piezómetro 104180021 (Cañada Real), con disposición de filtros en diferentes tramos filtrantes, pero su comportamiento es similar a los situados al noroeste con oscilaciones estacionales no muy grandes. El descenso generado desde 1995 no supera los 3 m.

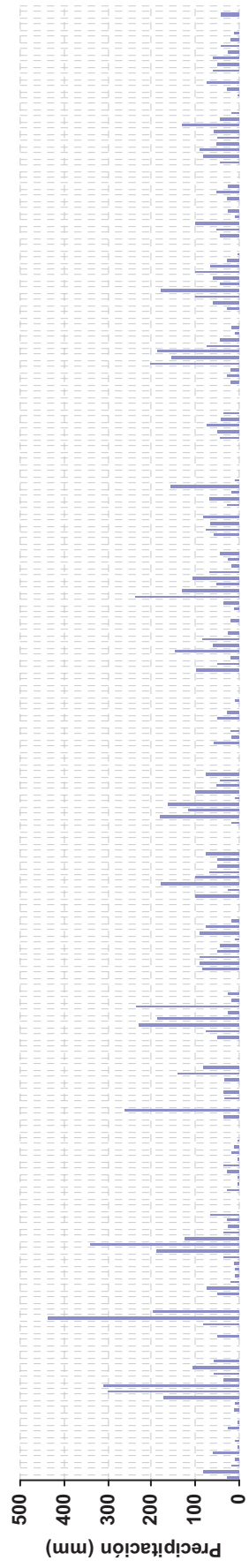
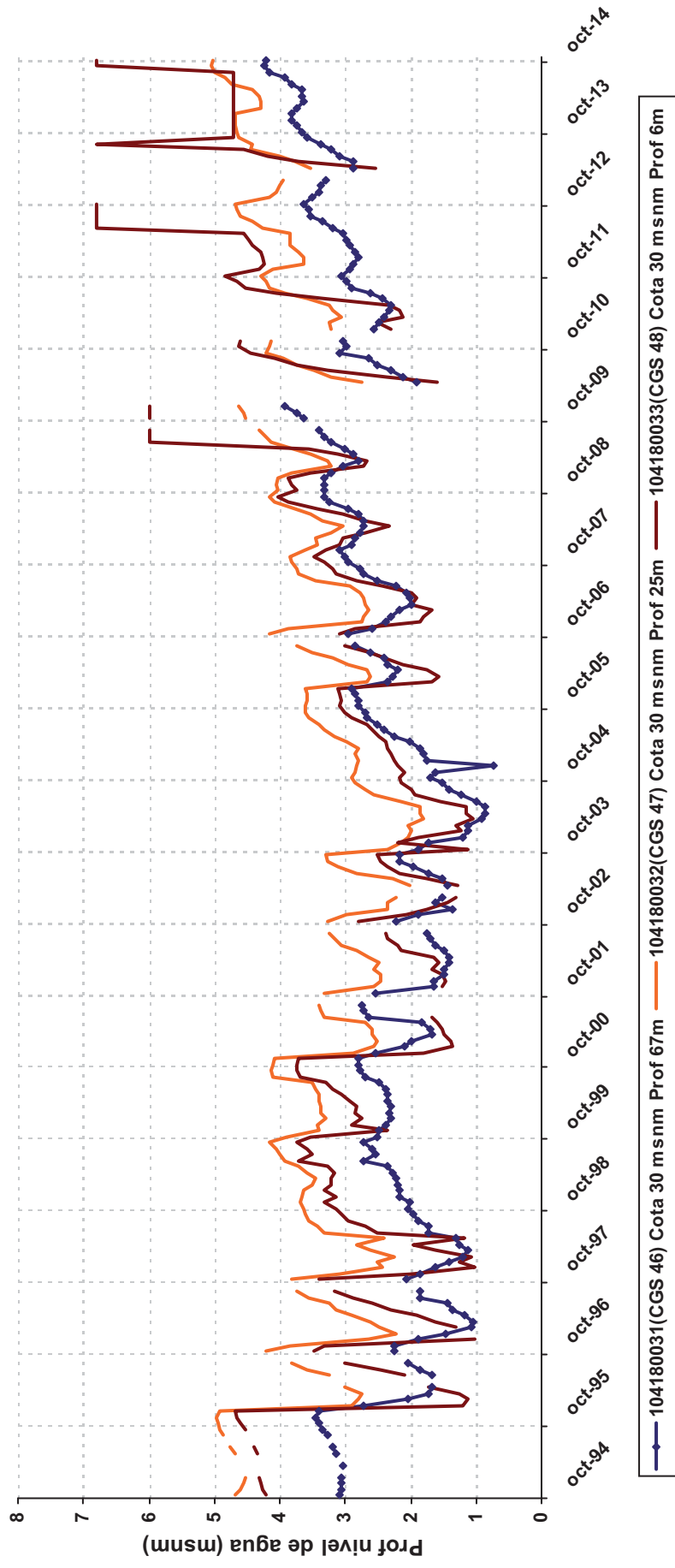
Por último, se disponen de dos piezómetros relativamente someros ya en el límite con el sector Norte del Rocío 114150103 -104 (Merco), cuyos tramos filtrantes se ubican en la formación superior de arenas con cantos, aunque no se consideran demasiado representativos del conjunto del sector, si podemos observar en el primero una tendencia descendente con poca oscilación interanual.

El índice de estado promedio calculado para el mes de octubre a partir de los valores de los 8 piezómetros con series de datos representativas del periodo de control, arroja un valor de 0,07, indicativo de un estado de alarma y, por tanto, peor que la pluviometría (0,26). Mientras que el índice de la precipitación desciende respecto del año anterior en 0,24, este índice de estado medio de llenado del acuífero en este sector respecto al año inmediato anterior desciende 0,16.

**EVOLUCIÓN ÍNDICES DE ESTADO DE OCTUBRE DESDE 1994 HASTA 2014  
SECTOR NORTE ARROYO ROCINA**



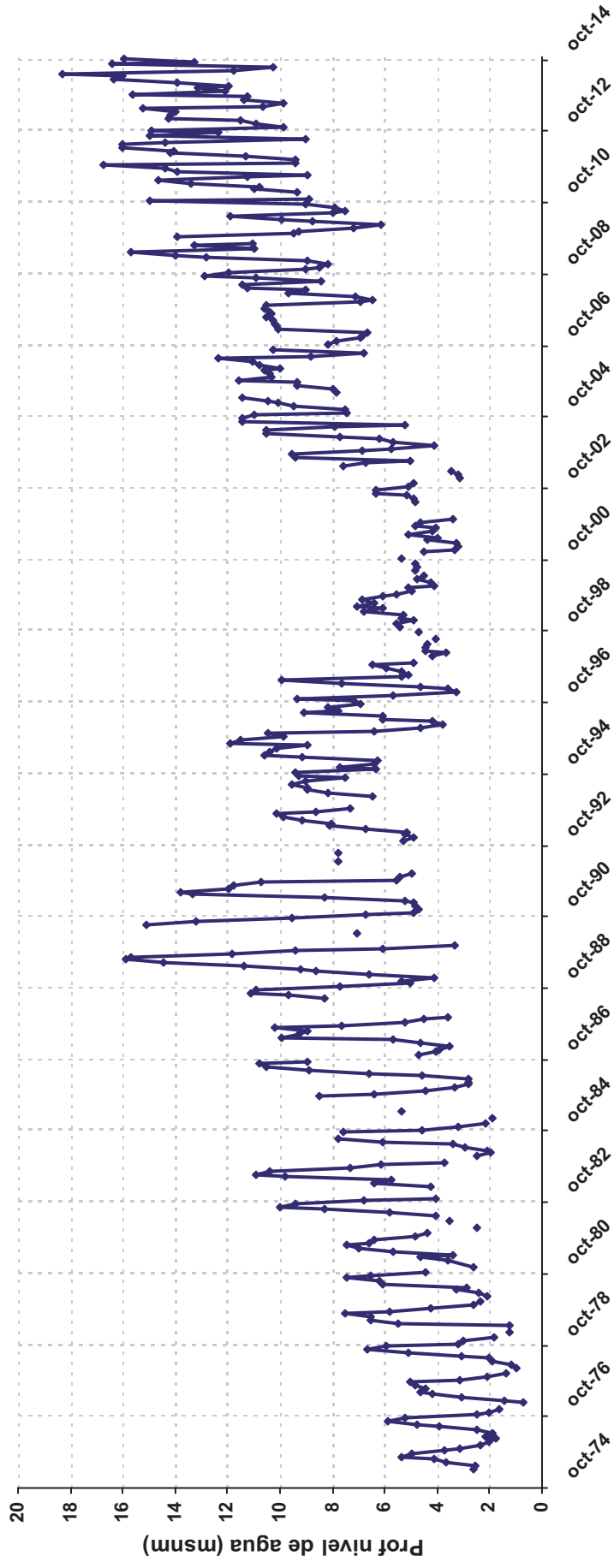
Evolución piezométrica  
ARROYO LA CAÑADA



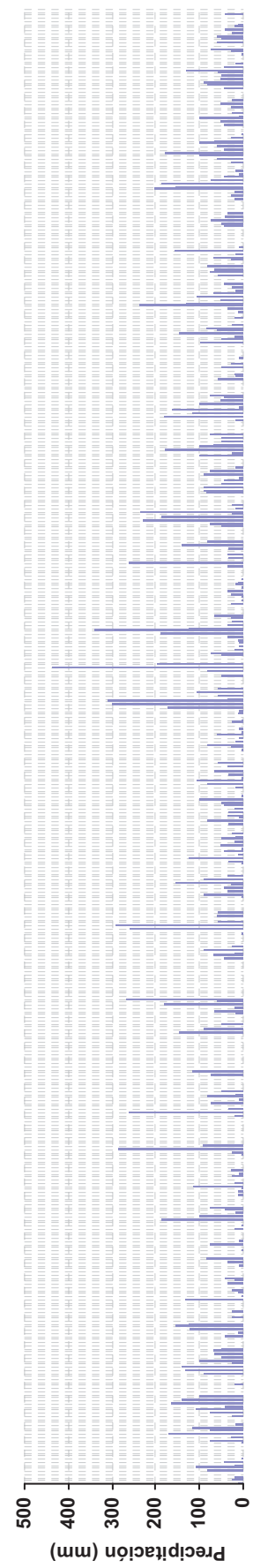


# Evolución piezométrica

050807

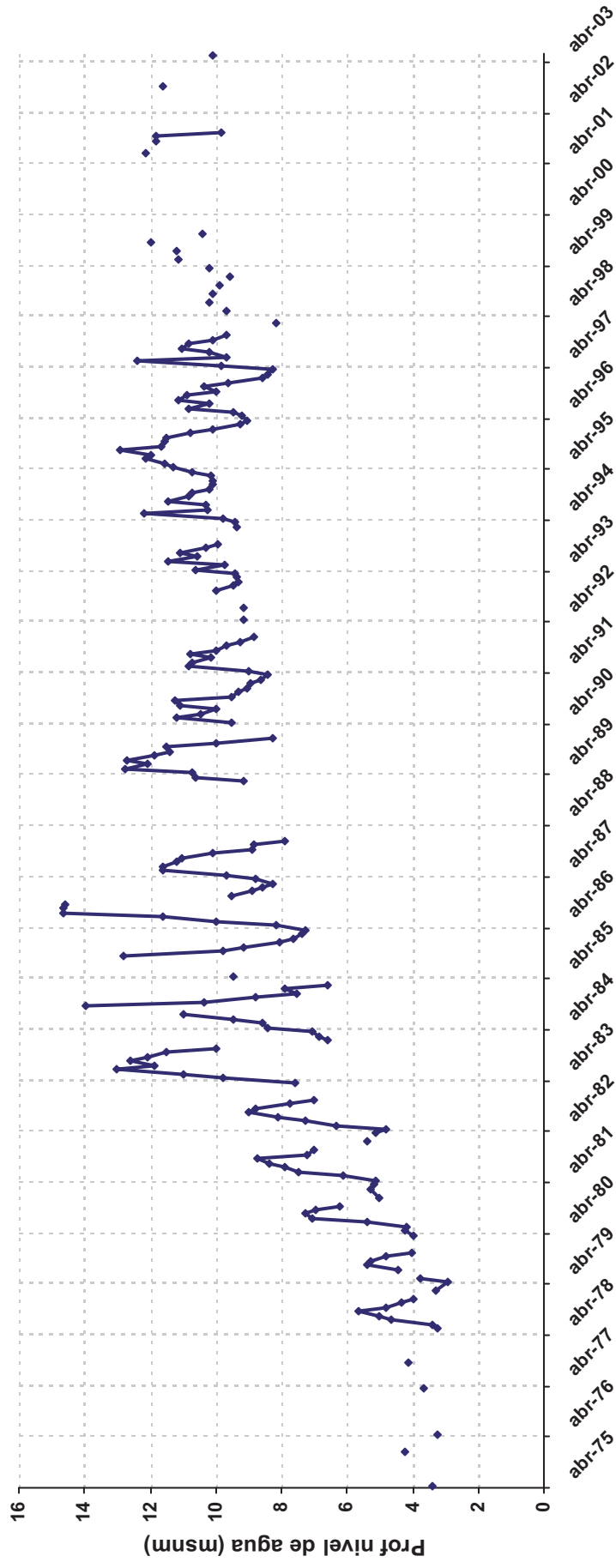


104240082(050807) Cota 13 msnm Prof 109m

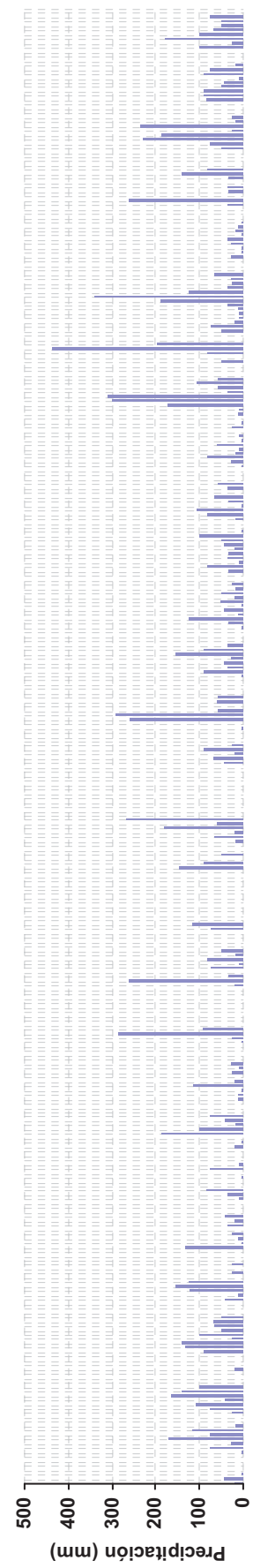


# Evolución piezométrica

050503

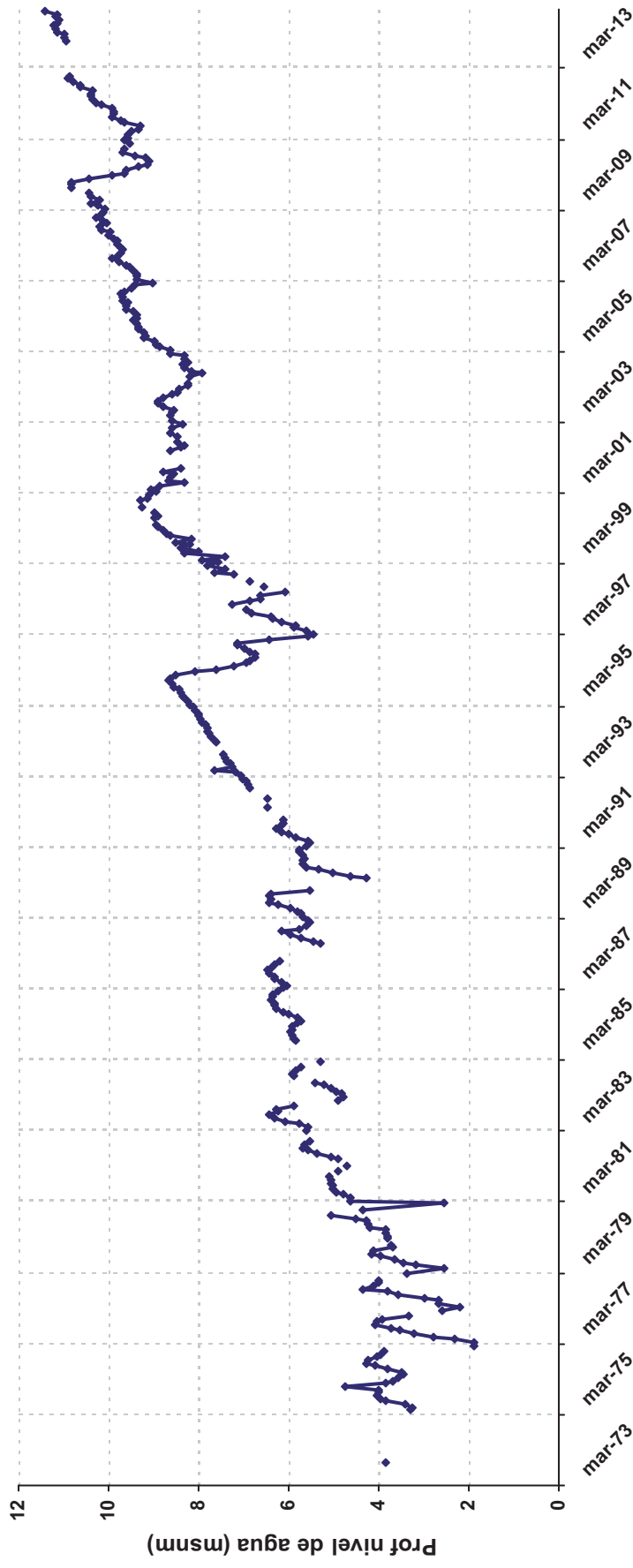


114210034(050503) Cota 15 msnm Prof 101m

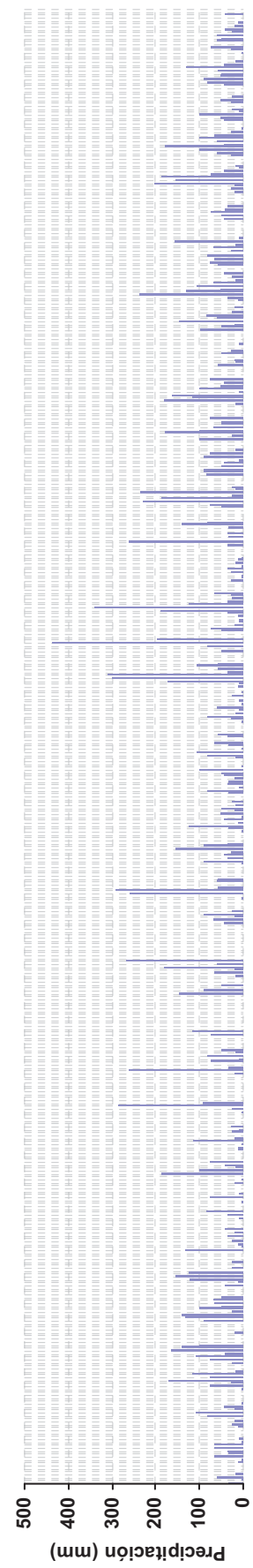


# Evolución piezométrica

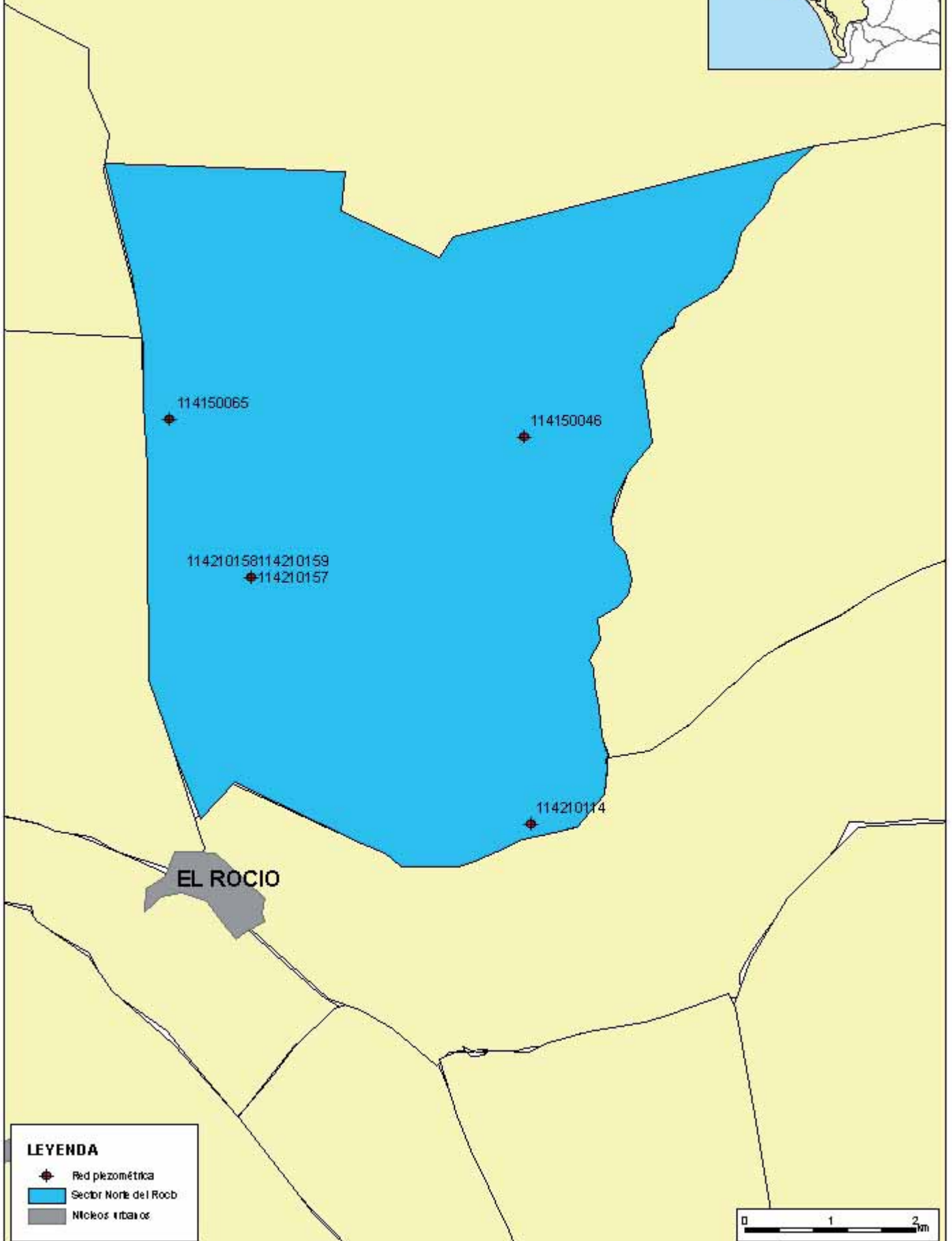
050202



104180021(050202) Cota 25 m s nm Prof 75m



## SECTOR NORTE DEL ROCIO



## NORTE DE EL ROCÍO

Corresponde al espacio localizado al norte de la aldea de “El Rocío” donde se localizan los subsectores de riego II-9, II-10, II-11 del PTAAM, y donde durante los últimos años se dan circunstancias de explotación similares a las del norte y sur de la Rocina. Se controlan una serie de sondeos construidos por el IARA.

Aquí ocurre, en cuanto a distribución, algo similar al Norte de la Rocina. Existe control en el centro del Sector pero no en el norte ni en el Sur. En este caso se ha podido incorporar un sondeo situado junto al límite con el ecotono norte.

En el centro del sector tenemos un piezómetro múltiple situado en el sector II-10 (114210157-58-59) donde podemos observar un descenso continuado de niveles y generación de un cono de depresión con descensos constantes desde 1995 que alcanzan casi los 6 y 9 m. en los tramos más profundos.

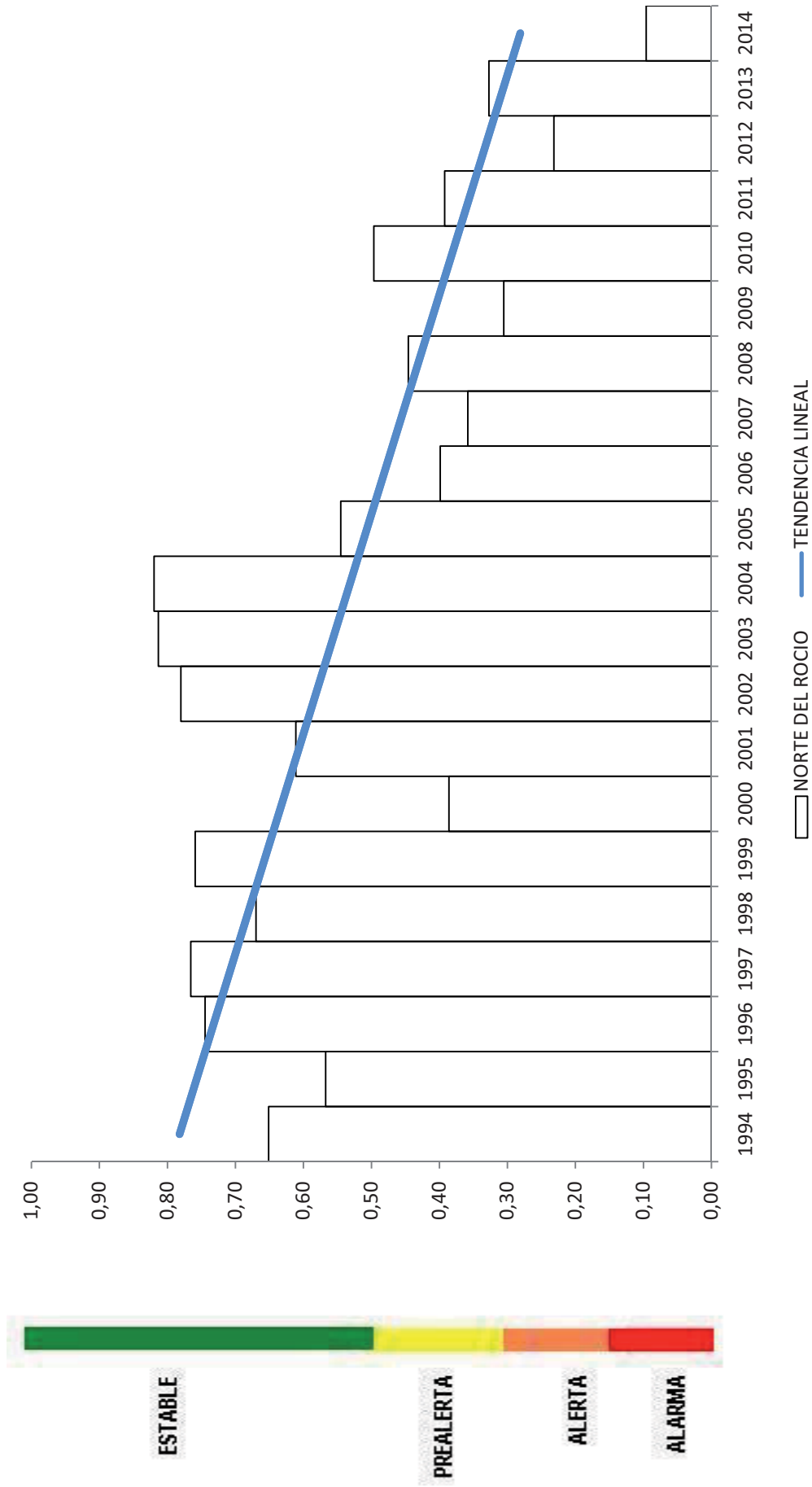
En otros sondeos con distintos tramos filtrantes a lo largo de las formaciones permeables como corresponde a sondeos realizados en principio para explotación, y con series más largas como Mariipi (114150065) situado al noroeste junto al sector norte de la Rocina, se observan descensos interanuales acumulados de más de 18 m. desde 1974, aunque la primera mitad de la primera década del siglo asciende significativamente sin acercarse a valores iniciales, posteriormente vuelve a descender en los últimos 10 años más de 7 metros.

El piezómetro, y también antiguo sondeo de explotación, situado al noreste del sector y denominado “Matanza” (114150046) dispone de series largas desde 1976, y en ella se observan también descensos acumulados de más de 10 m., aunque actualmente se encuentra situado a un nivel ligeramente superior al de 1995, aunque con oscilaciones interanuales que guardan relación con las series pluviométricas.

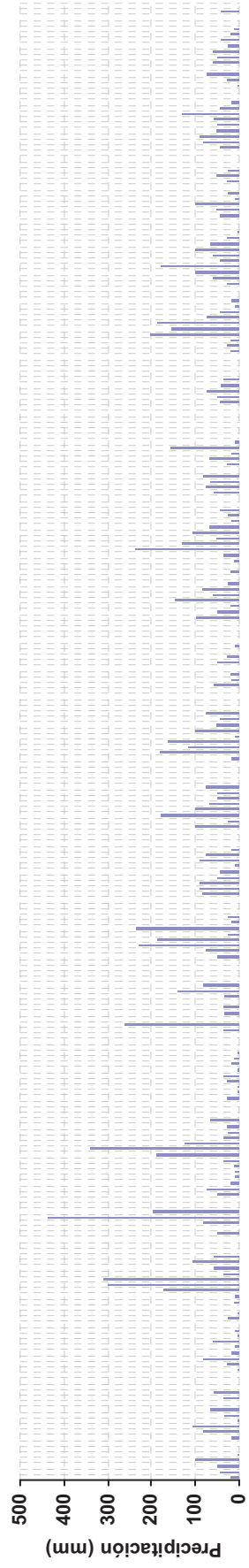
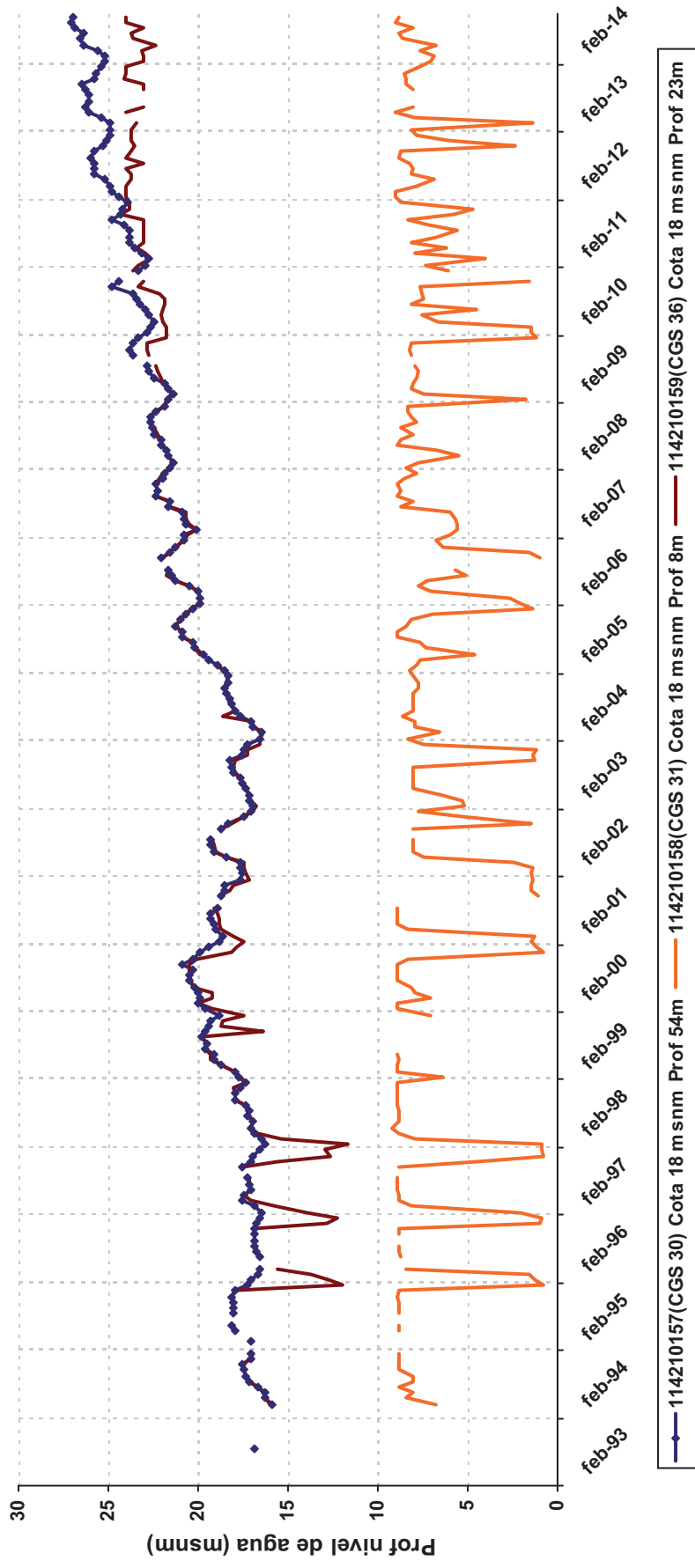
Se ha incluido en este sector el punto 114210114 “Coto del Rey” situado justo al sur del Sector ya en el Ecotono, donde observamos, en consonancia con los anteriores, unos descensos acumulados desde 1976 de más de 13 m, aunque actualmente tiene el mismo nivel que el de octubre de 1995, por lo que parece que se ha amortiguado el descenso manteniéndose en esos niveles.

El índice de estado promedio calculado para el mes de octubre a partir de los valores de los 6 piezómetros con series de datos representativas del periodo de control, arroja un valor de 0,10, indicativo de un estado de alarma y, por tanto, peor que la pluviometría (0,26). Los descensos de este índice respecto al año anterior son similares en ambas series de datos.

**EVOLUCIÓN ÍNDICES DE ESTADO MENSUAL DE OCTUBRE DESDE 1994 HASTA 2014  
SECTOR NORTE DEL ROCIO**

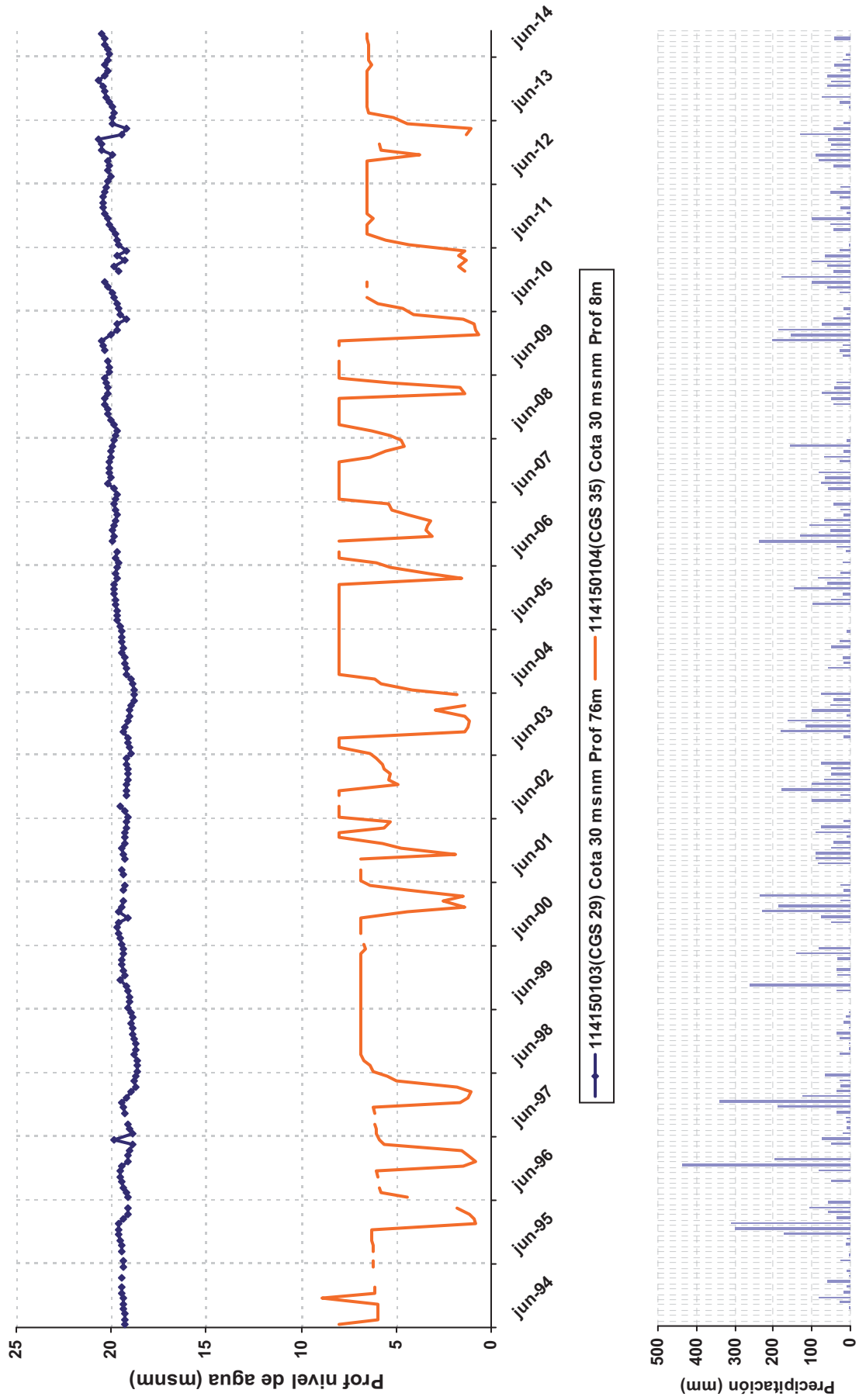


Evolución piezométrica  
SECTOR II-10

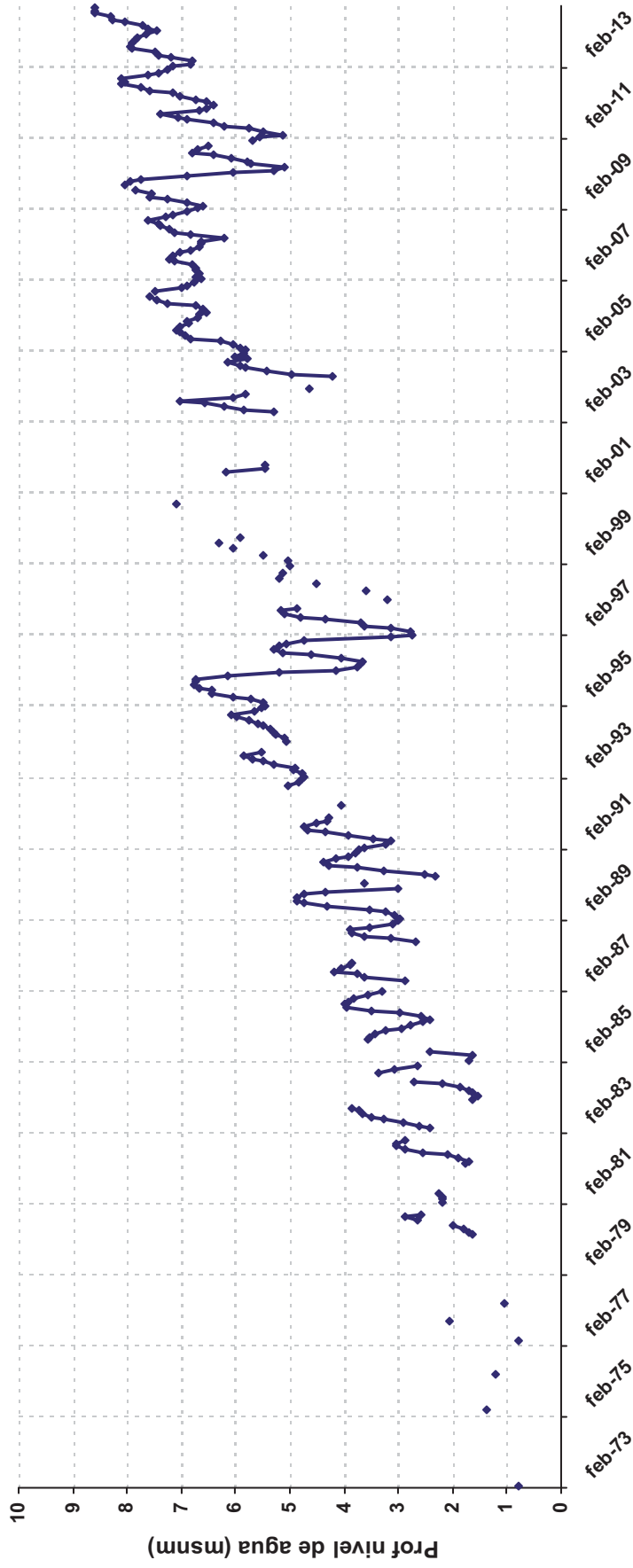




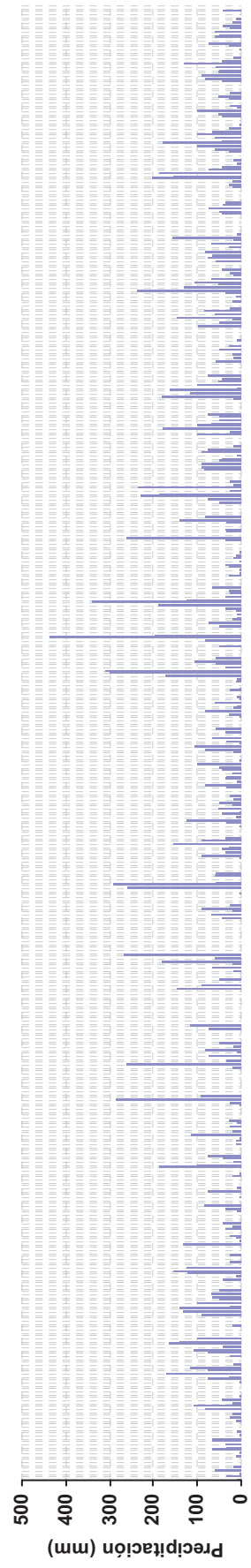
Evolución piezométrica  
MERCOS



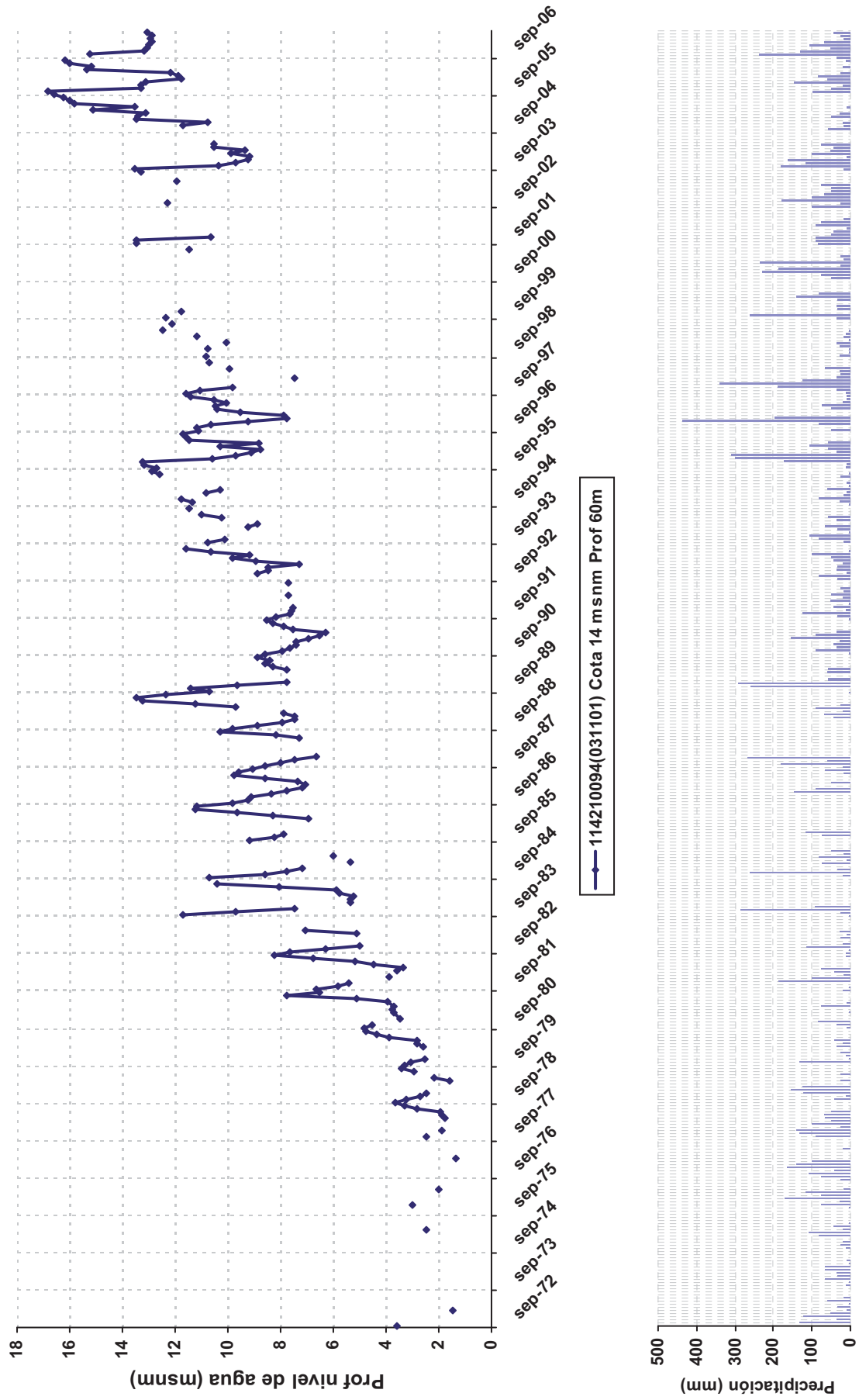
Evolución piezométrica  
031201



114210114(031201) Cota 15 m snm Prof 73m

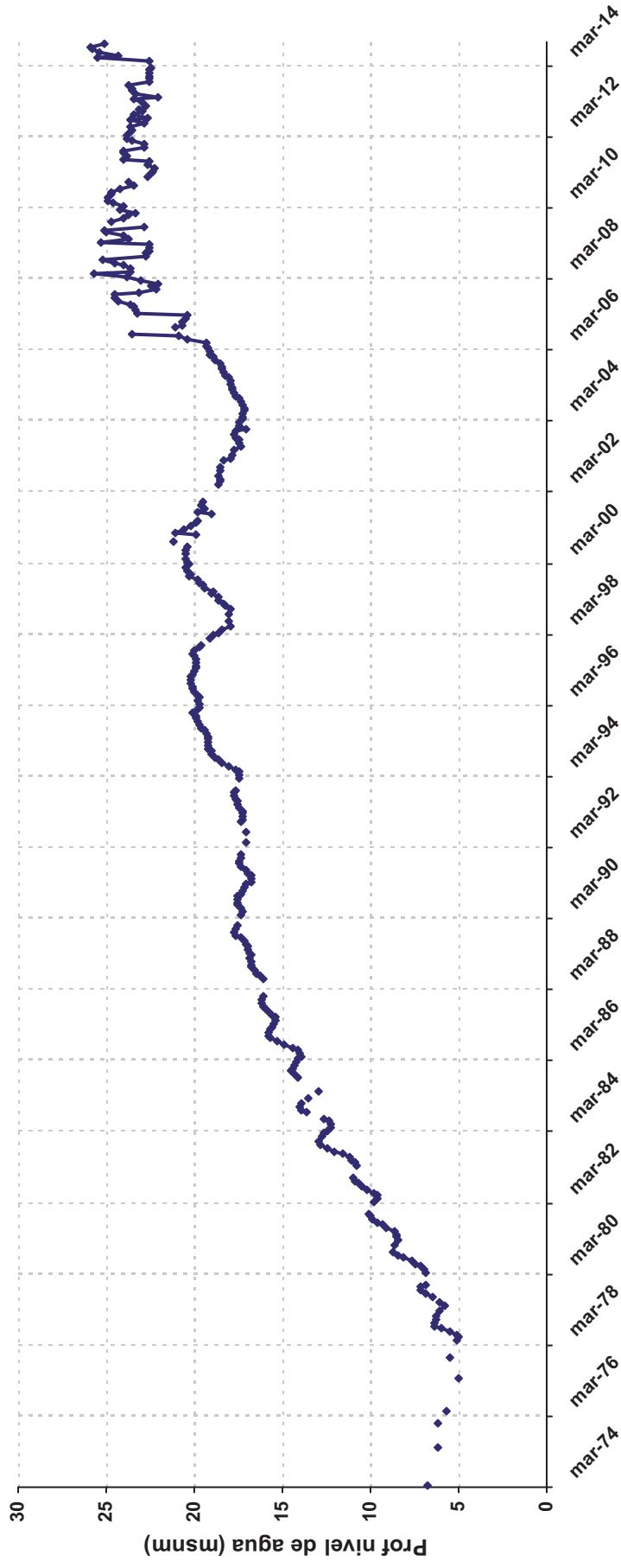


Evolución piezométrica  
031101

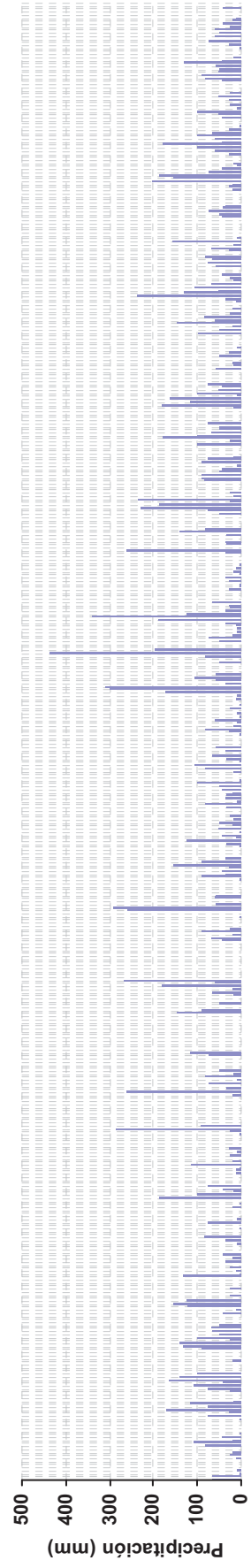


# Evolución piezométrica

031010



114150065(031010) Cota 20 m snm Prof 58m



## ECOTONO NORTE



HINOJOS

VILLAMANRIQUE DE LA CONDESA

EL ROCIO

114220048 114220049  
◆ 114220047

114220050 114220051  
◆ 114220050

114210161 114210162 114210010

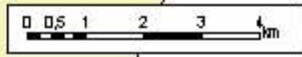
114210160 114210155 114210156

◆ 114210154

114210153

**LEYENDA**

- ◆ Red piezométrica
- Sector Ecofrio Norte
- Nucleos urbanos



## ECOTONO NORTE.

Las características de esta zona de transición que une dos ecosistemas y tiene características propias de ambos, se debe principalmente a las características hidrogeológicas e hidrológicas junto al cambio de formaciones, pues se trata de el contacto entre las arenas situadas al norte y los materiales más finos de marisma, que se extiende desde la aldea de “El Rocío” en dirección este hasta el río Guadiamar. En este sector sólo se dispone de series de datos piezométricos a partir de 1995, fecha en la que se construyeron los puntos de control existentes.

Se pueden considerar que la información más representativa en la zona este proviene de los piezómetros de El Portachuelo (114220047) situado junto a sectores donde la extracción de aguas subterráneas es importante (Sectores I y II), donde se constata que de los tres niveles captados, los dos superiores se encuentran en el entorno del nivel inferior de la rejilla de admisión y en el profundo, se observa un descenso continuado que se amortigua a partir de 2001-2002, pero que supera los 4 m. acumulados desde 1995.

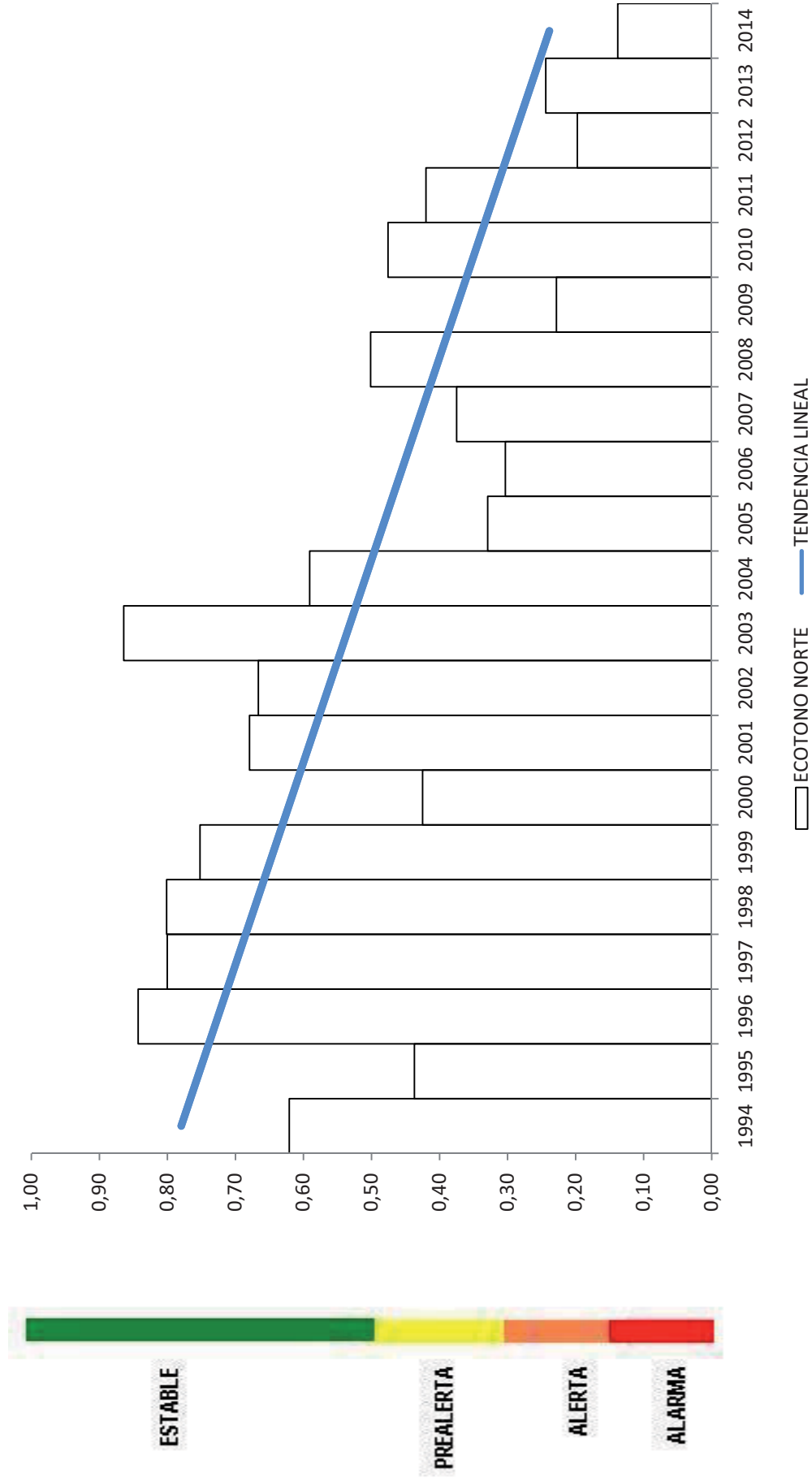
En el sector occidental, encontramos desde la zona más cercana a la Rocina hacia el este, piezómetros múltiples representativos como; Depuradora del Rocío (114210160-61-62), Matagorda (114210153-54-55-56) y Raposo (114220050-51).

El primero de ellos, si bien se observa un descenso del nivel profundo de más de 1,5 m., los niveles superiores se sitúan en valores similares al año 1995 o incluso superiores, siendo el flujo vertical ascendente desde el profundo hacia los superiores como corresponde a áreas de descarga. Este hecho no se produce ya en el piezómetro múltiple del Matagorda, donde los potenciales hidráulicos de los niveles inferiores son más bajos que los superiores, y por tanto la situación correspondería a recarga. Los niveles, con diferentes oscilaciones interanuales, son inferiores al año 1994-1995 con descensos en torno al metro a excepción del 114210153, que sube en torno al medio metro.

Por último, en el piezómetro doble del Raposo, se observa un panorama similar al anterior, es decir los dos descienden con el nivel piezométrico del acuífero profundo por debajo del somero. El descenso de la serie, con oscilaciones que responden a variaciones pluviométricas es, en ambos casos, algo mayor al metro.

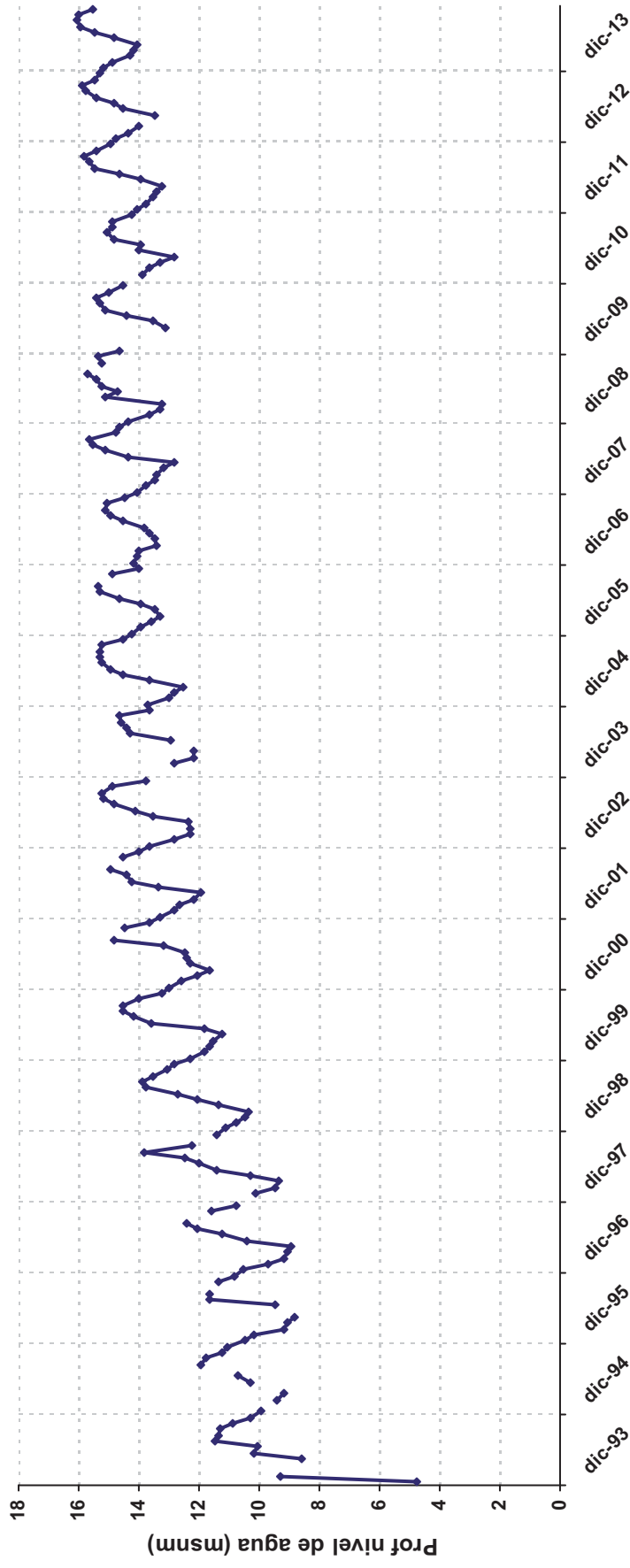
El índice de estado promedio calculado para el mes de octubre a partir de los valores de los 14 piezómetros con series de datos representativas del periodo de control, arroja un valor de 0,14, indicativo de un estado de alarma y, por tanto, peor que la pluviometría (0,26). No obstante, los descensos de este índice de llenado del acuífero respecto a los del año inmediato anterior, son menores que los correspondientes a la pluviometría.

**EVOLUCIÓN ÍNDICES DE ESTADO MENSUAL DE OCTUBRE DESDE 1994 HASTA 2014  
SECTOR ECOTONO NORTE**

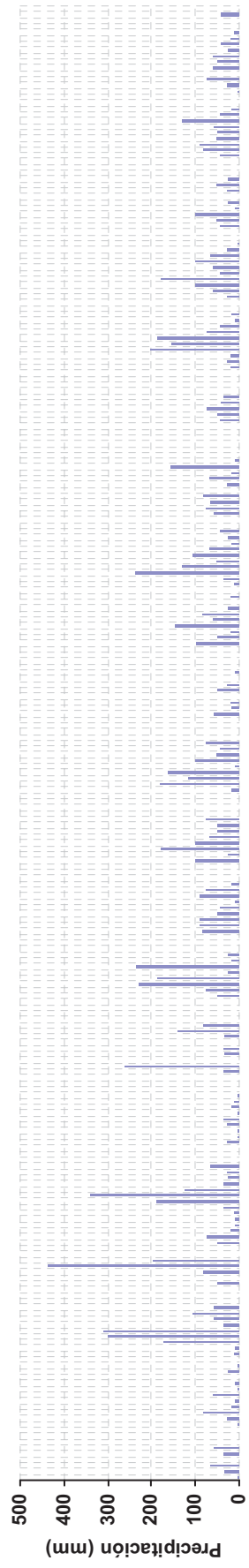




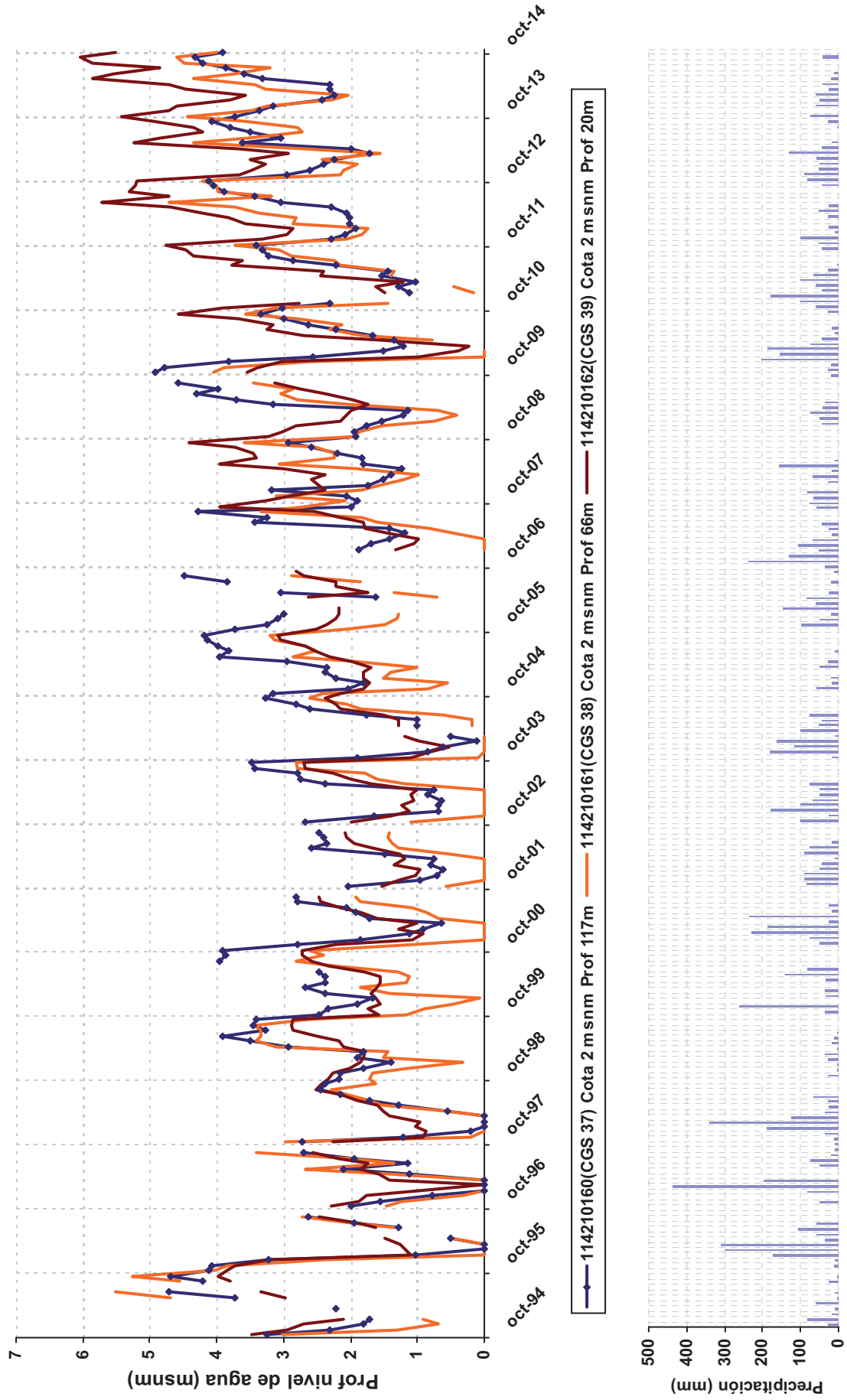
Evolución piezométrica  
PORTACHUELO



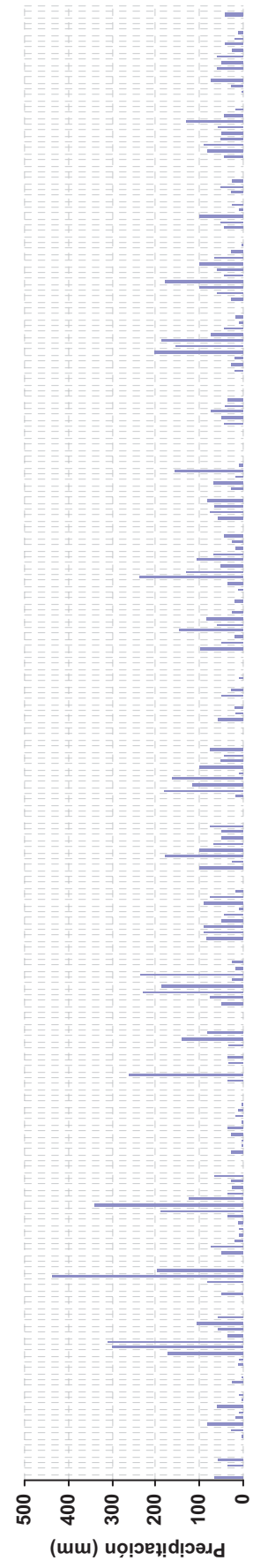
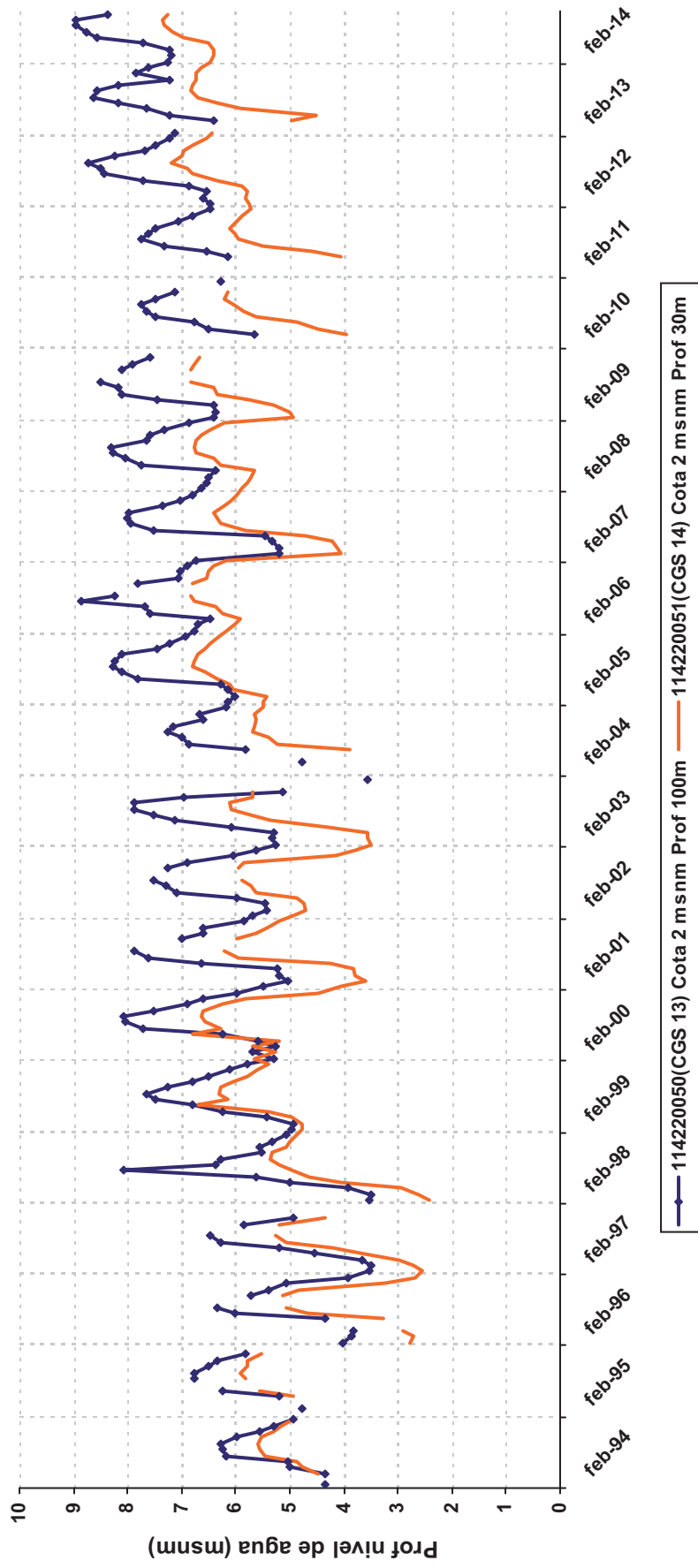
114220047(CGS 05) Cota 5 ms nm Prof 68m



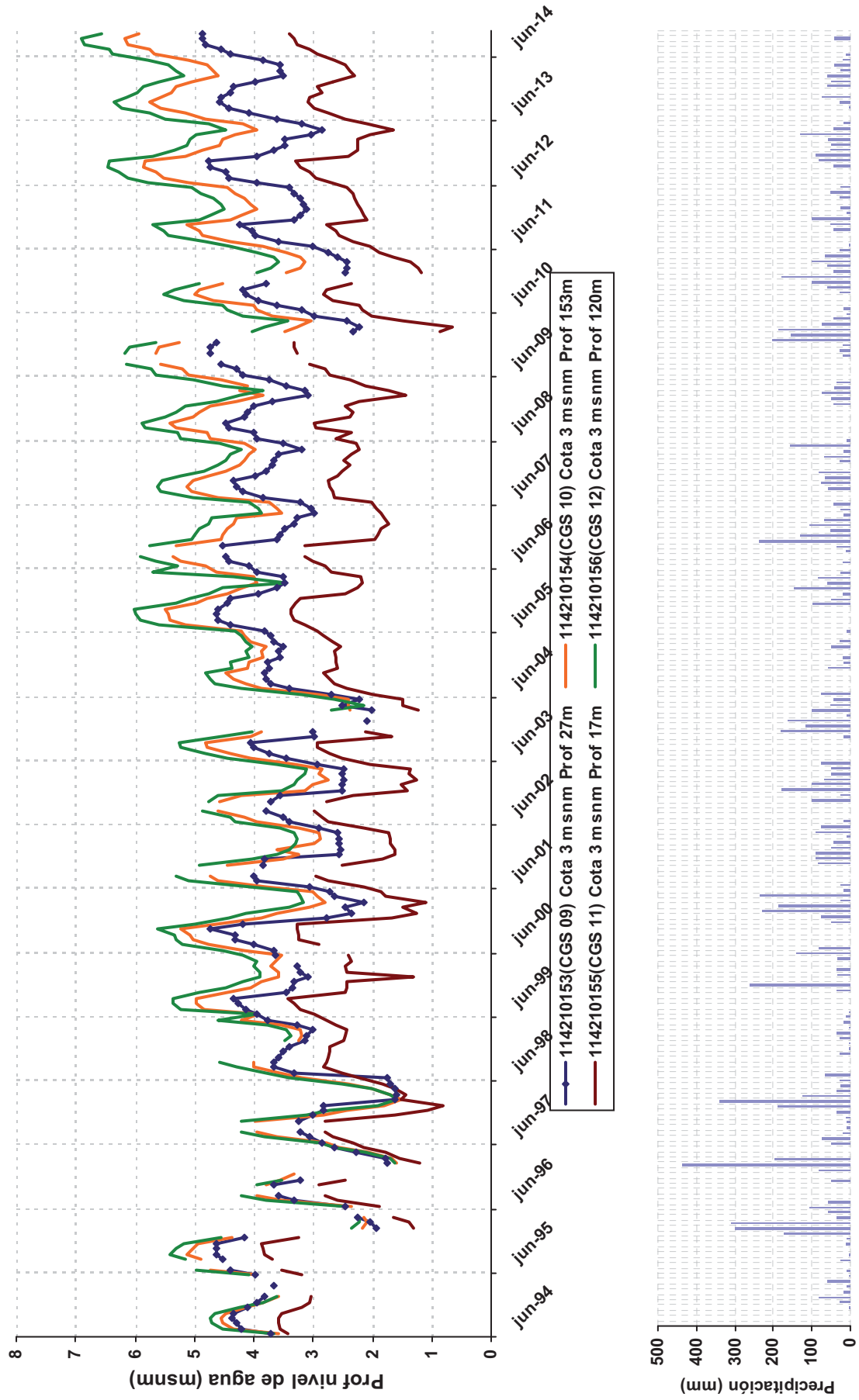
*Evolución piezométrica*  
**DEPURADORA ROCIO**



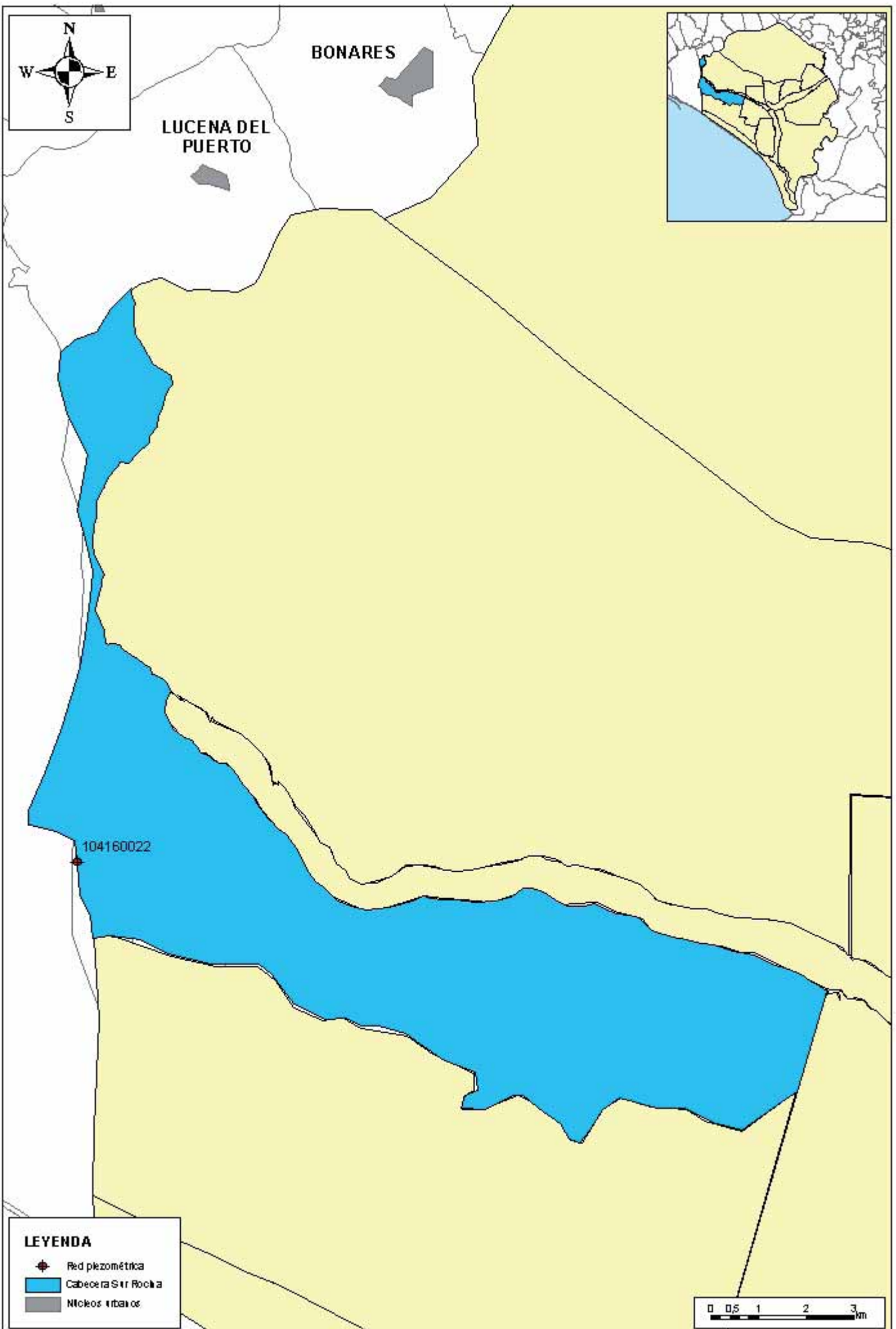
Evolución piezométrica  
EL RAPOSO



Evolución piezométrica  
MATASGORDAS



**CABECERA SUR LA ROCINA**



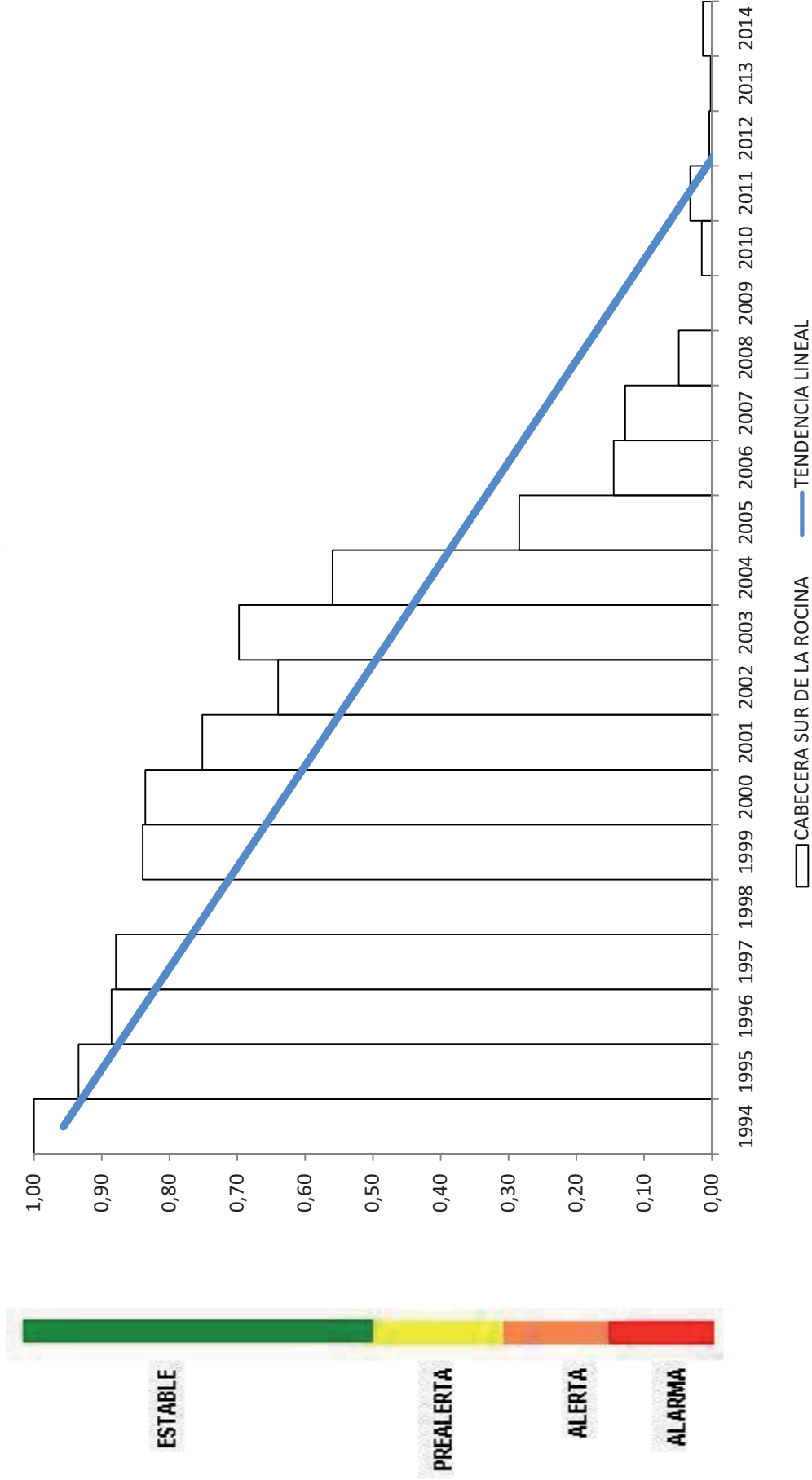
## SECTOR CABECERA SUR DE LA ROCINA.

En este sector, que comprende la zona situada entre el sector sur de la rocina y la divisoria de aguas de cuenca del Río Tinto, sólo se ubica un piezómetro, denominado “La Matilla” (104160022), que no puede considerarse representativo de todo el sector, dado que se ubica en el extremo oeste del mismo, dejando el resto del sector con una longitud de 15 km. sin representación, por lo que se considera conveniente aumentar los puntos de control en esta zona y reconsiderar la validez de este. Su evolución puede estar asociada a extracciones fuera de la demarcación del Guadalquivir.

No obstante, se observa en este punto una evolución descendente desde 1994 de forma continua que acumula un valor de casi 6 m. desde el inicio de la serie conocida, aunque a partir de 2004-2005 se observa una estabilización de los niveles. Llama la atención que este punto fuese surgente antes de la plantación de eucaliptos en la zona, aspecto que en la zona oeste de la Masa de Agua Subterránea puede ser significativo como salida de aguas del sistema que repercute principalmente en los niveles acuíferos superiores y libres.

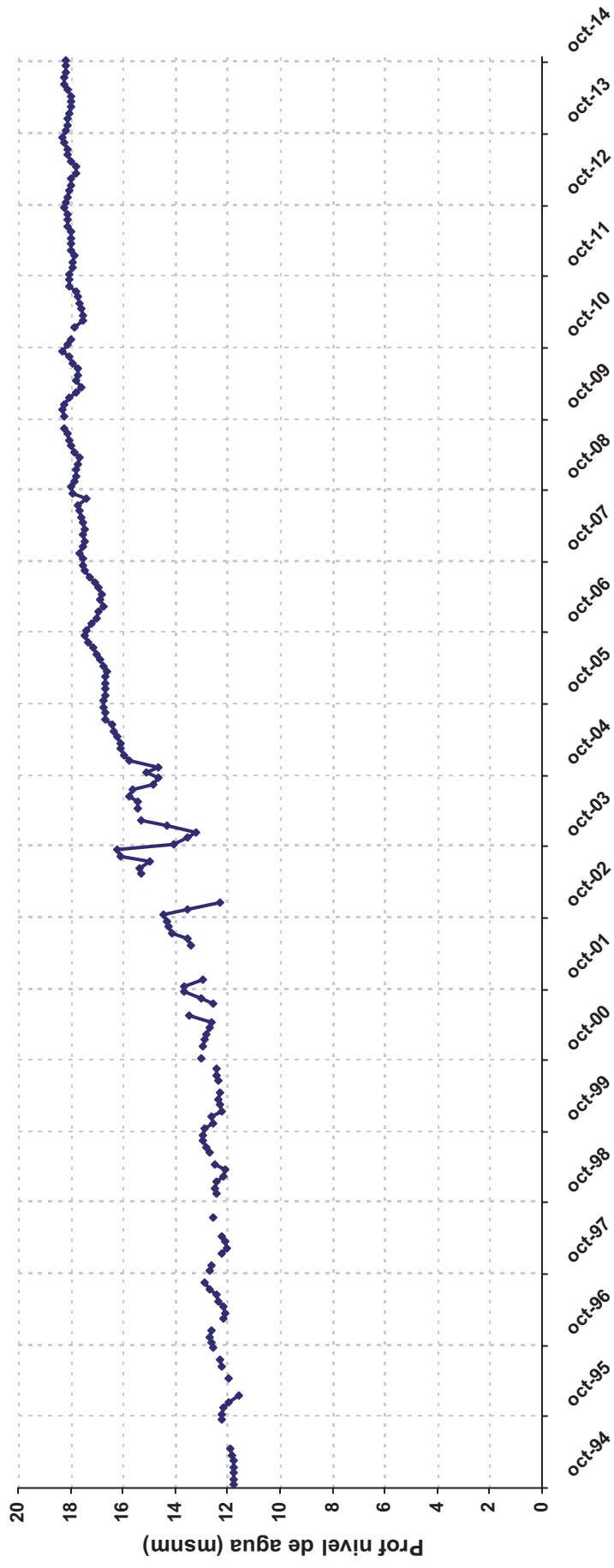
A pesar de las dudas sobre su representatividad, el índice de estado calculado para el mes de octubre, arroja un valor de 0,01, indicativo de un estado de alarma y, por tanto, peor que la pluviometría (0,26). No obstante, existe un leve ascenso del índice de estado de llenado del acuífero respecto al año inmediato anterior, aspecto que no ocurre con la pluviometría.

**EVOLUCIÓN ÍNDICES DE ESTADO MENSUAL DE OCTURE DESDE 1994 HASTA 2014  
SECTOR CABACERA SUR ROCINA**

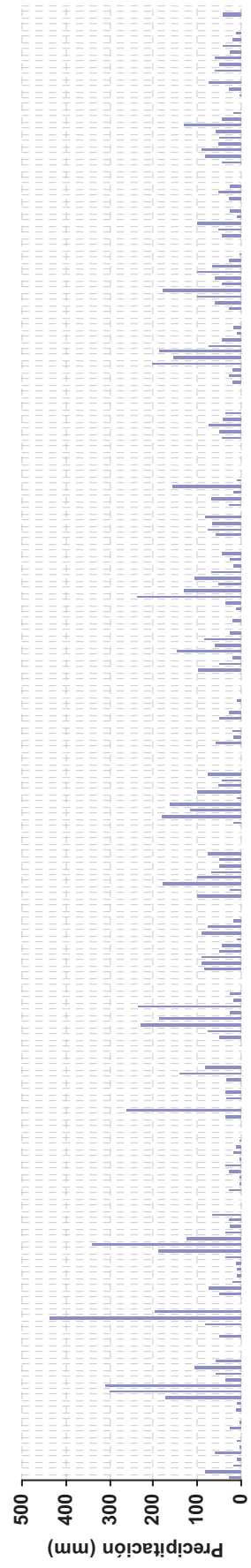




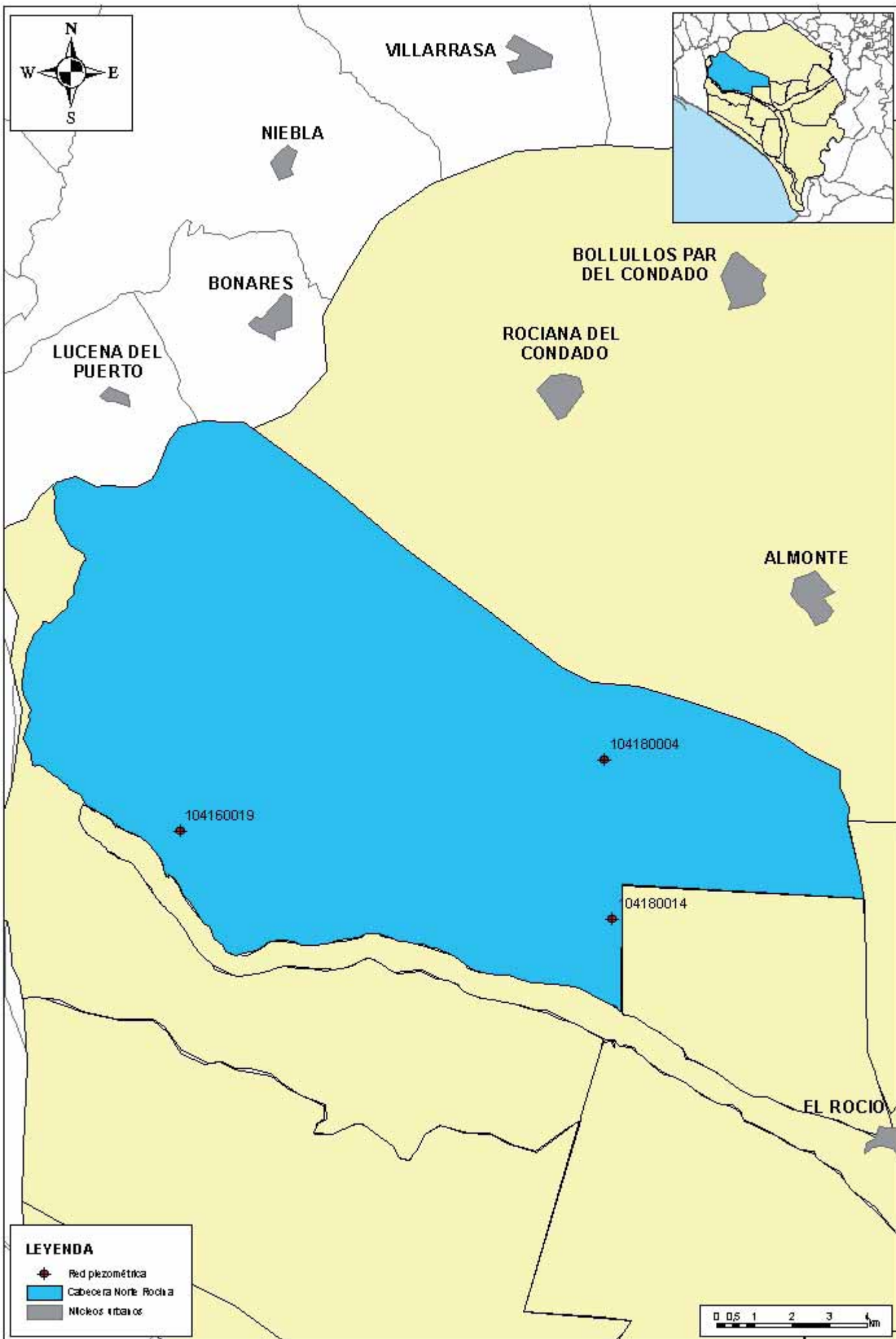
Evolución piezométrica  
LA MATILLA



104160022() Cota 50 msnm Prof 2m

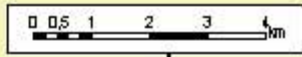


**CABECERA NORTE LA ROCINA**



**LEYENDA**

- Red piezométrica
- Cabeza Norte Rociana
- Municipios ribayos



## SECTOR CABECERA NORTE DE LA ROCINA

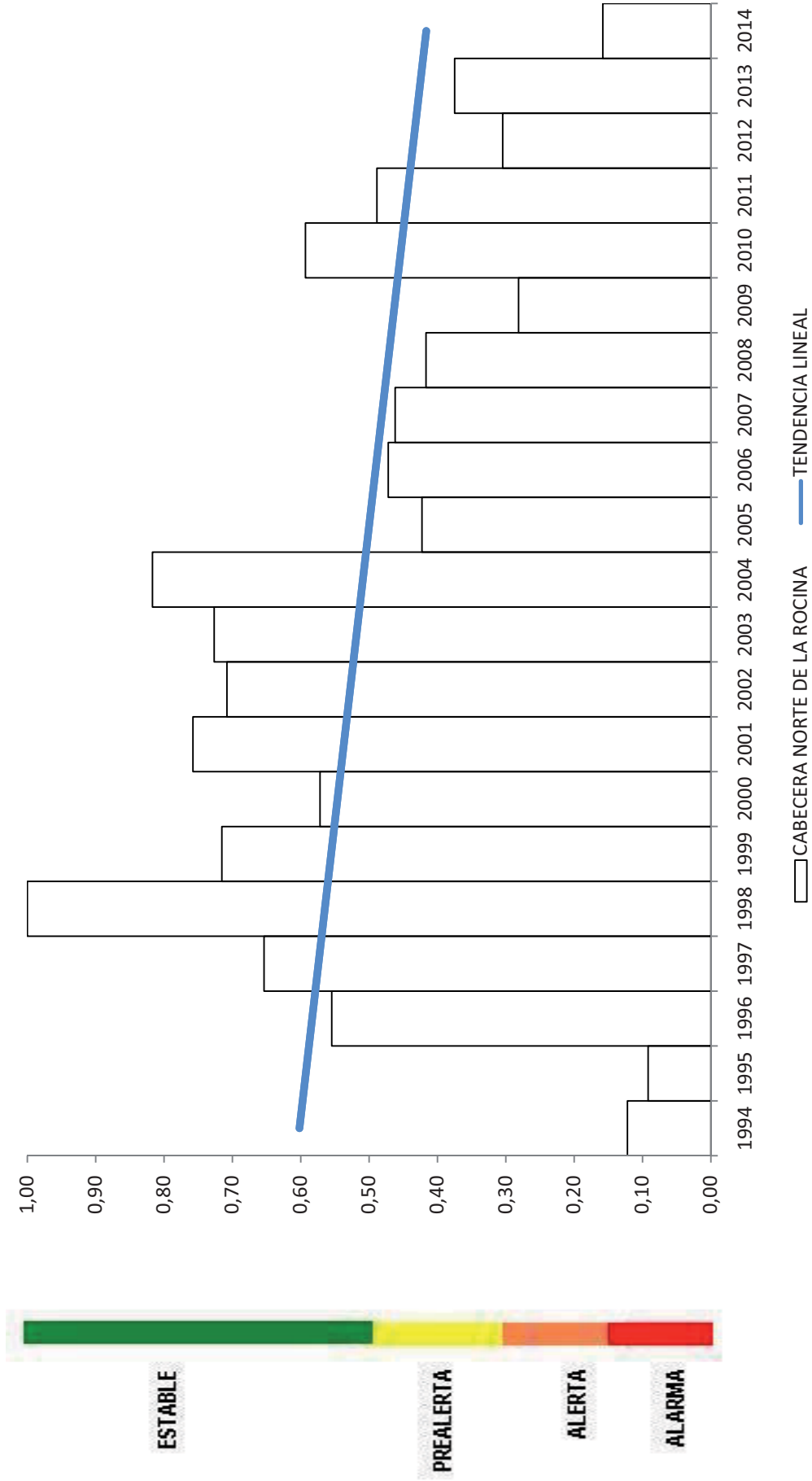
Este sector comprende una gran extensión, únicamente representada por tres piezómetros; uno situado hacia el este del sector denominado “Camino del Corchuelo” (104160019), y otros dos situados hacia el oeste; uno en el límite con el sector norte de la Rocina IV-1-3 (104180014) y otro situado al norte del anterior “Refugio la Cañada” (104180004).

El Camino del Corchuelo y el Refugio la Cañada, corresponden a sondeos poco profundos que no tienen demasiadas oscilaciones interanuales donde se disponen de series continuadas desde finales de los años 80, y no se aprecian variaciones significativas más allá de las producidas por la serie de precipitaciones. Si tenemos en cuenta la serie, se observa que ambos puntos tienen niveles superiores al inicio de la serie superior al metro en el primer caso y del orden del decímetro en el segundo.

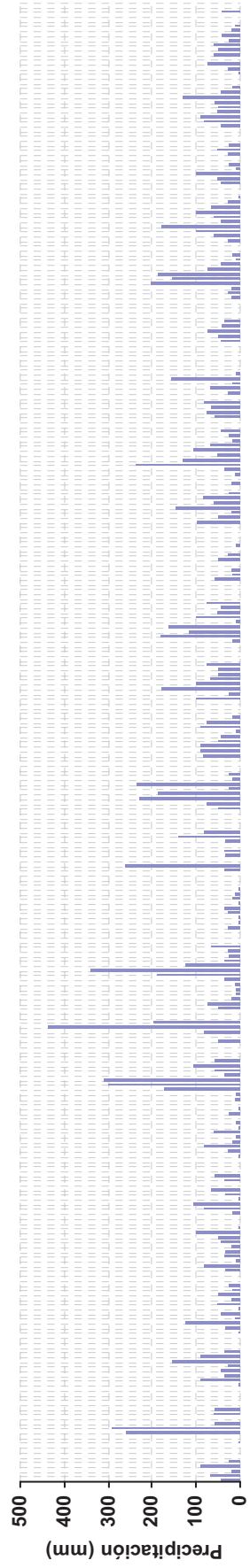
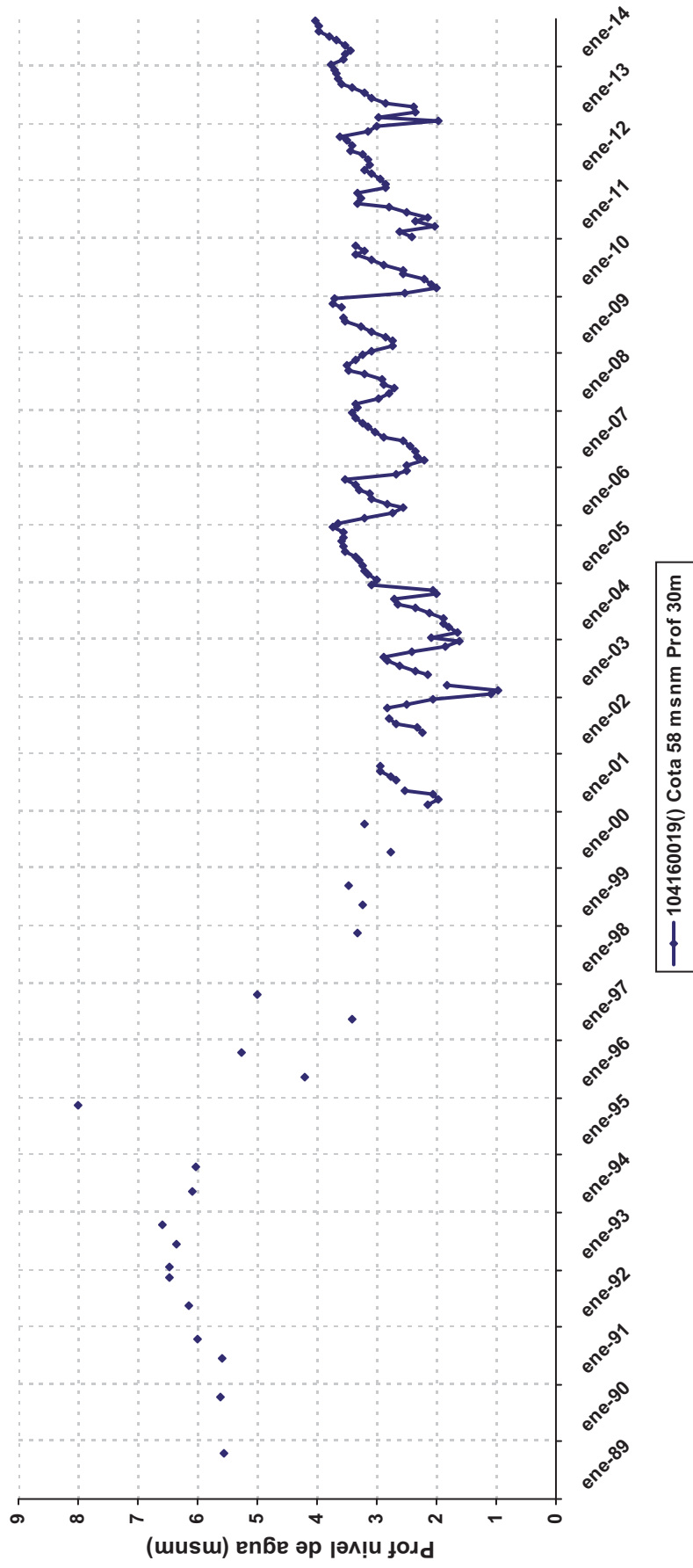
Al sur, y en las proximidades del límite con el sector norte de la Rocina, podemos observar la evolución del punto IV-1-3 (104180014), más profundo que los anteriores y captando de niveles acuíferos infrayacentes a otras formaciones menos permeables, teniendo el carácter de semiconfinamiento. Si tomamos la serie piezométrica en este punto desde 1976, observamos que sus niveles se sitúan aproximadamente en la misma cota al inicio de la serie que en el último año de la sequía de los años noventa, ascendiendo con las lluvias de finales de los 90 con un máximo de la serie, para bajar a niveles mínimos en la actualidad. El descenso acumulado desde el inicio de la serie es de 0,5 m. Esto puede ser debido probablemente a la proximidad de las extracciones en el sector norte del arroyo la Rocina.

El índice de estado promedio calculado para el mes de octubre a partir de los valores de los 3 piezómetros con series de datos representativas del periodo de control, arroja un valor de 0.16, indicativo de un estado de alerta y, por tanto, peor que la pluviometría (0.26). No obstante, los descensos de este índice de llenado del acuífero respecto a los del año inmediato anterior, son ligeramente inferiores a los correspondientes a la pluviometría.

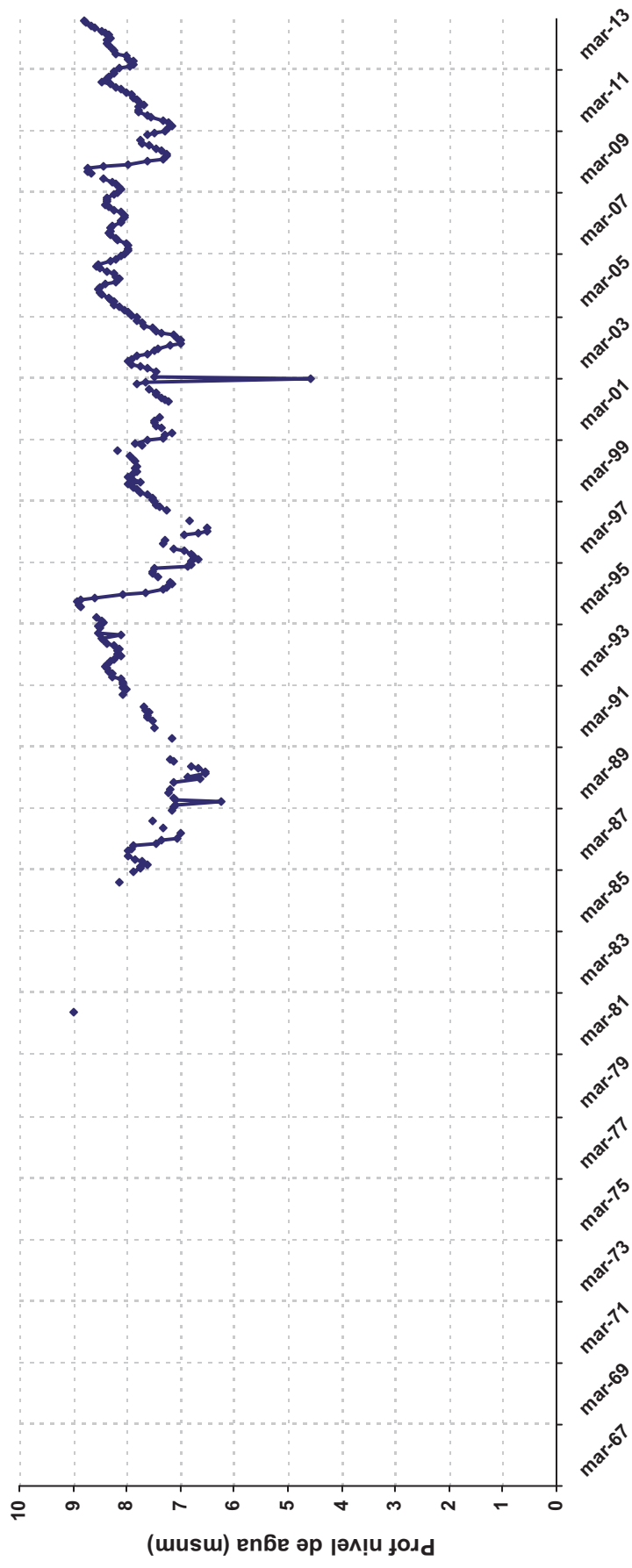
**EVOLUCIÓN ÍNDICES DE ESTADO MENSUAL DE OCTUBRE DESDE 1994 HASTA 2014  
SECTOR CABECERA NORTE ROCINA**



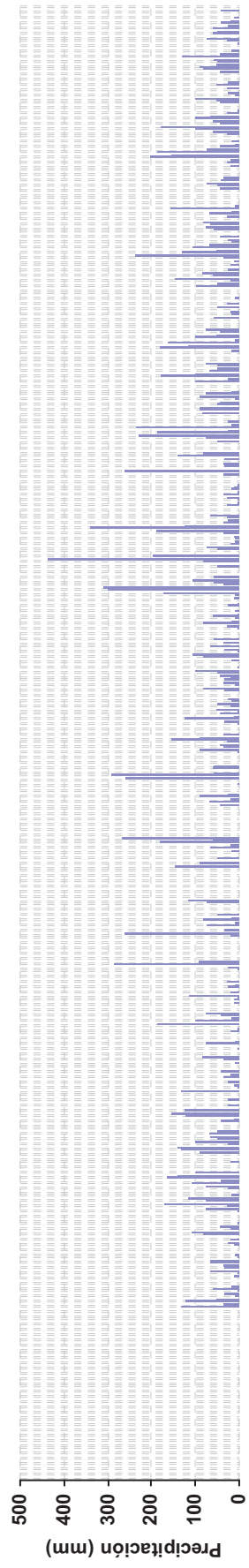
*Evolución piezométrica*  
CAMINO DEL CORCHUELO



Evolución piezométrica  
REFUGIO LA CAÑADA

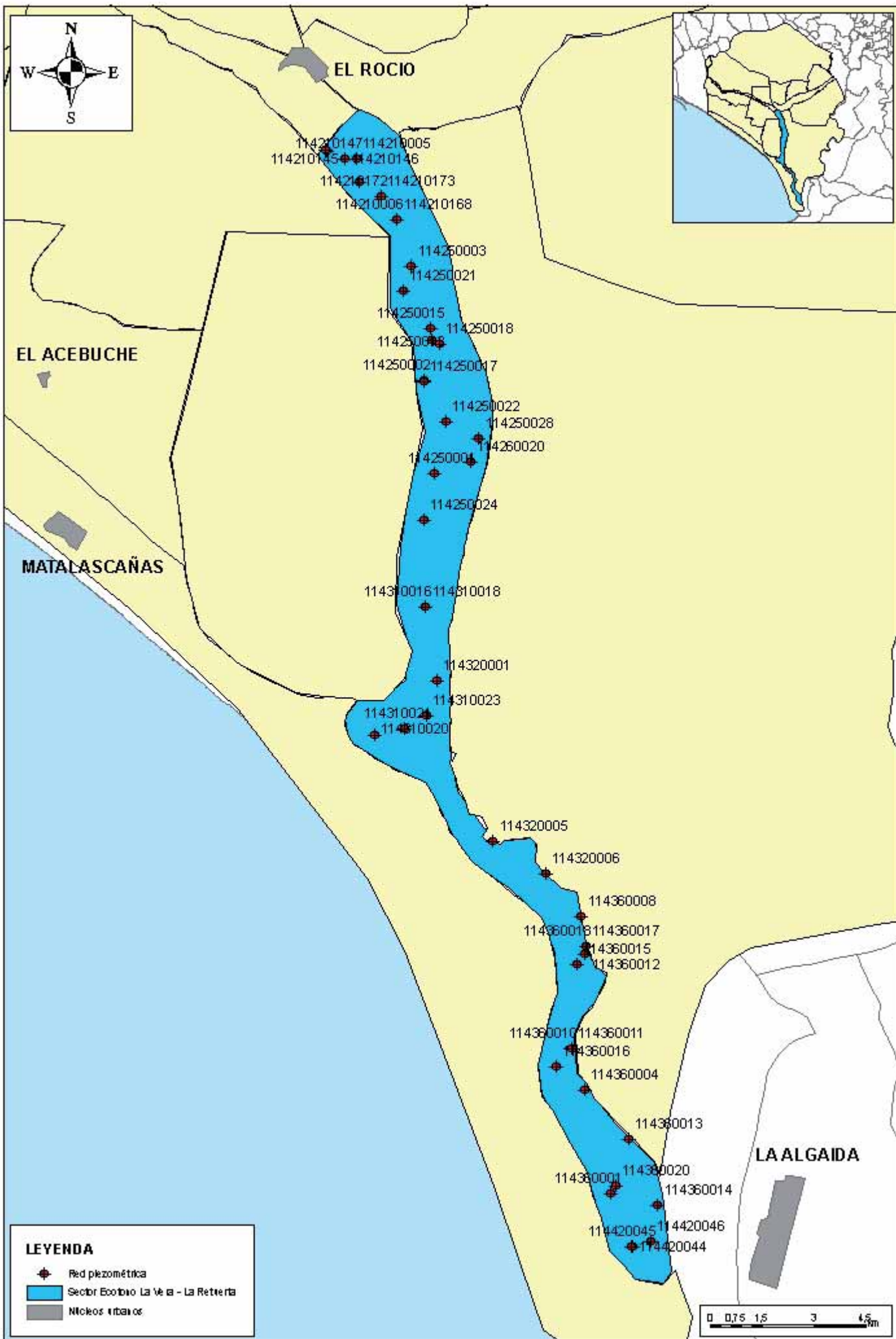


104180004() Cota 61 msnm Prof 8m



**SECTOR ECOTONO VERA – LA RETUERTA**





EL ROCÍO

EL ACEBUCHE

MATALASCAÑAS

LA ALGAIDA

- 114210147 114210005
- 114210145 114210146
- 114210172 114210173
- 114210006 114210168
- 114250003
- 114250021
- 114250015
- 114250018
- 114250016
- 114250002 114250017
- 114250022
- 114250028
- 114250020
- 114250004
- 114250024
- 114310016 114310018
- 114320001
- 114310023
- 114310022
- 114310020
- 114320005
- 114320006
- 114360008
- 114360018 114360017
- 114360015
- 114360012
- 114360010 114360011
- 114360016
- 114360004
- 114360013
- 114360001 114360020
- 114360014
- 114420045 114420046
- 114420044

**LEYENDA**

- Red piezométrica
- Sector Ecotipo La Vega - La Retuerta
- Municipios riberos



## SECTOR DE LA VERA – LA RETUERTA.

El ecotono de La Vera-Retuerta corresponde a una zona siempre húmeda situada en el contacto entre las marismas y las arenas estabilizadas (La Vera) y entre las marismas y las dunas móviles (La Retuerta). Debido a que en la zona de las marismas la formación impermeable infrayacente no posee una zona de drenaje directa y a la alta salinidad de las aguas existentes en la propia formación de las marismas, el agua subterránea emerge en una banda subparalela a las marismas que dan entidad propia a los ecotonos. Por lo tanto una parte de las aguas subterráneas emergen por esta banda (en el contacto entre acuífero libre y confinado) y el resto circula por los horizontes acuíferos más profundos.

Se puede observar en aquellos piezómetros múltiples, que si realizamos un recorrido desde el norte del sector de la vera, hasta el extremo sureste, “Soto Chico” (114210150-51-52), “Hato Villa” (114210145-46-47), “Aguaperal” (114210172-73), “Don Ignacio” (114250013-15); “Palacio Doñana” (114310016-18) y “Vetalengua” (114360017-18), podemos comprobar que la evolución de niveles piezométricos, en general tienen una oscilación interanual mayor cuanto más al norte y por tanto más cerca de zonas de explotación de aguas subterráneas; esto contrasta con los situados hacia el sur que, en general, son más suaves.

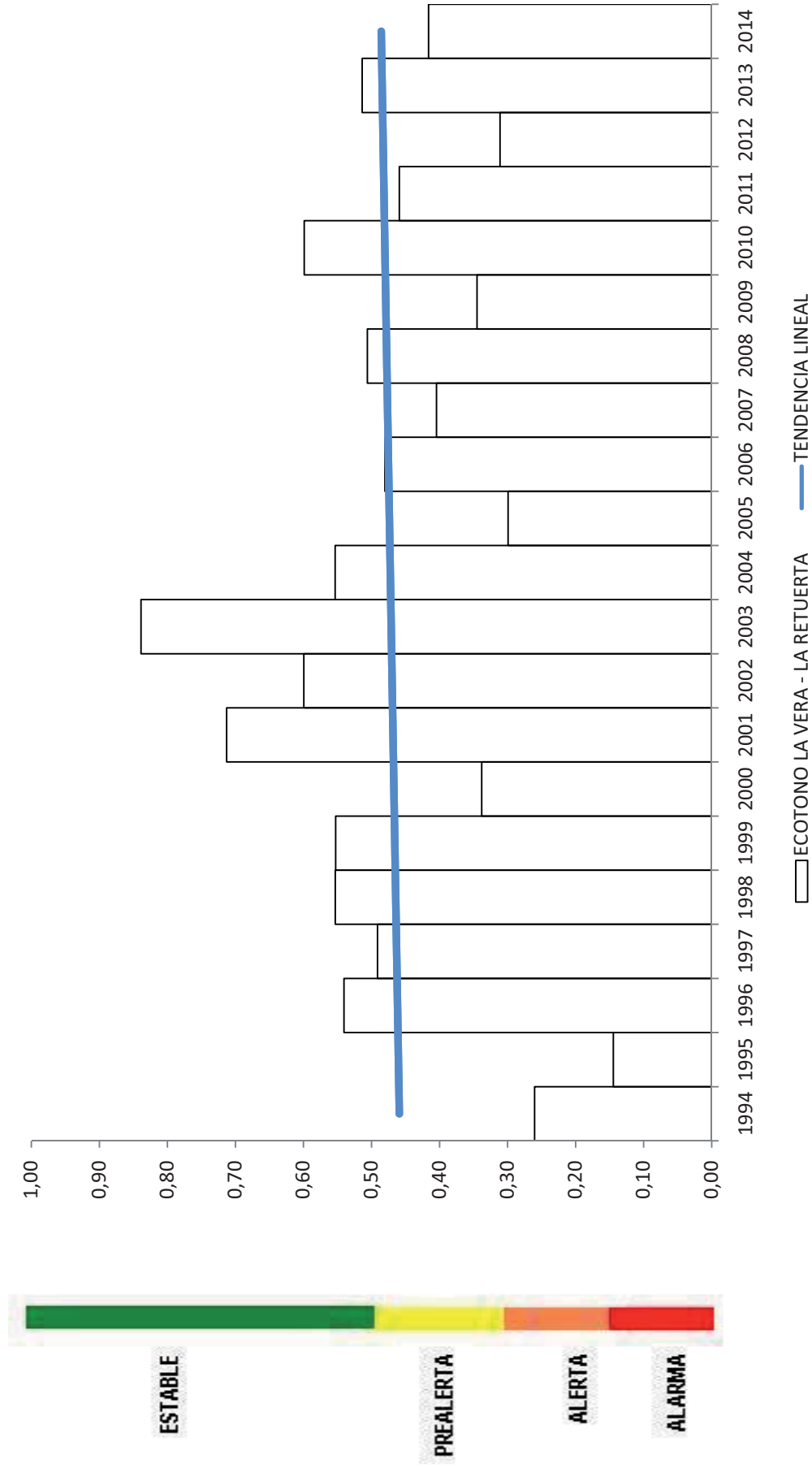
En el primero, es el nivel intermedio el que tiene menor potencial y aunque todos tienen la misma cadencia de ascensos hasta 2003-2004 y descensos hasta la actualidad, probablemente sea este el tramo que mejor conectividad tenga con otras zonas de extracción situadas al sur de la Rocina. En todo caso los valores son superiores al inicio de la serie 1994-1995.

En el segundo (Hato Villa) parece que el nivel intermedio y superior están claramente conectados hidráulicamente y están en equilibrio, mientras que otro nivel más profundo, que sufre menos oscilaciones, se encuentra a un nivel potencial mayor. El comportamiento es análogo al anterior, con ascensos respecto al inicio de la serie que no llegan al metro. En el caso de “Aguaperal”, aunque las variaciones son decimétricas, se invierte la situación desde 1995, teniendo mayor potencial el nivel superior. Esta relación final donde el potencial piezométrico es mayor en los niveles superiores, se observa también en “Don Ignacio”, “Palacio Doñana” y “Vetalengua”.

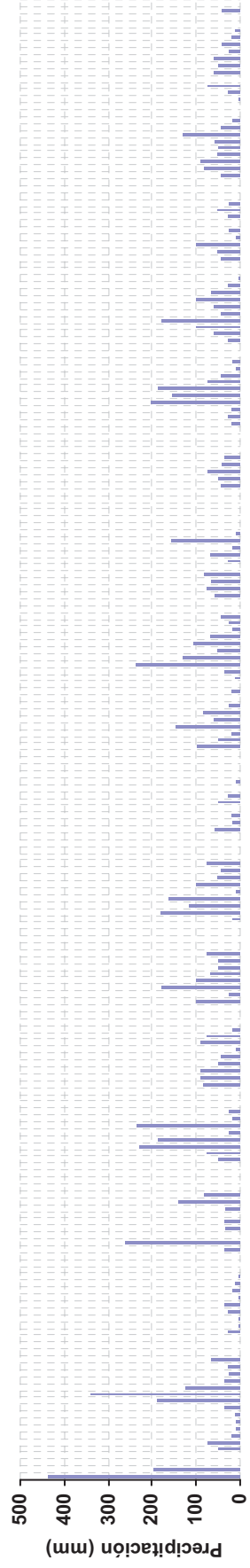
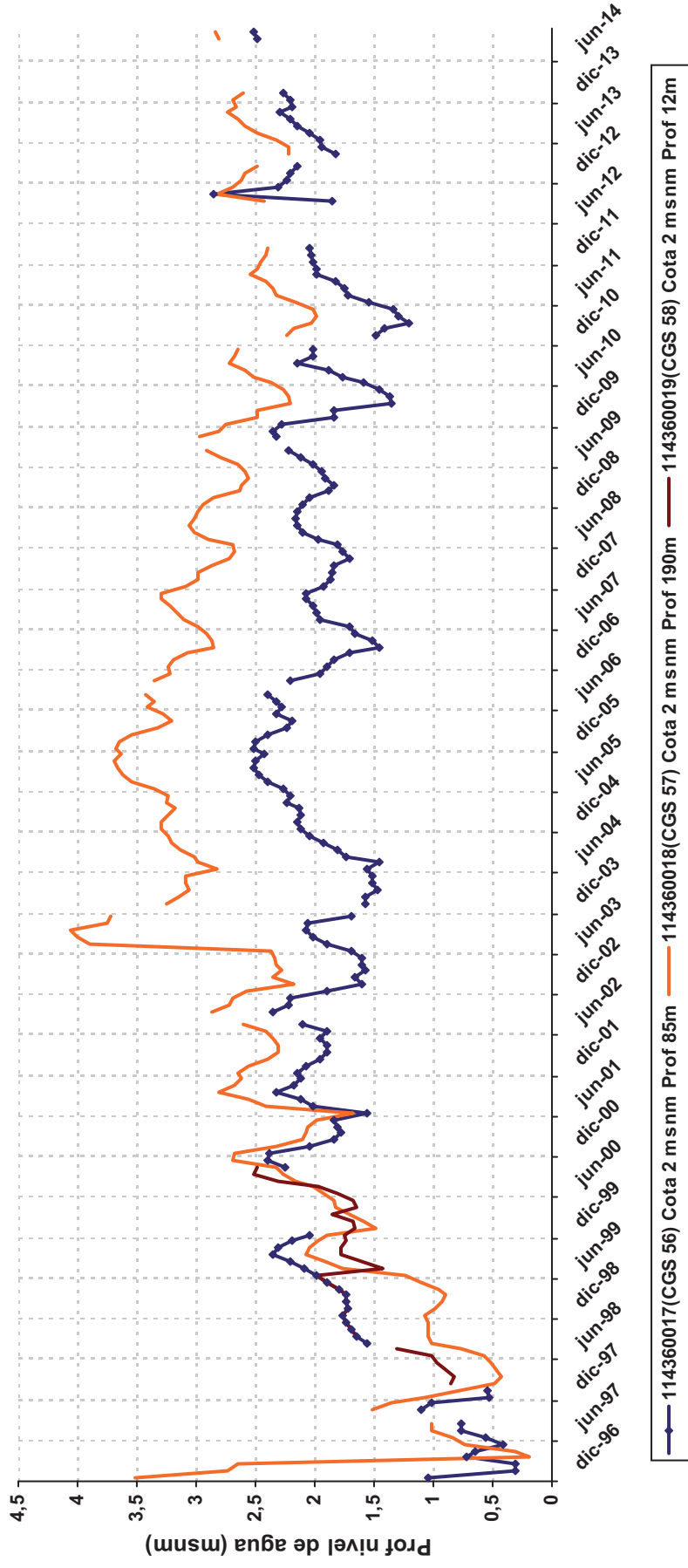
En el conjunto de los piezómetros someros, con oscilaciones interanuales relativamente pequeñas, se observa en general que el nivel medio es mejor que los correspondientes al principio de la serie.

El índice de estado promedio calculado para el mes de octubre a partir de los valores de los 51 piezómetros con series de datos representativas del periodo de control, arroja un valor de 0,42, indicativo de un estado de prealerta y, por tanto, mejor que la pluviometría (0,26). Significar igualmente, que el descenso del índice de llenado del acuífero respecto al año inmediato anterior es menor a los obtenidos con la serie pluviométrica.

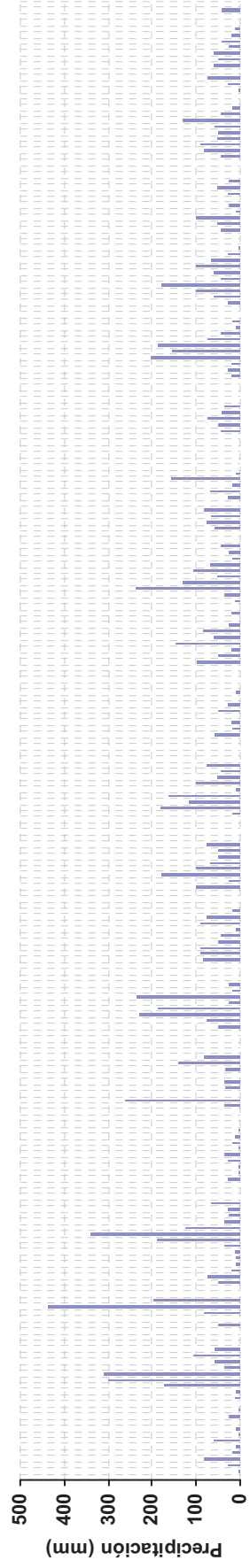
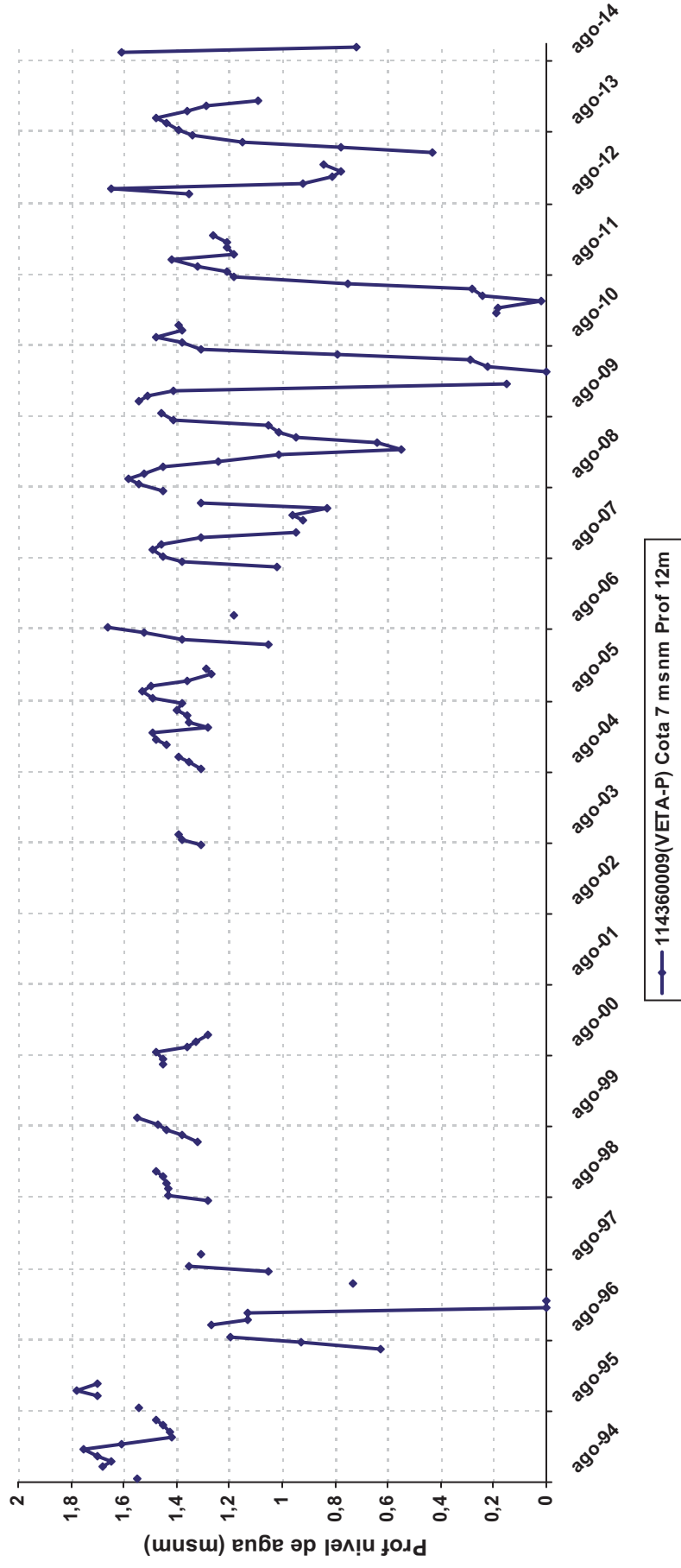
**EVOLUCIÓN ÍNDICES DE ESTADO MENSUAL DE OCTUBRE DESDE 1994 HASTA 2014  
SECTOR ECOTONO LA VERA - LA RETUERTA**



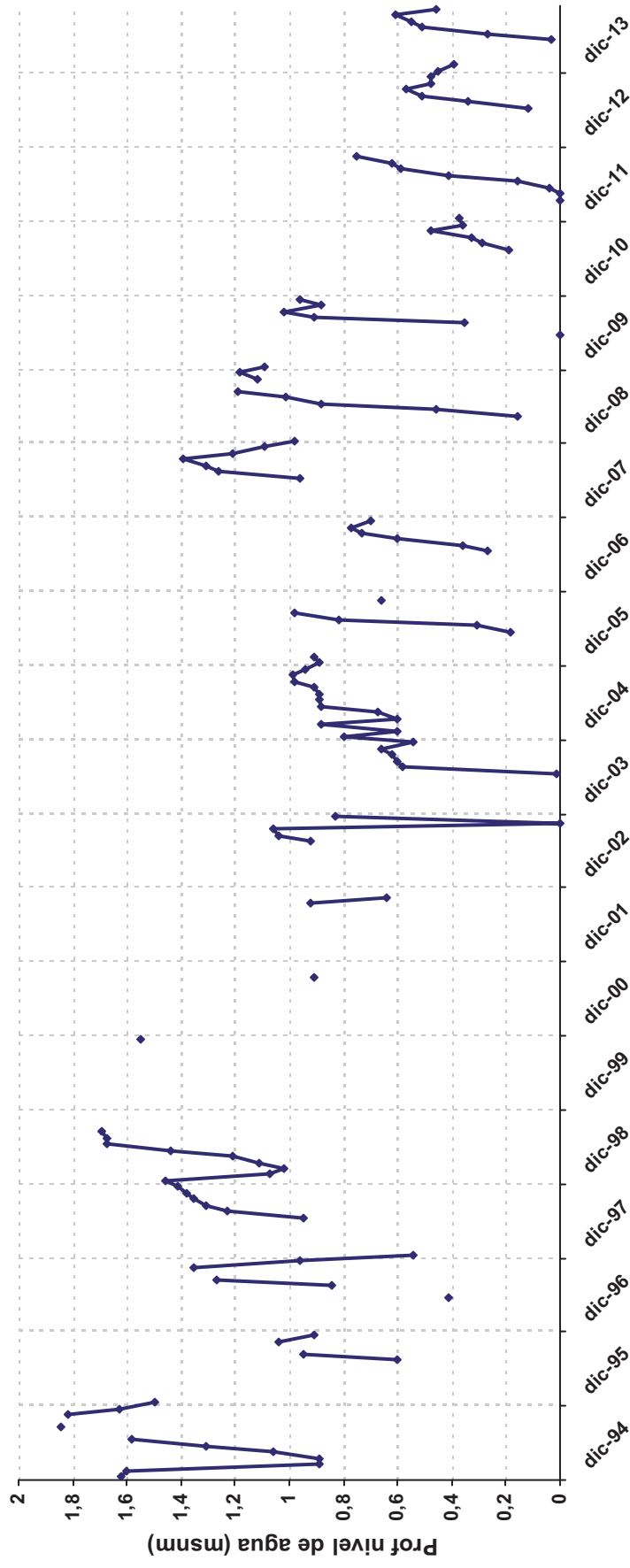
Evolución piezométrica  
VETALENGUA



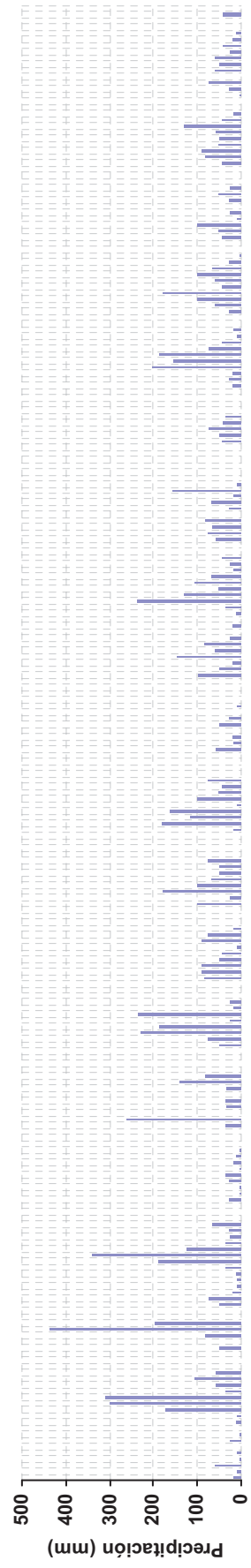
Evolución piezométrica  
VETALENGUA PUNTA



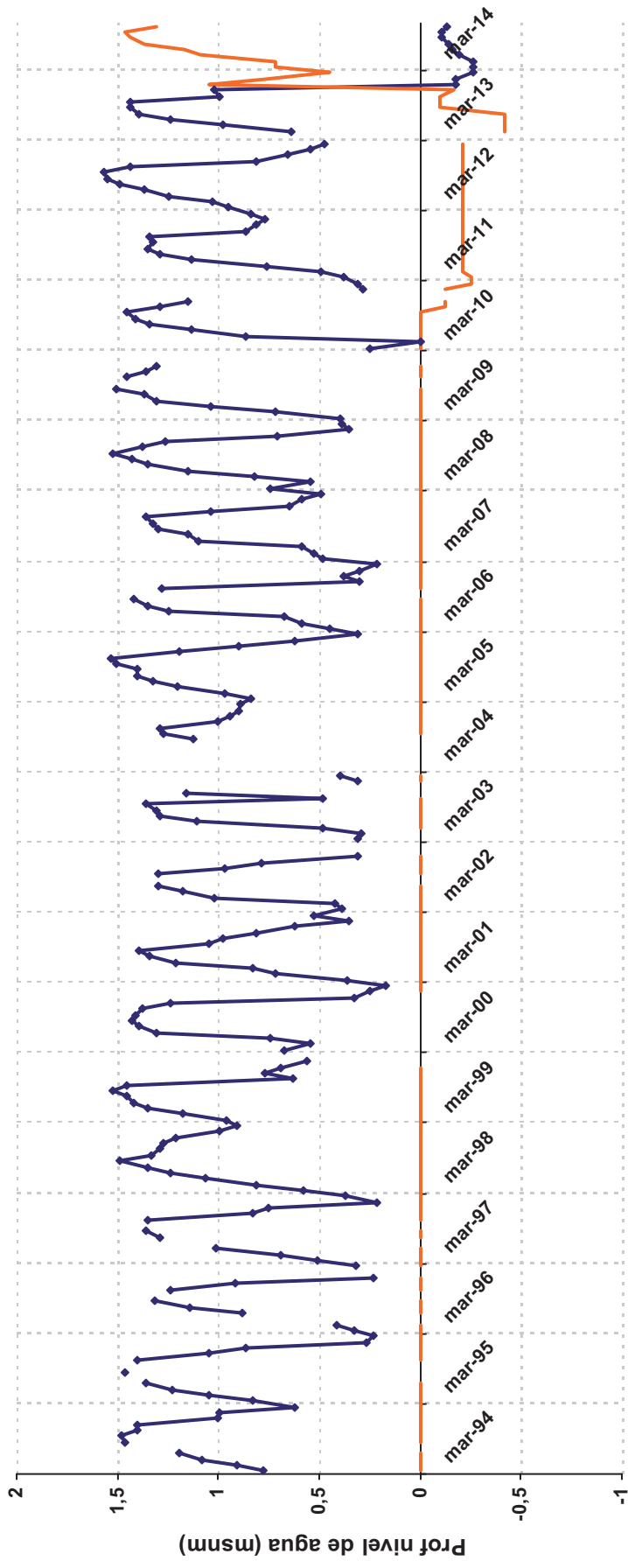
*Evolución piezométrica*  
**SURGENTE DEL MARTINAZO**



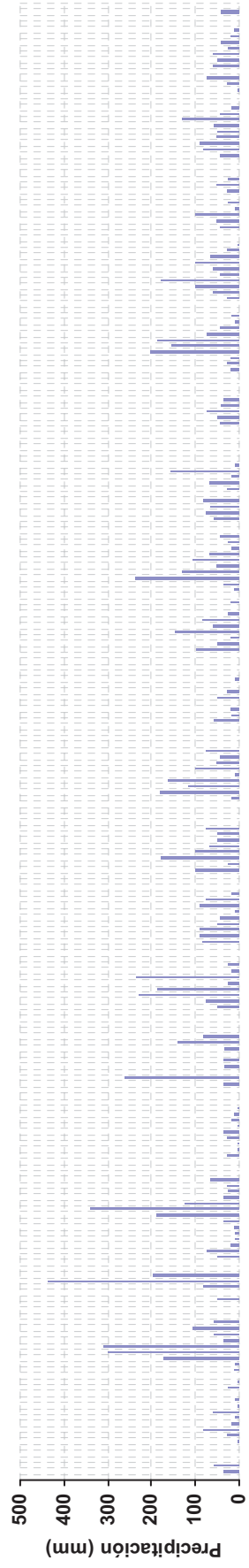
—●— 114250028(SURG-MAR) Cota 2 ms nm Prof 0m



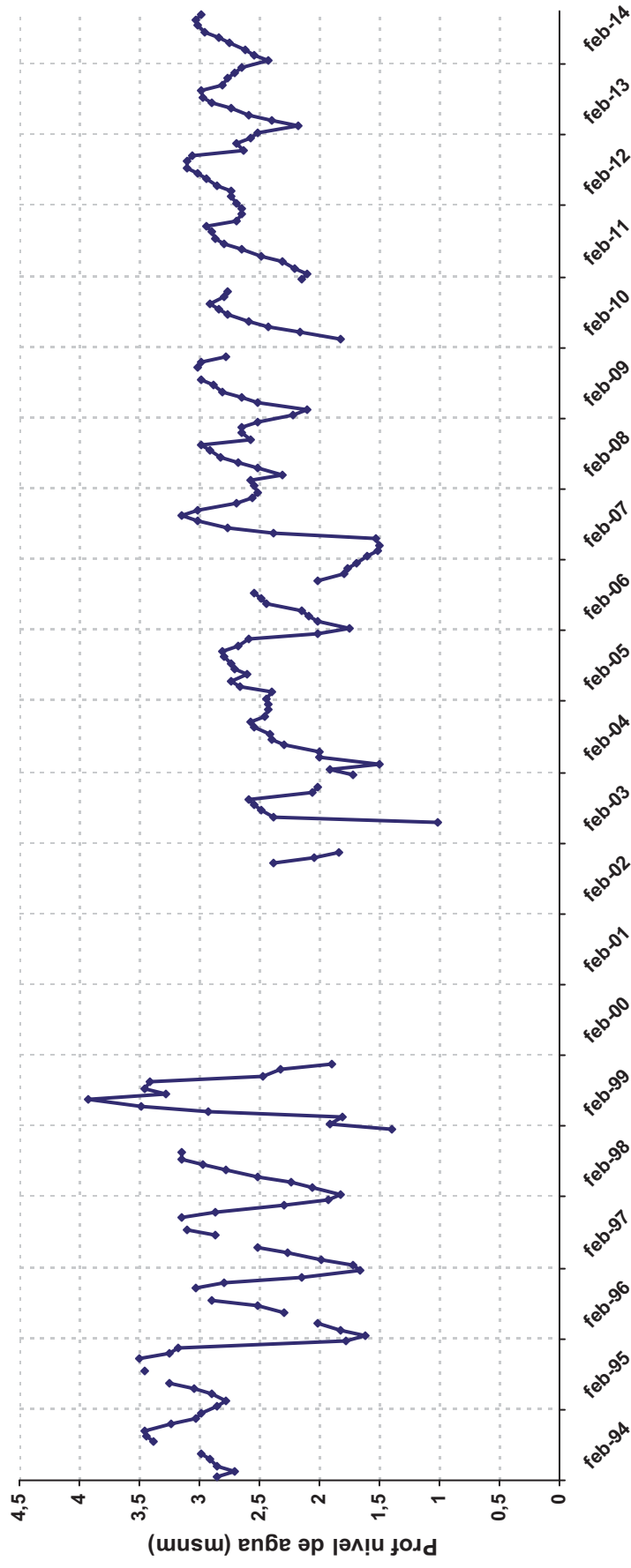
*Evolución piezométrica*  
**SURGENTE DE LA ALGAIDA**



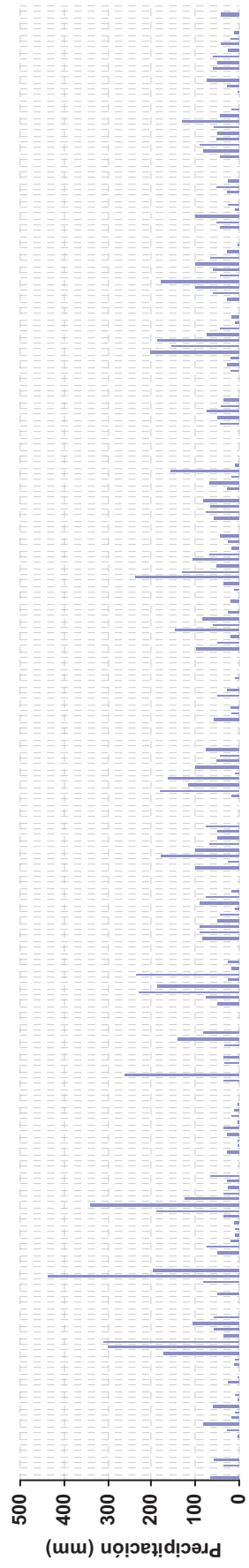
—●— 114250018(S\_ALGAI1) Cota 2 m snm Prof 14m — 114250019(S\_ALGAI2) Cota 2 m snm Prof 30m



Evolución piezométrica  
SOTO GRANDE

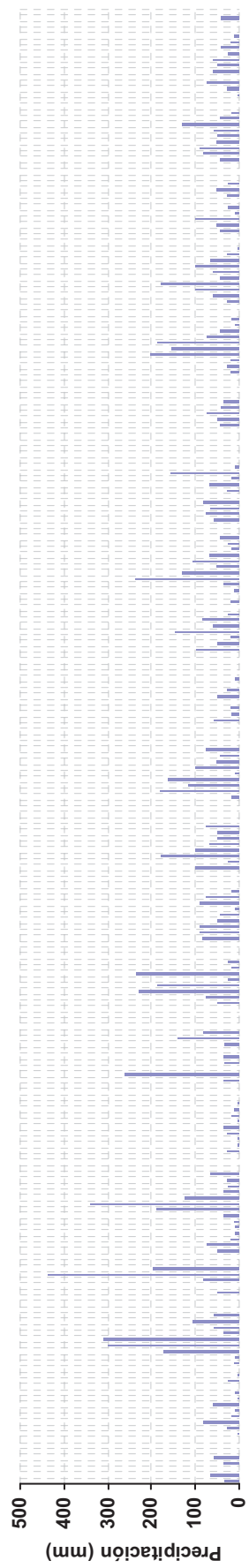
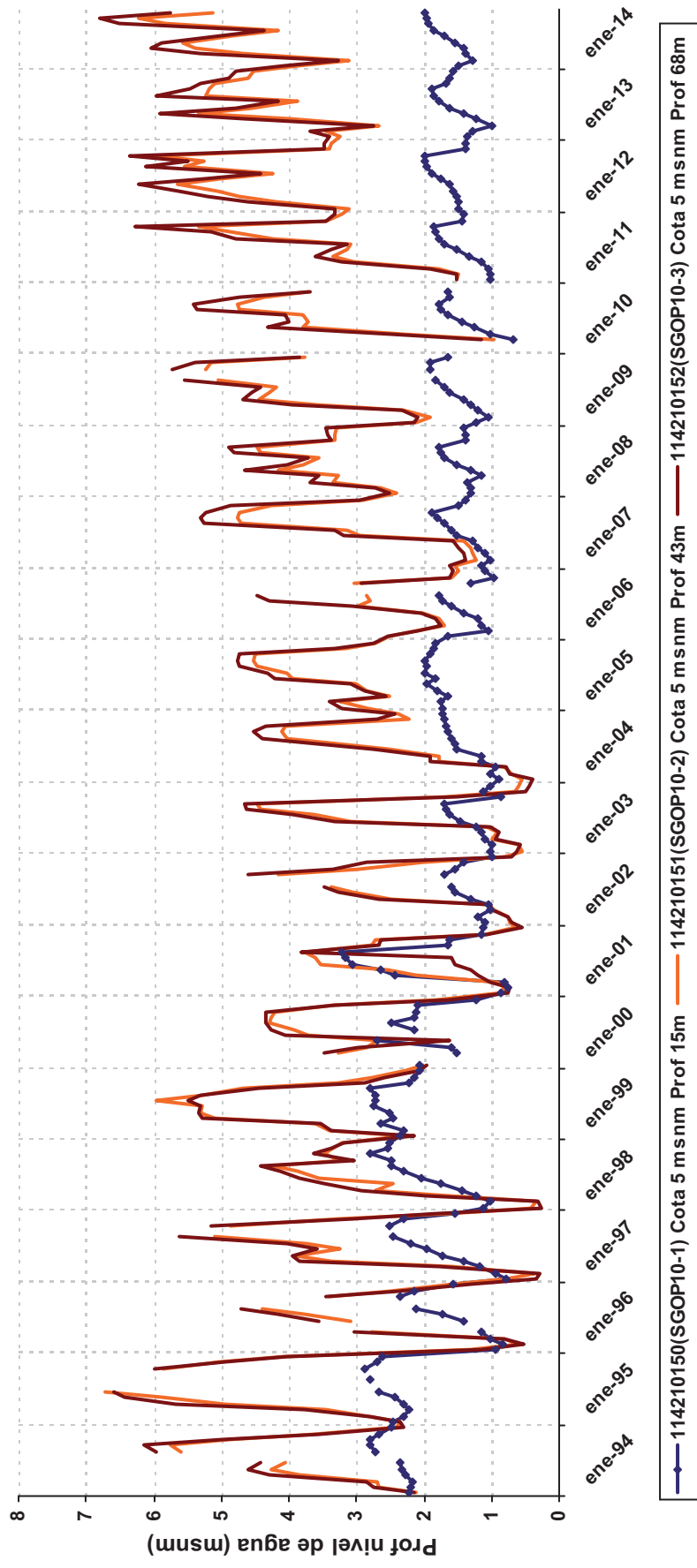


114210167(S\_GRANDE) Cota 2 msnm Prof 26m

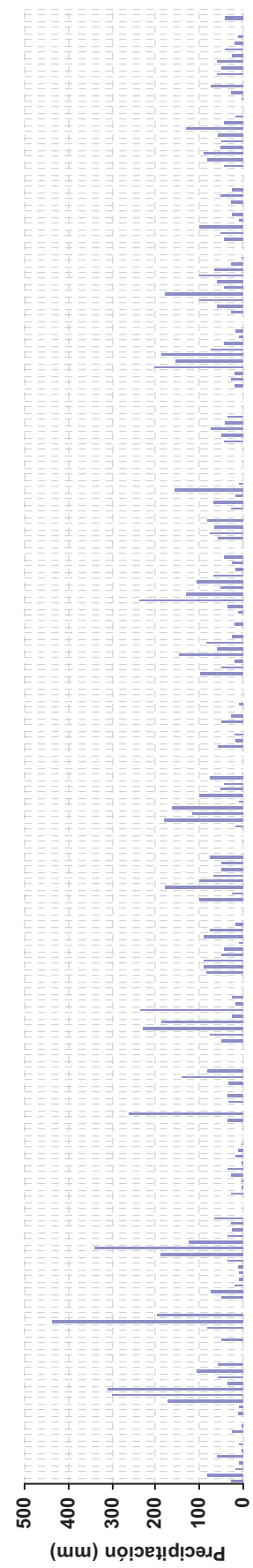
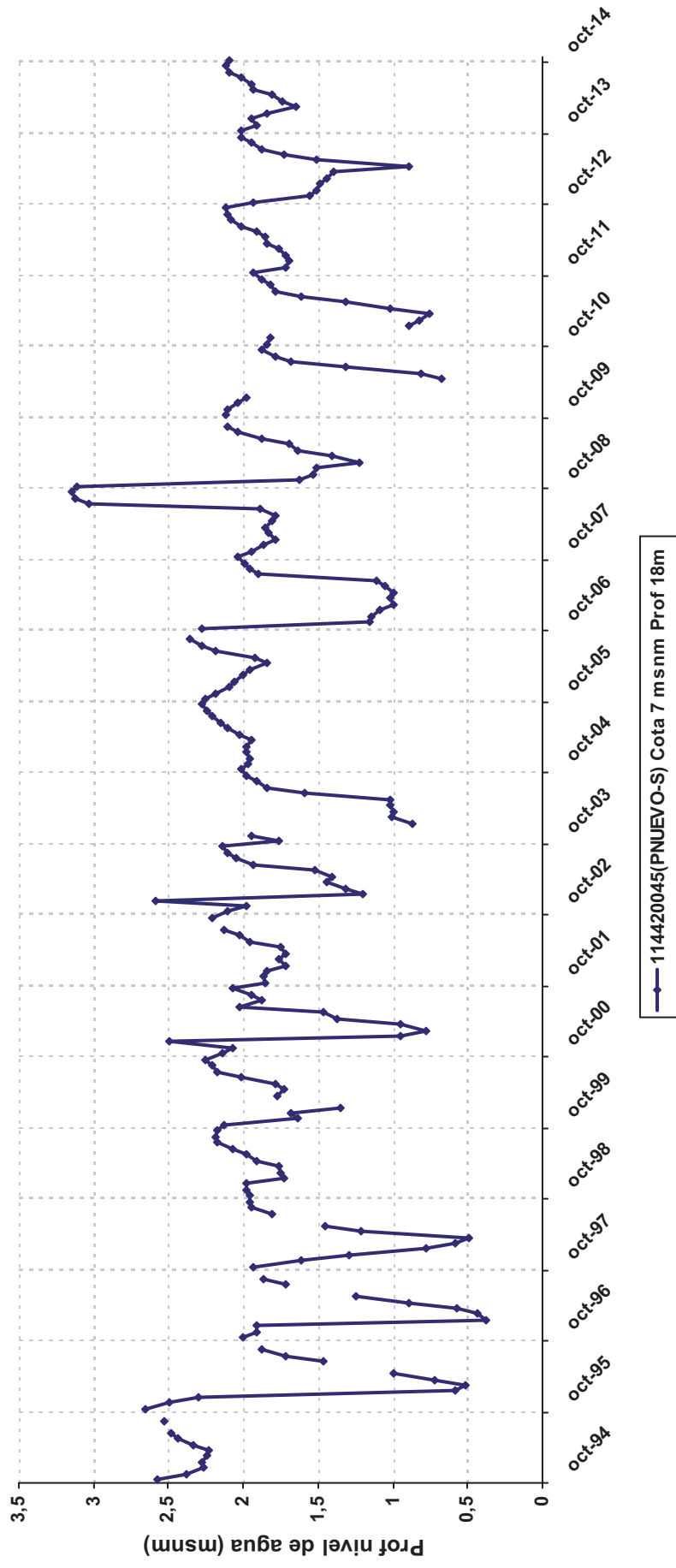




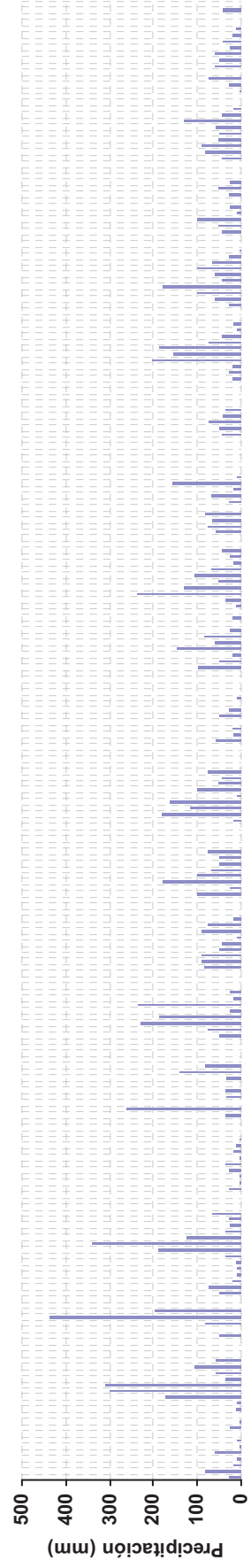
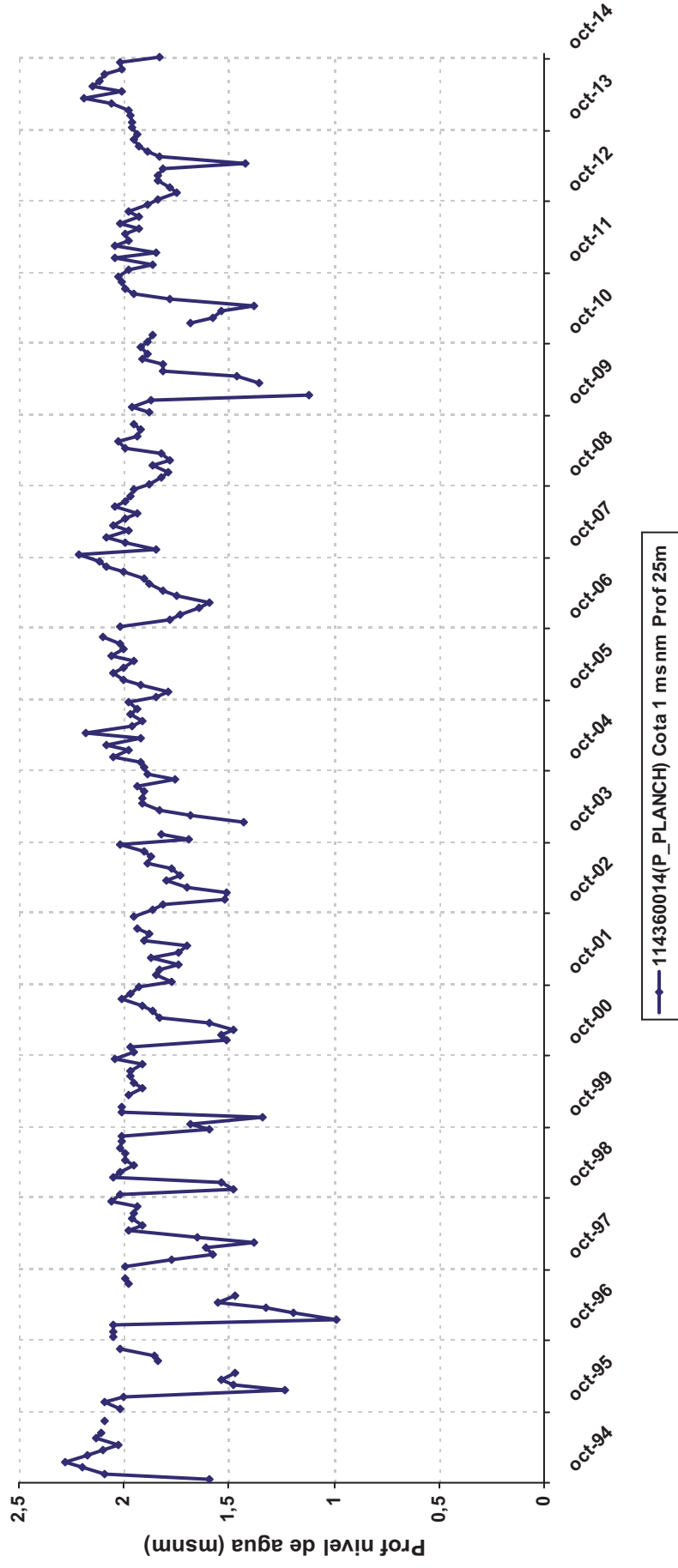
Evolución piezométrica  
SOTO CHICO



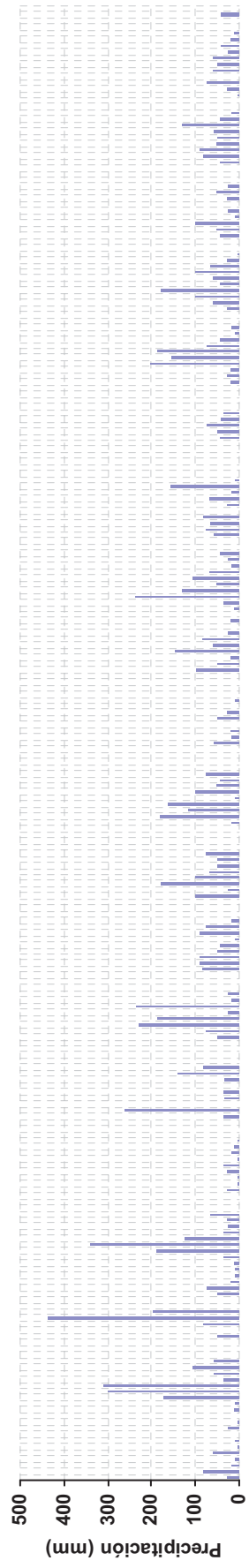
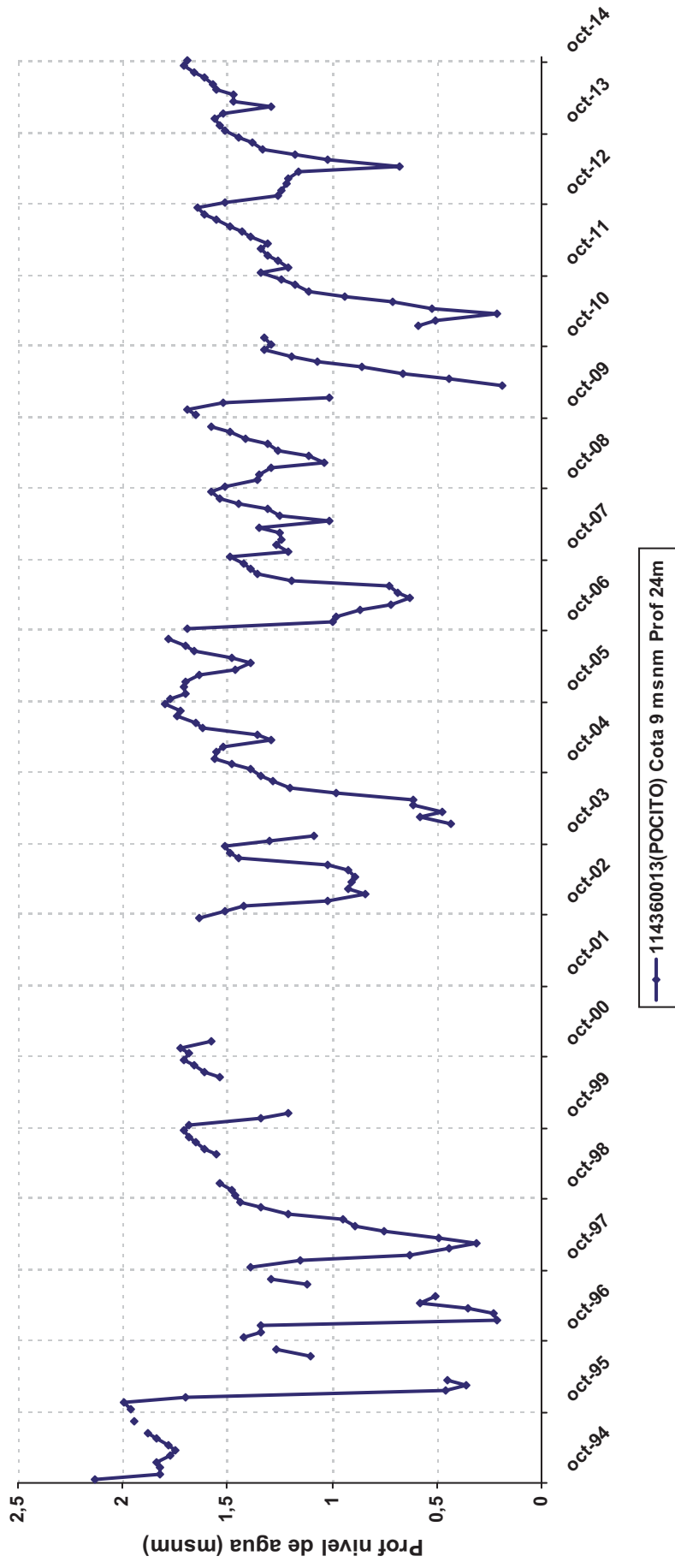
Evolución piezométrica  
POZO NUEVO



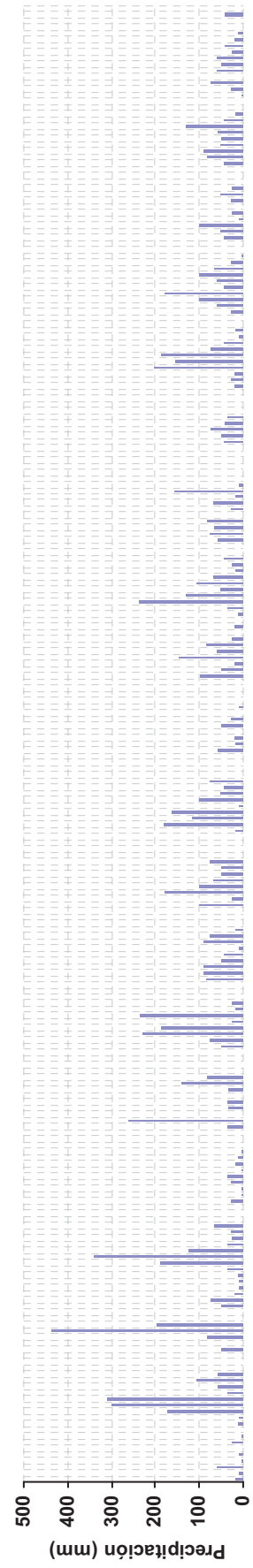
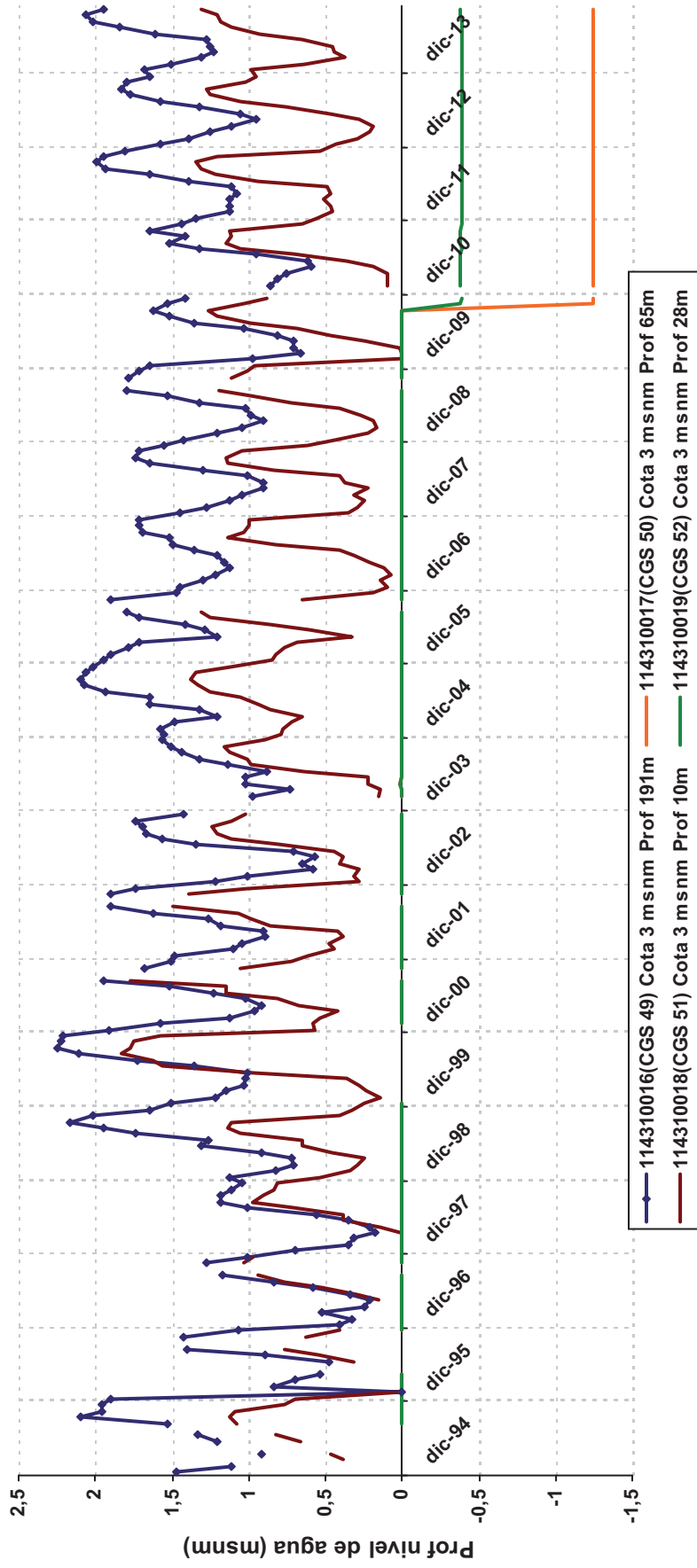
Evolución piezométrica  
POZO DE LA PLANCHA



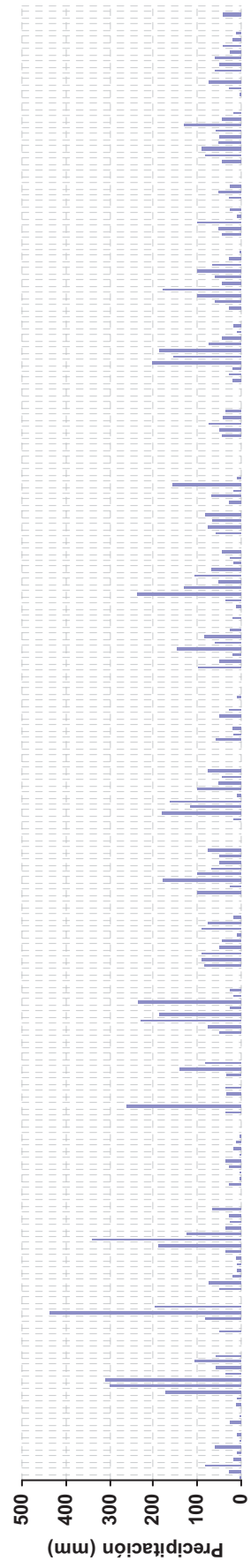
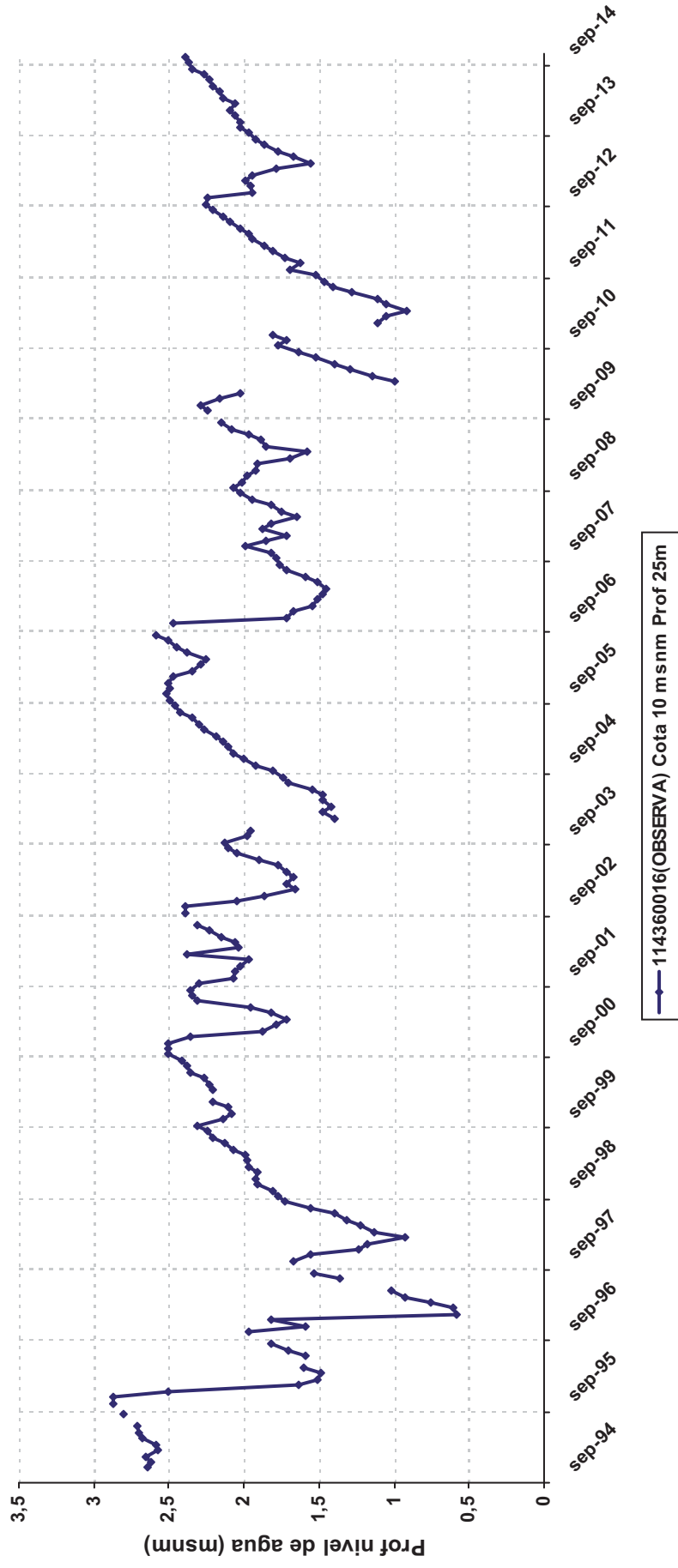
Evolución piezométrica  
POCITO



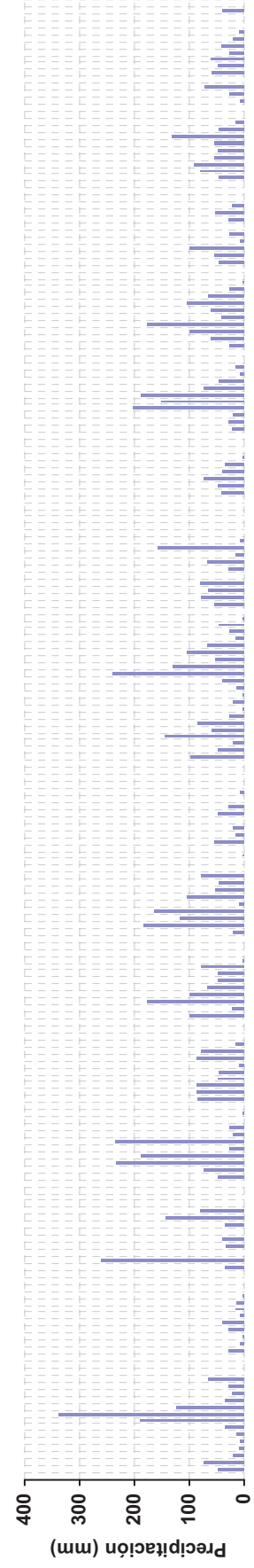
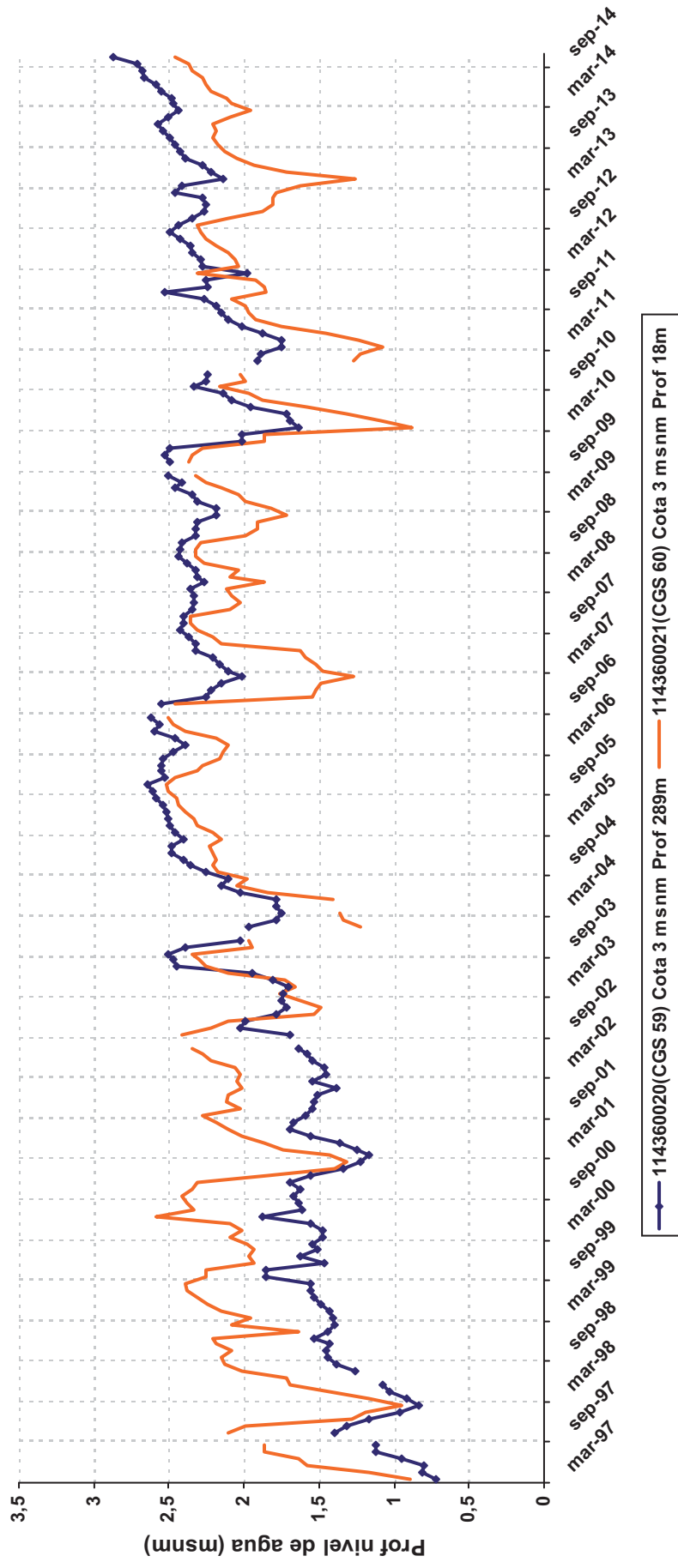
*Evolución piezométrica*  
**PALACIO DOÑANA**



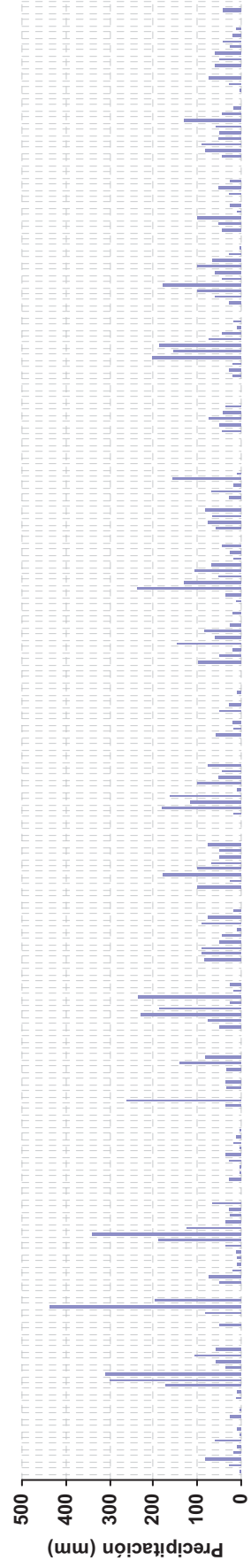
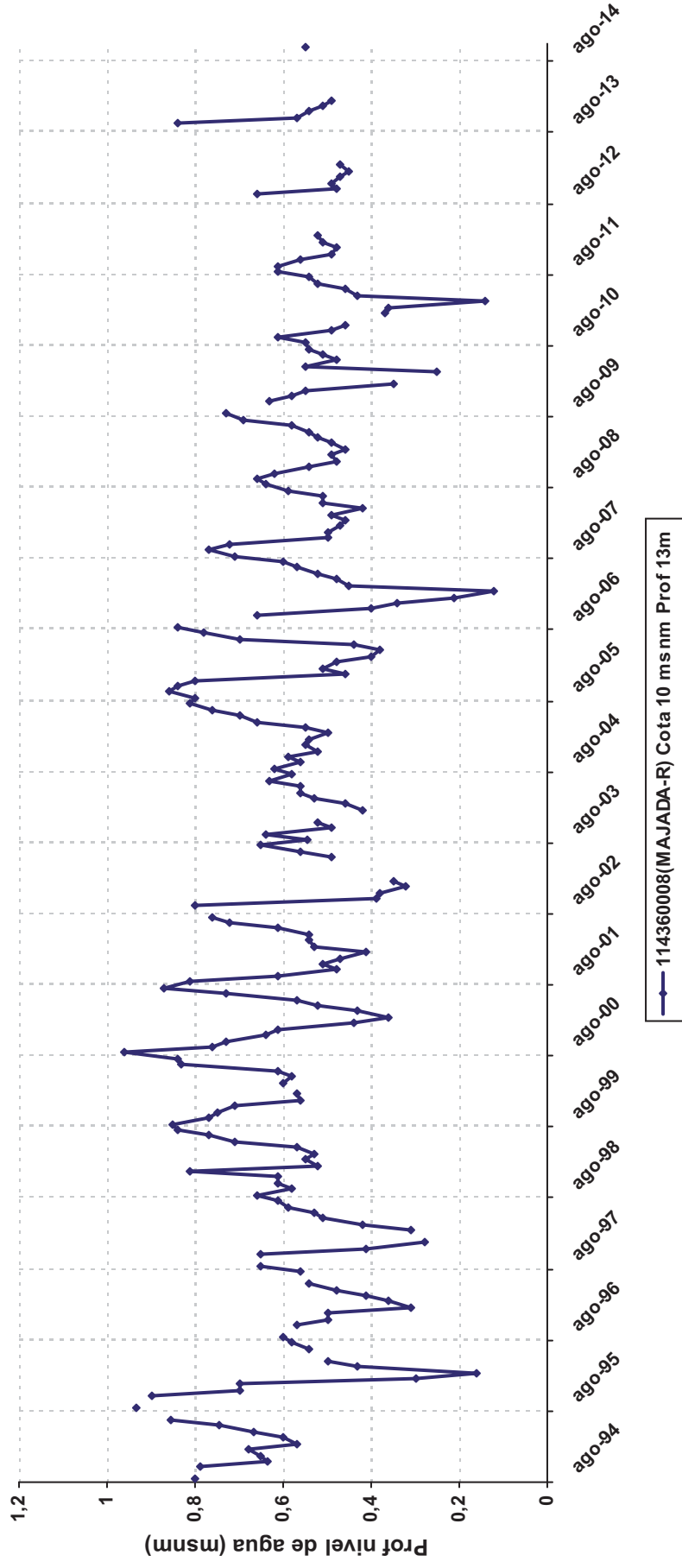
*Evolución piezométrica*  
**OBSERVATORIO O VIA PECUARIA**



Evolución piezométrica  
MARISMILLAS

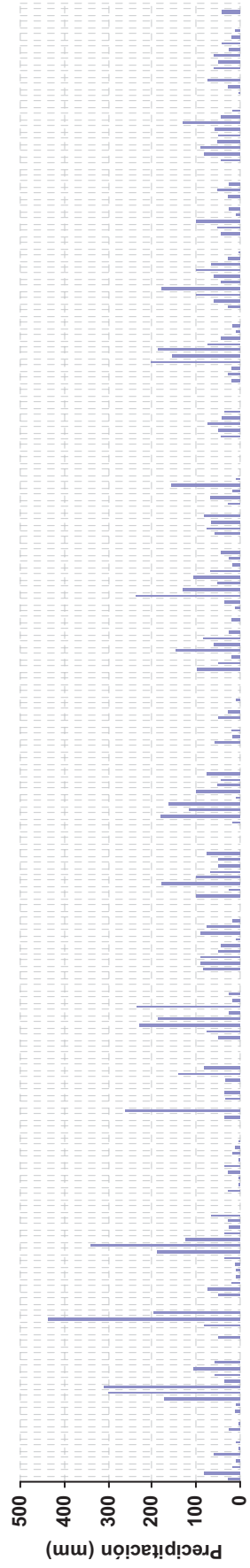
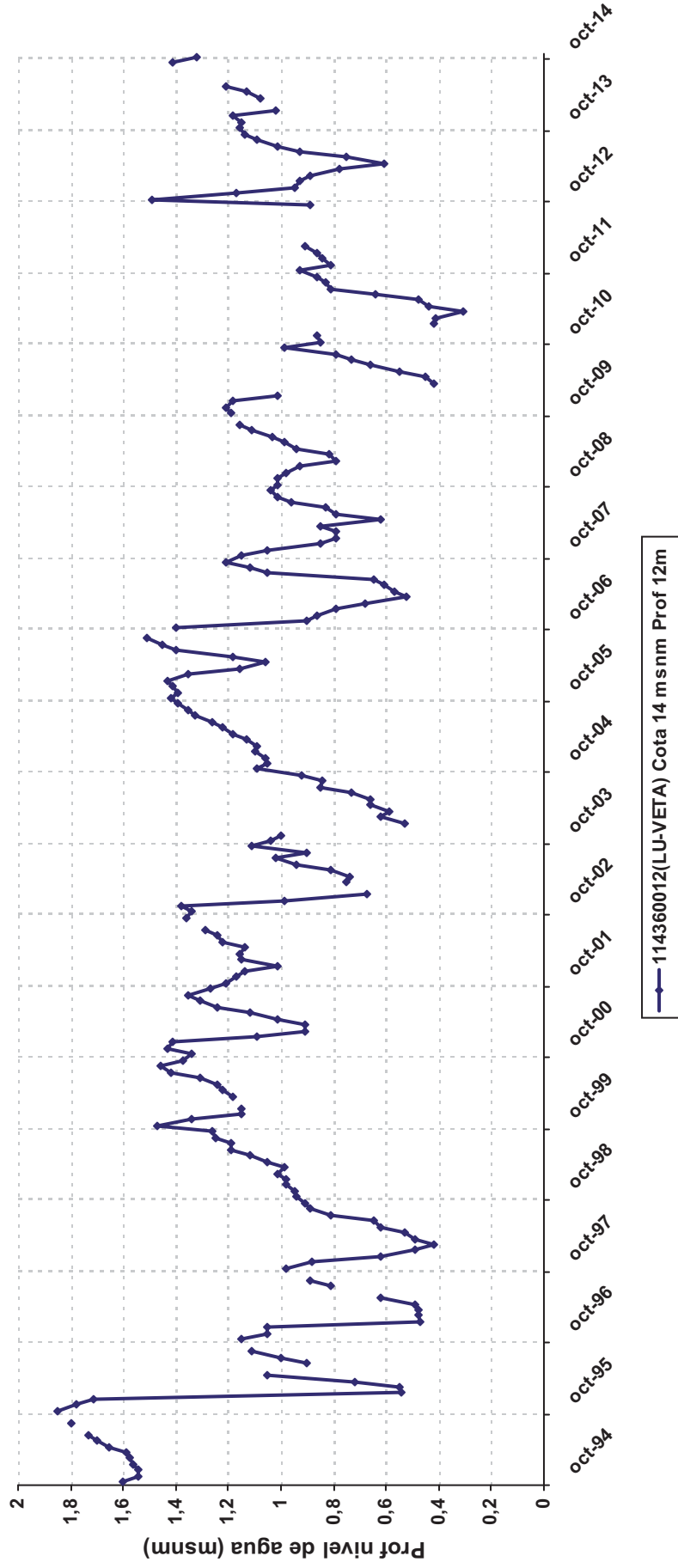


Evolución piezométrica  
MAJADA REAL

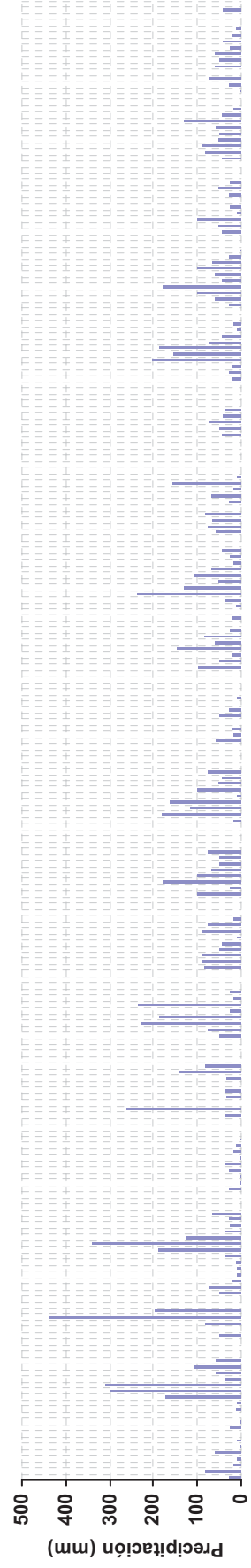
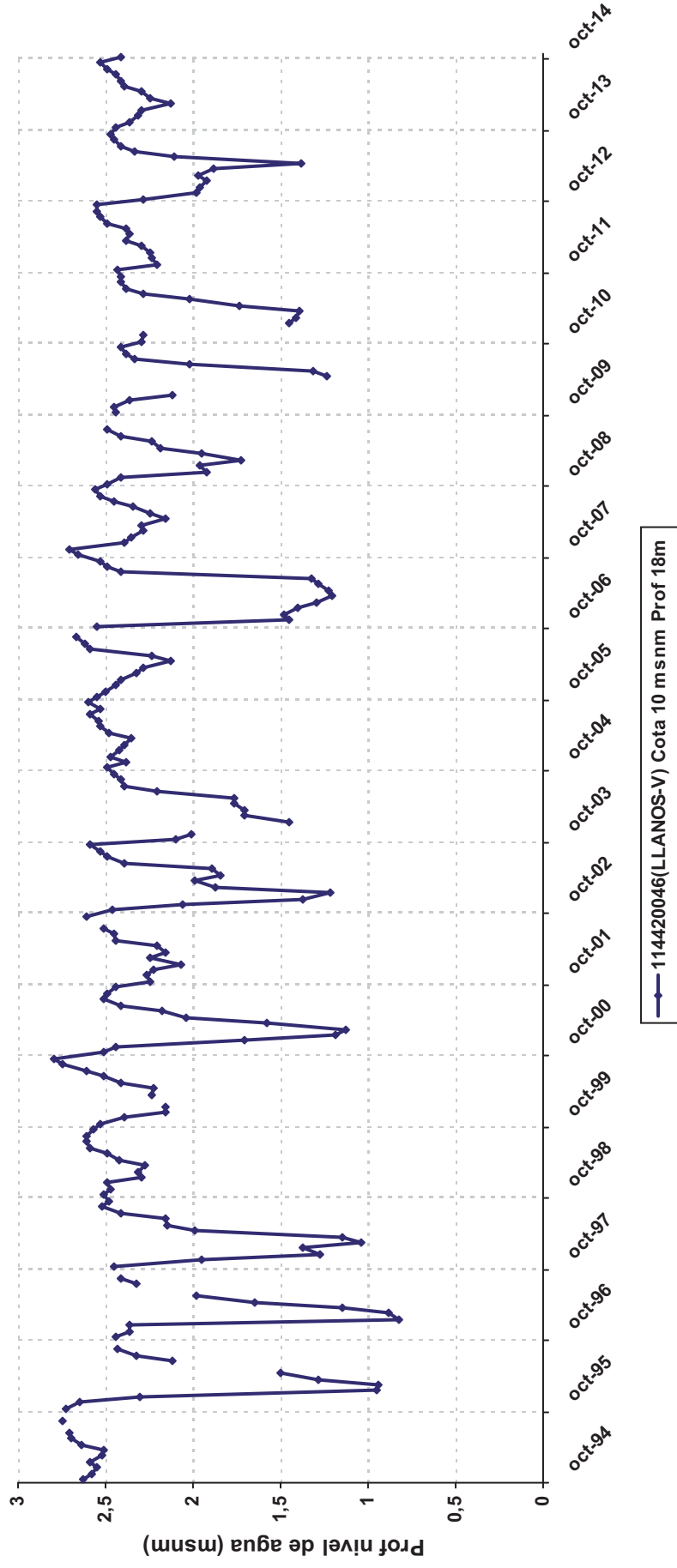




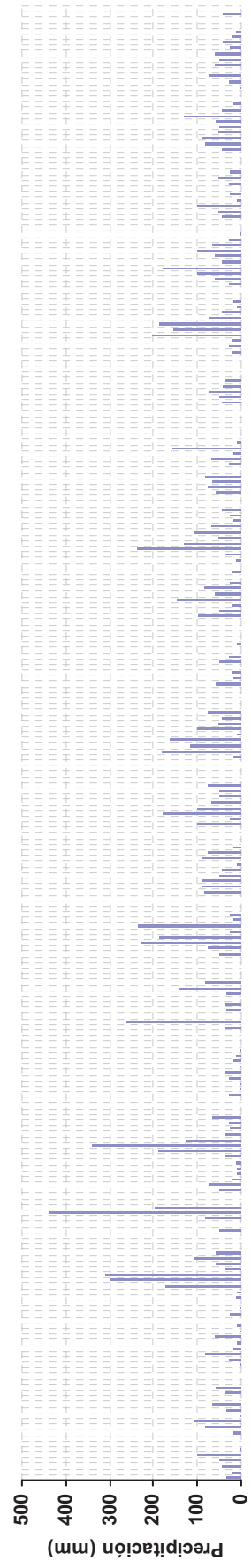
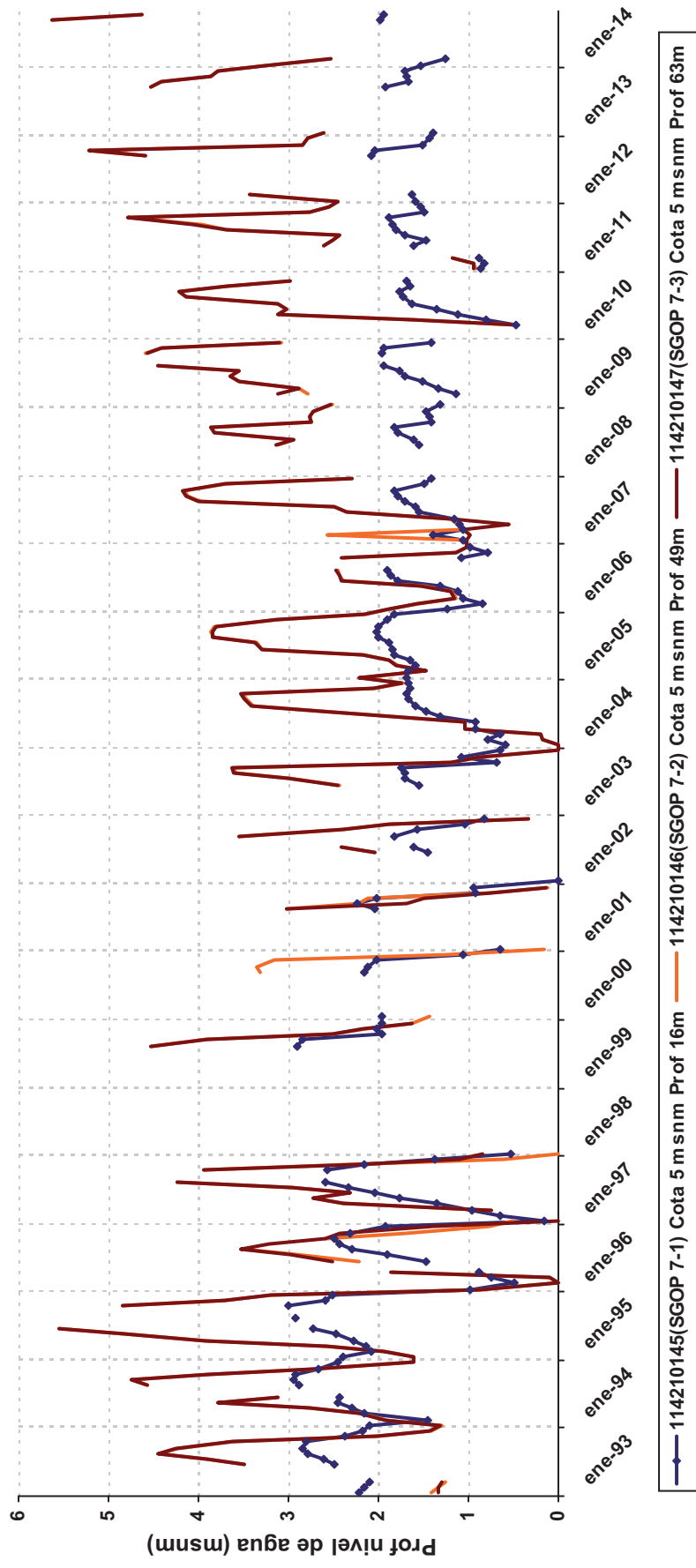
Evolución piezométrica  
LUCIO DE VETALENGUA



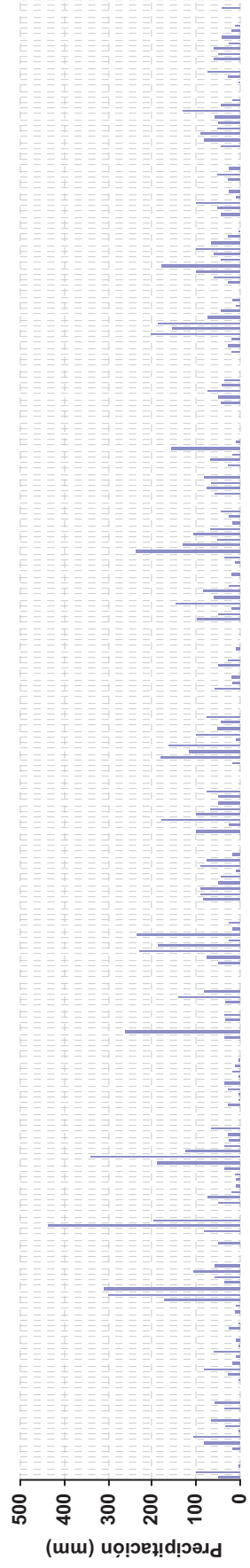
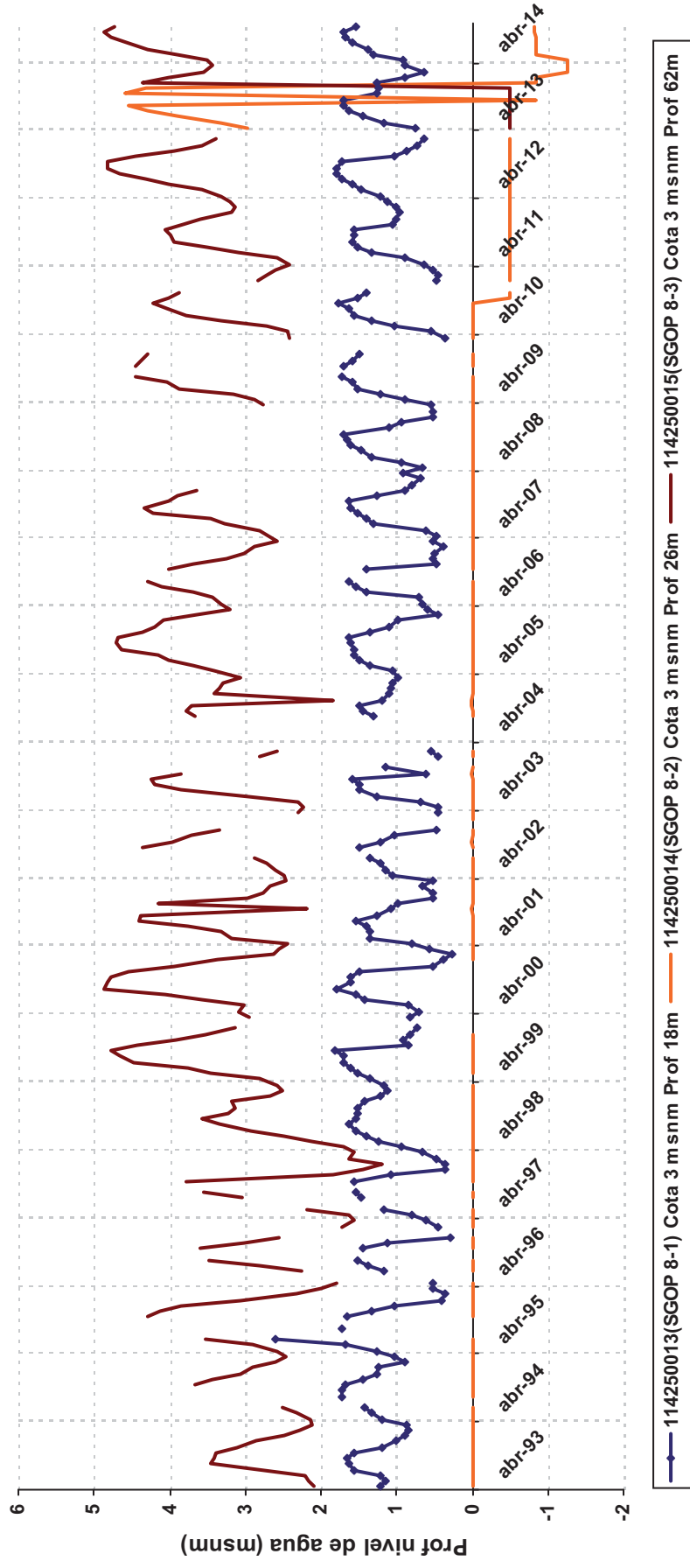
*Evolución piezométrica*  
**LLANOS DE VELAZQUEZ**



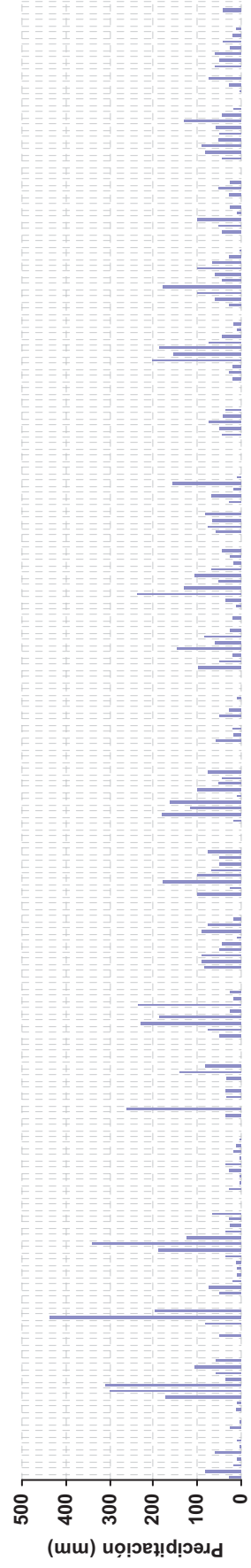
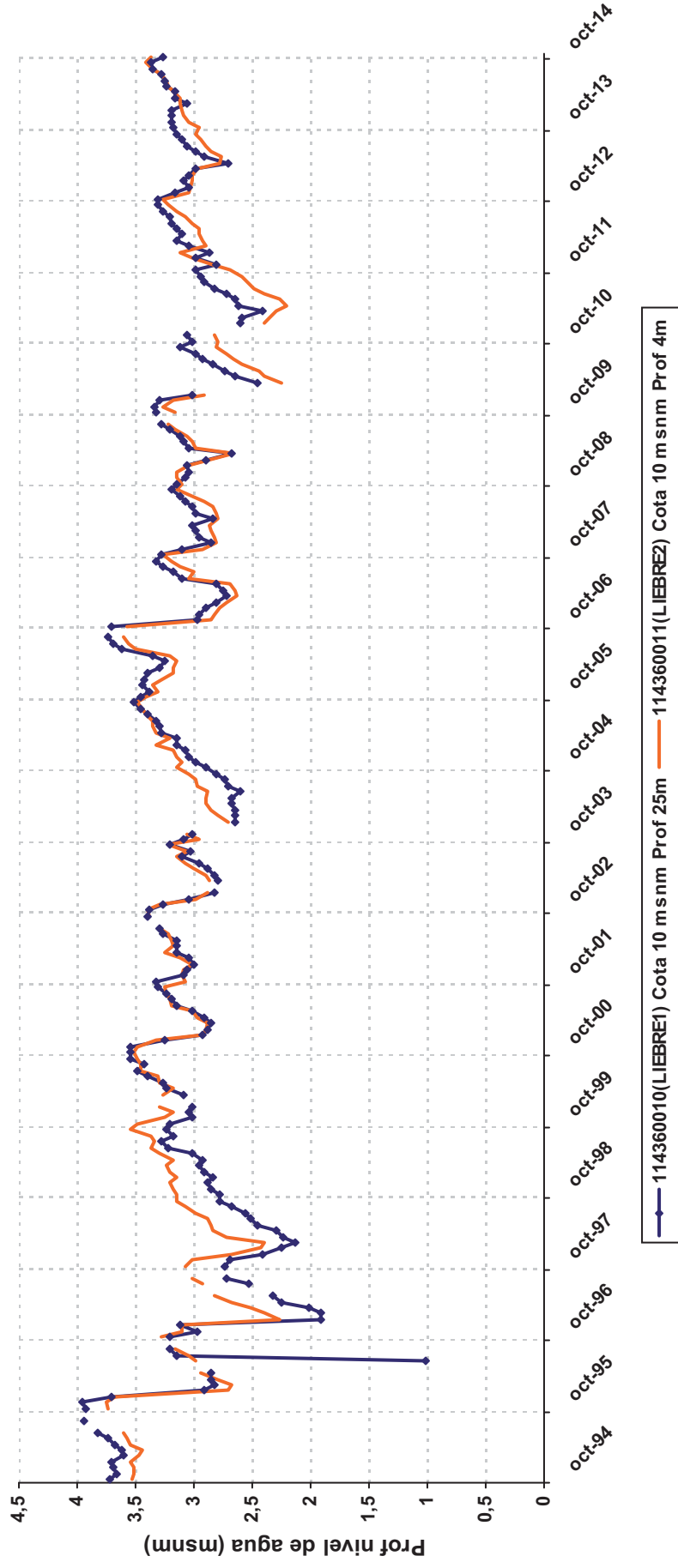
Evolución piezométrica  
HATO VILLA



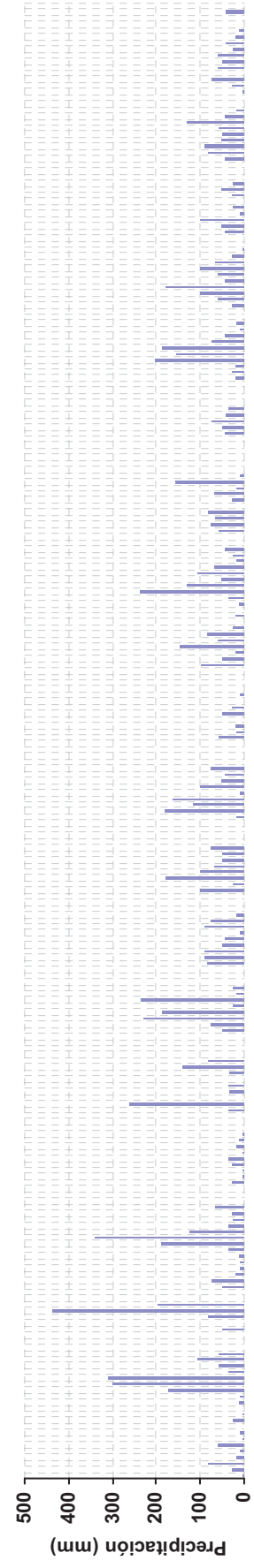
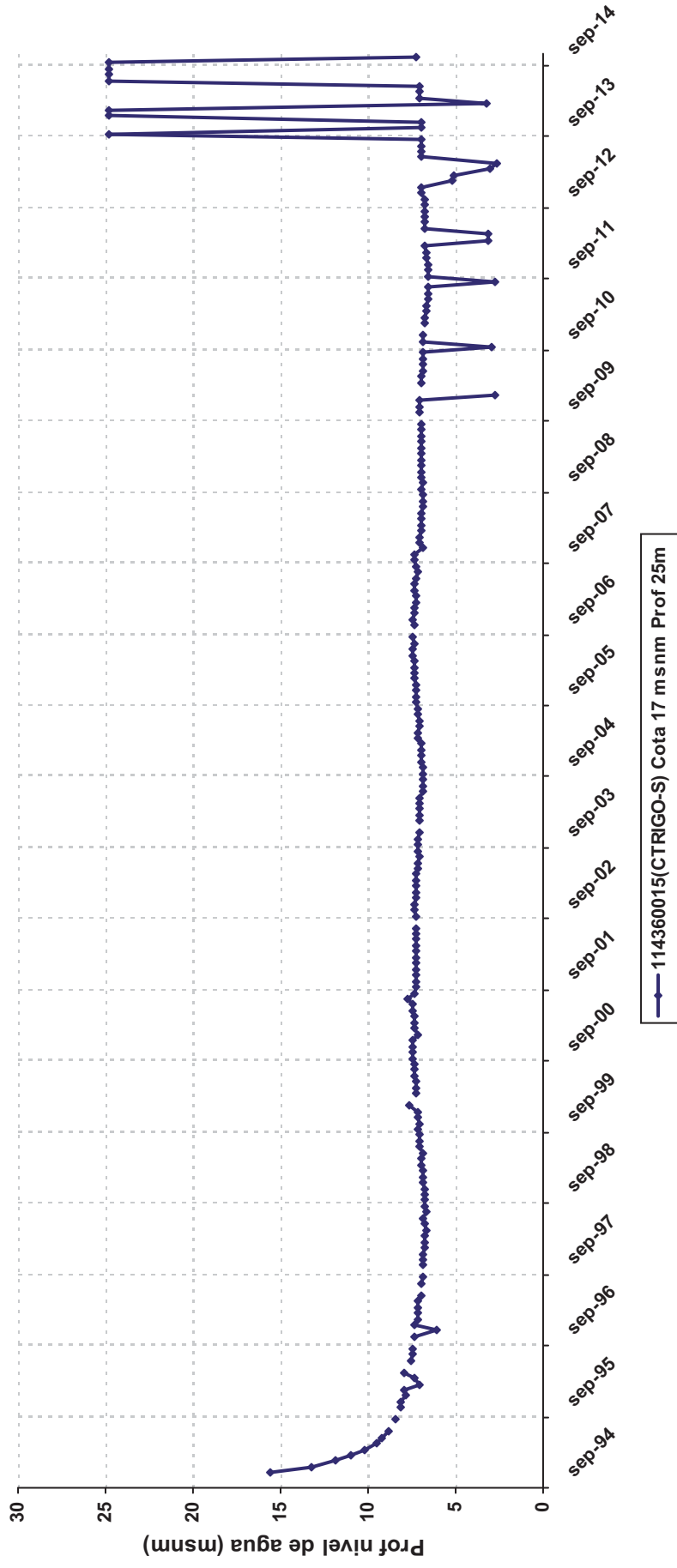
Evolución piezométrica  
DON IGNACIO



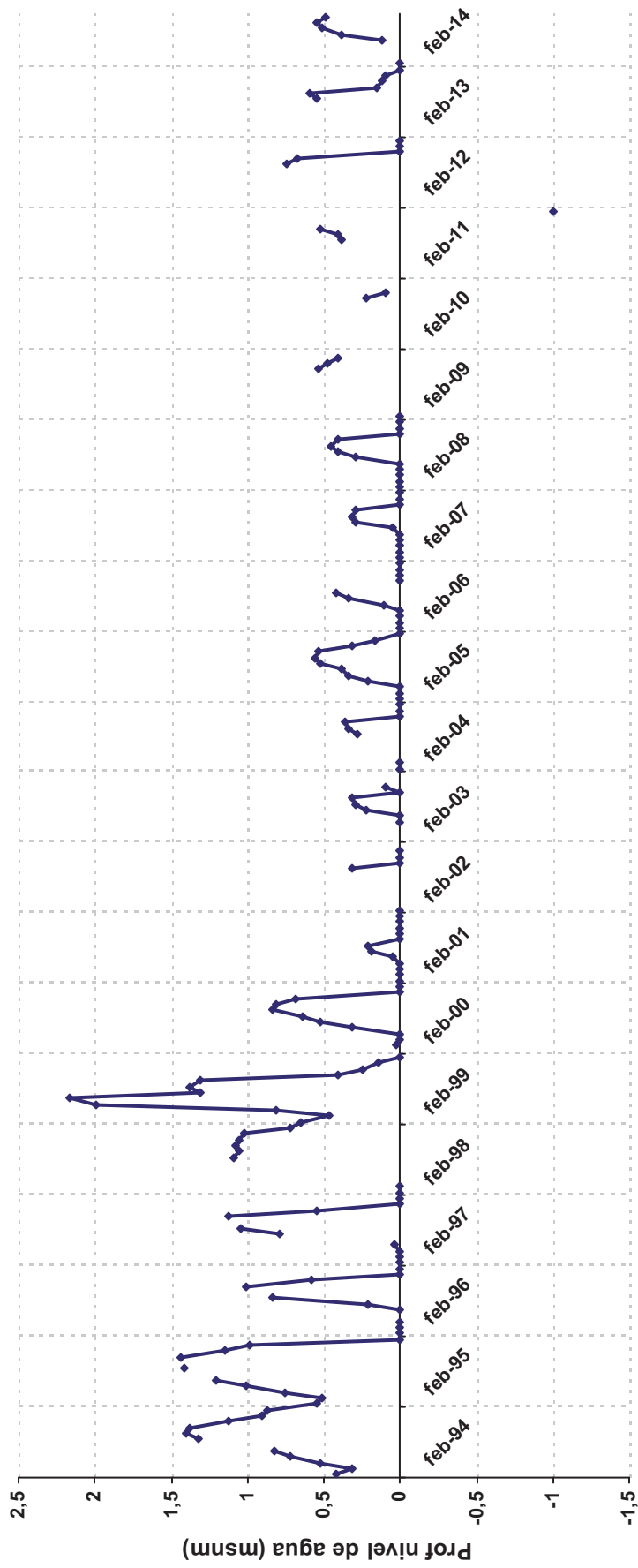
Evolución piezométrica  
CORRAL DE LA LIEBRE



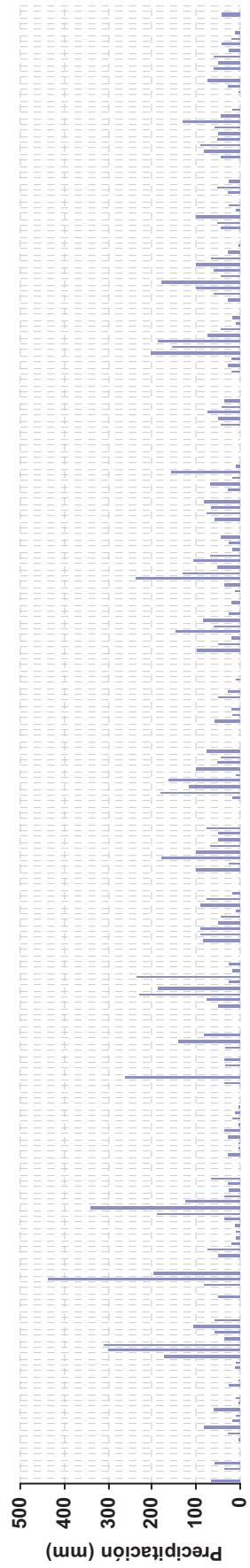
Evolución piezométrica  
CERRO DEL TRIGO



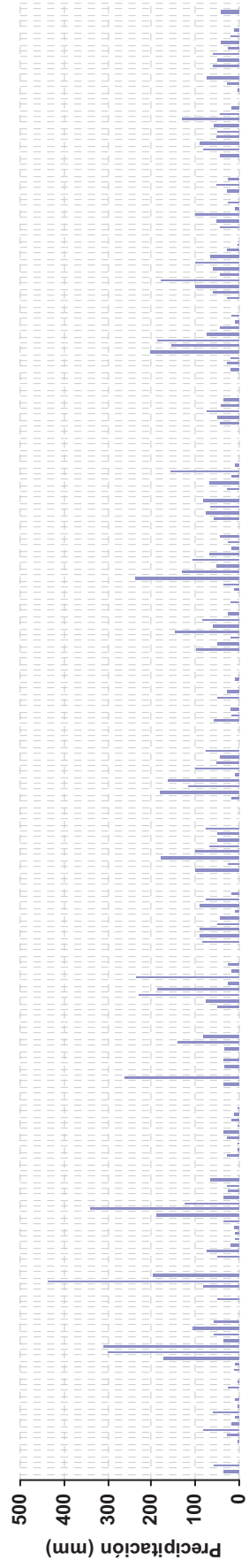
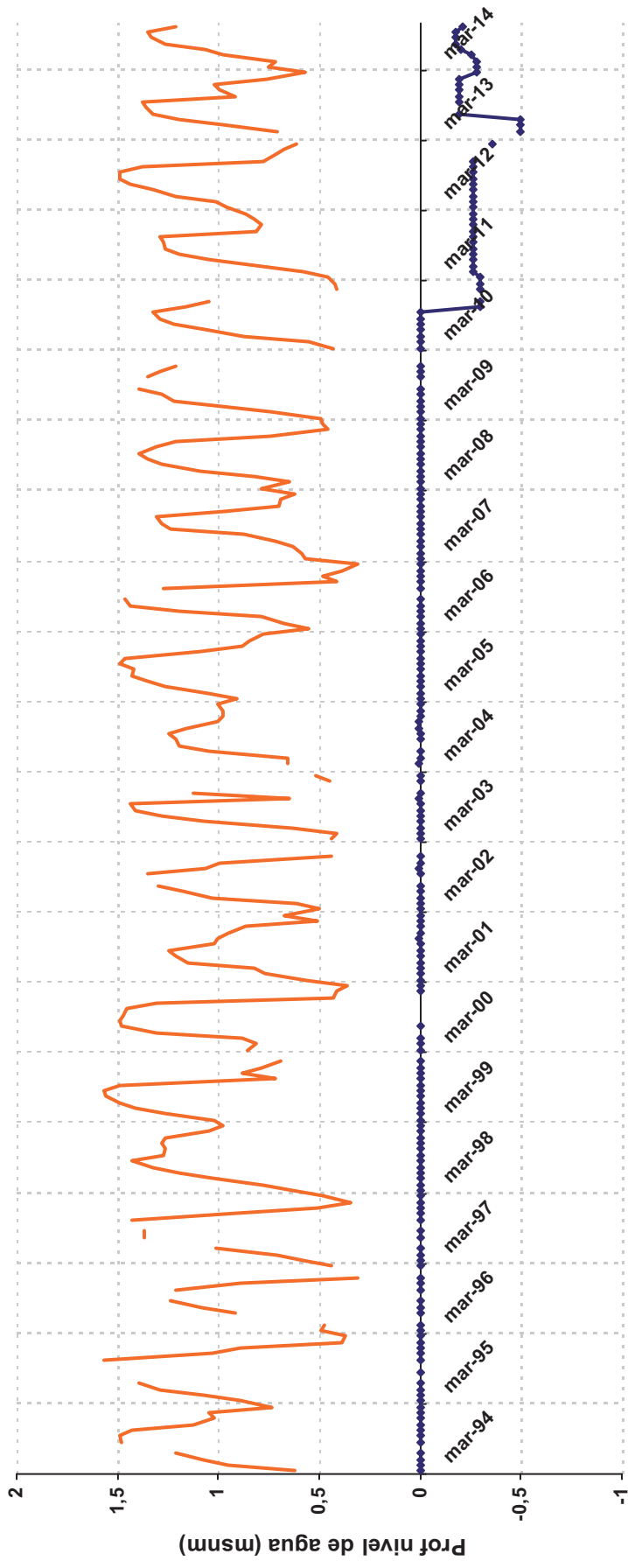
Evolución piezométrica  
CASA DE LOS GUARDAS



114210168(C\_GUARDA) Cota 2 msnm Prof 26m

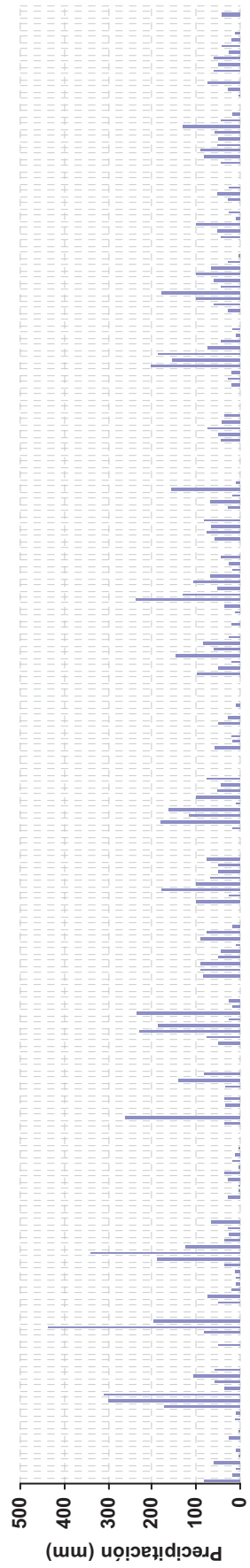
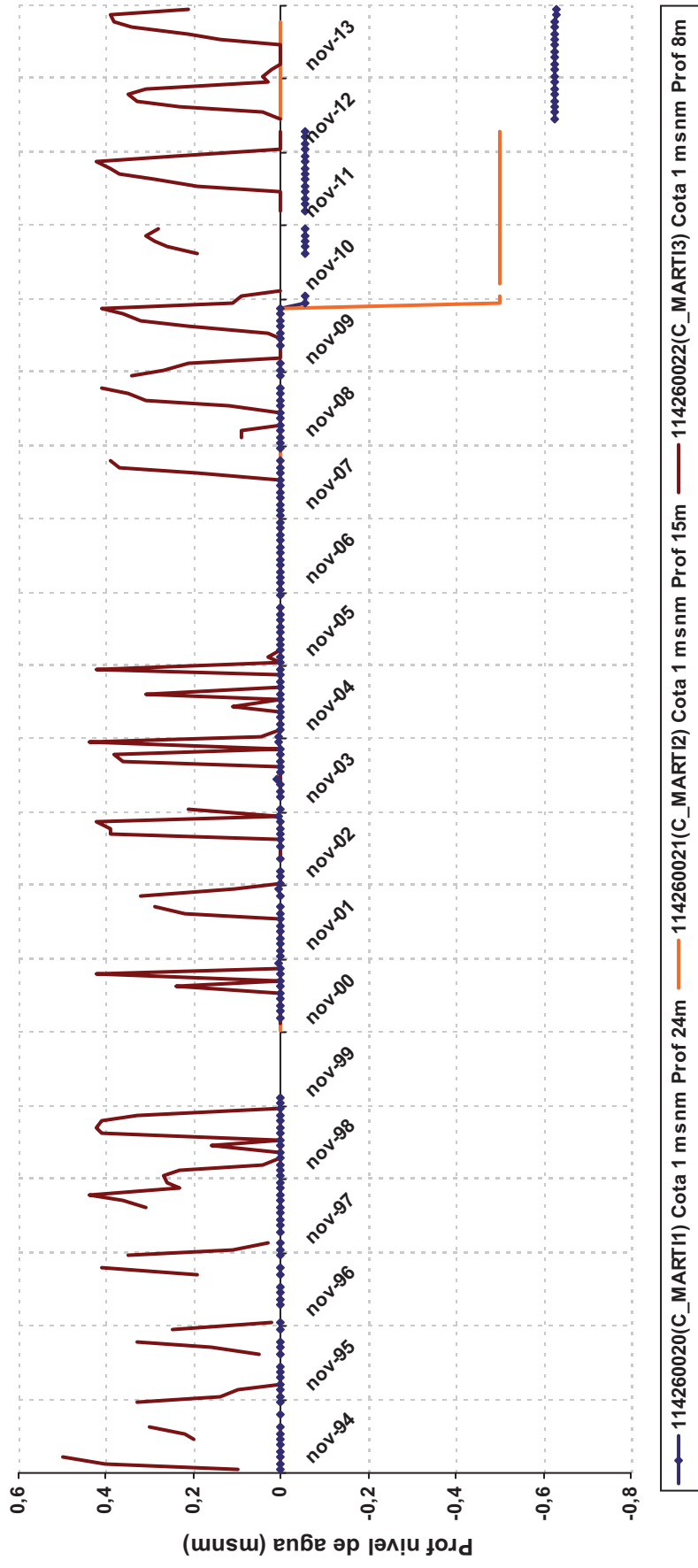


Evolución piezométrica  
CASA DE LA ALGAIDA

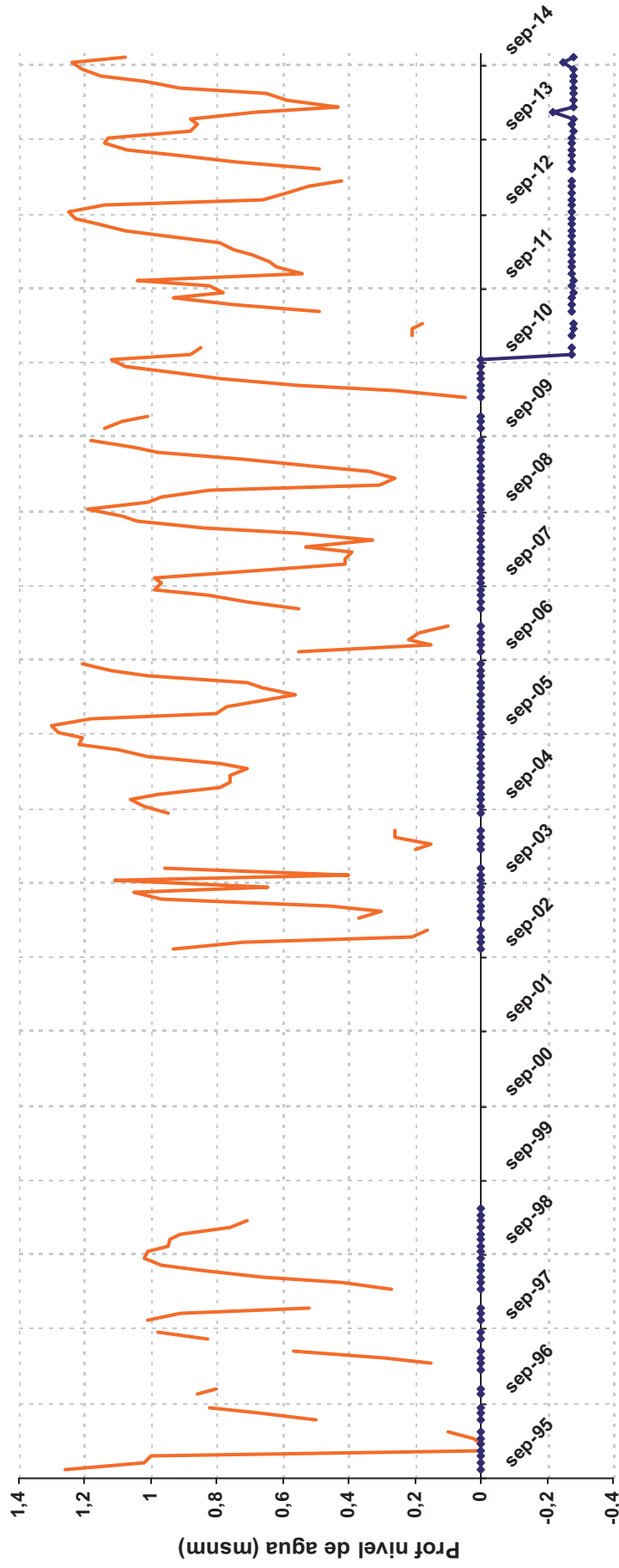




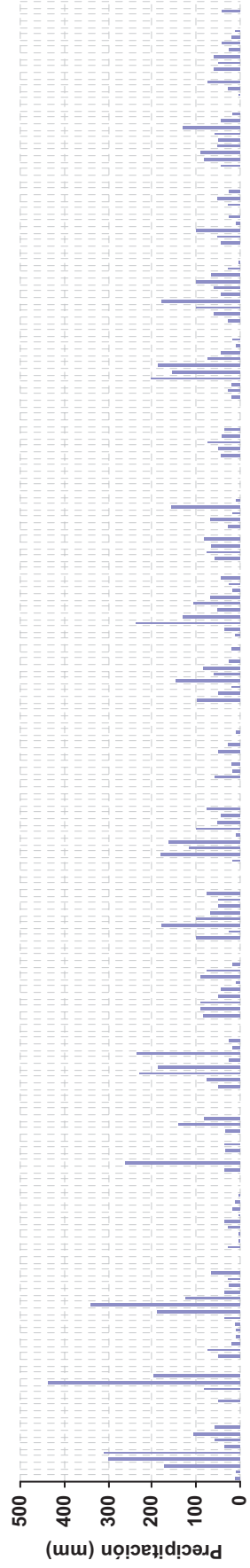
Evolución piezométrica  
CAÑO DEL MARTINAZO



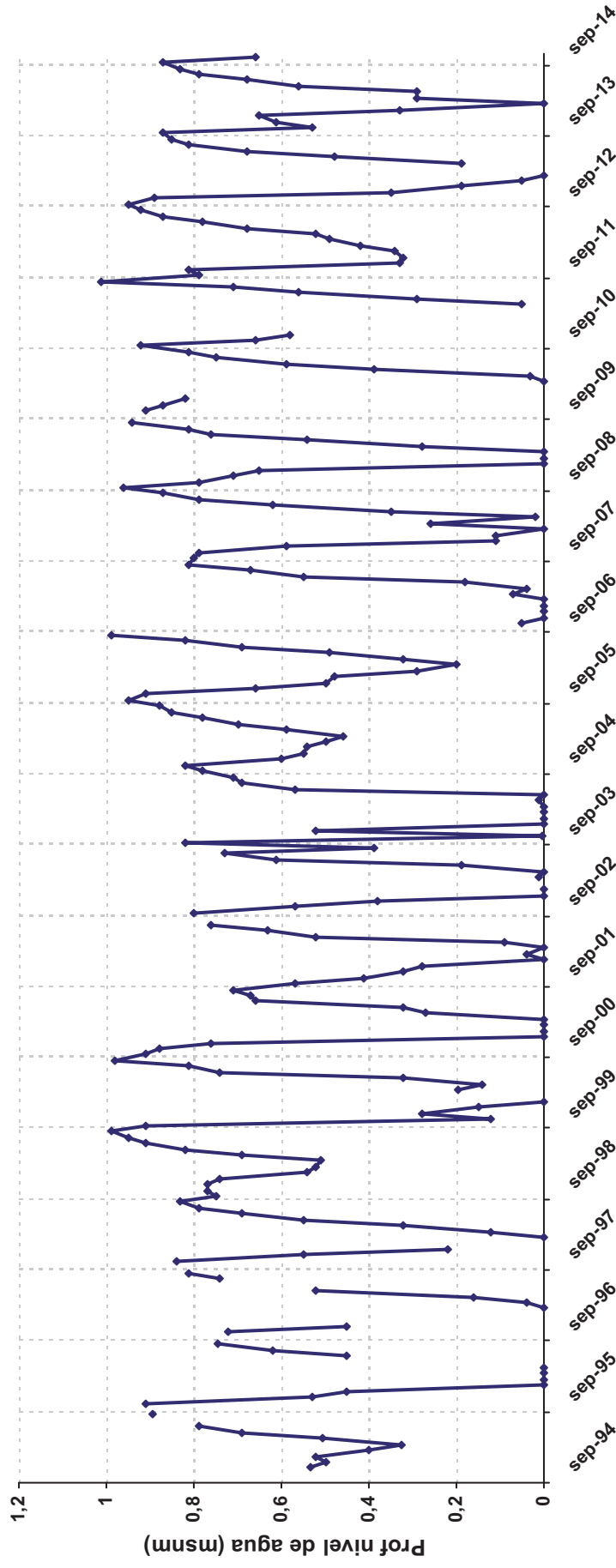
# Evolución piezométrica CAÑO DE LA RAYA



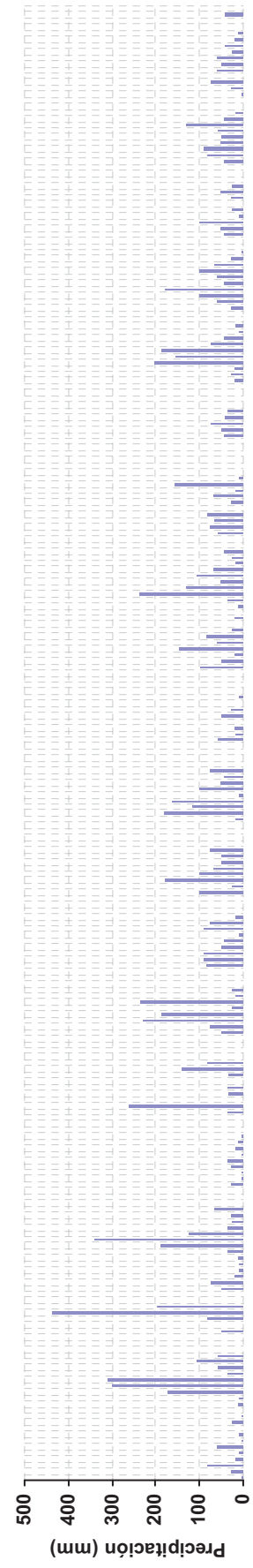
—●— 114250023(C\_RAYA1) Cota 6 msnm Prof 24m   
 — 114250024(C\_RAYA2) Cota 6 msnm Prof 8m



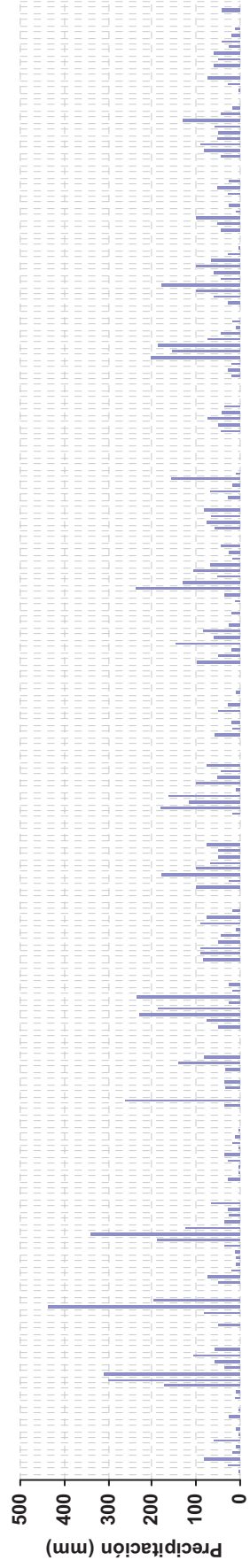
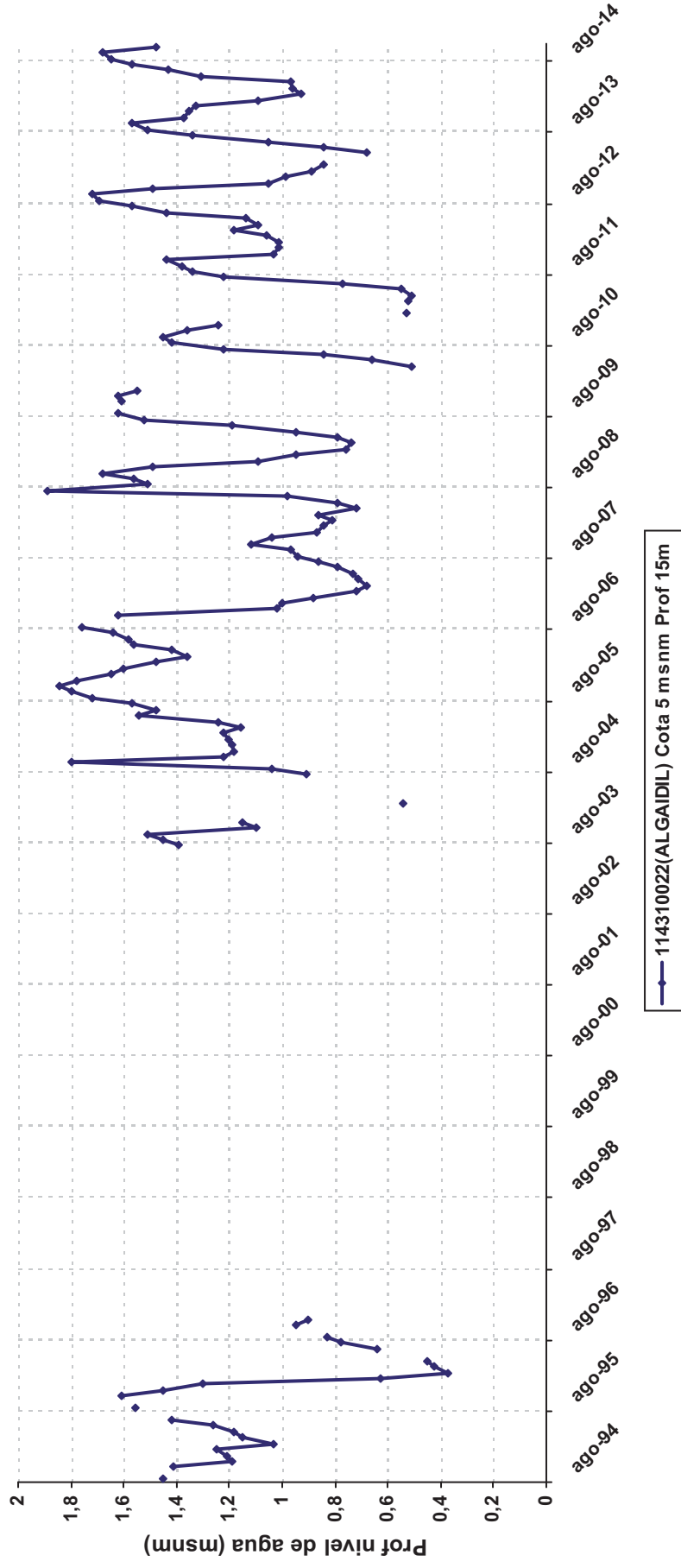
*Evolución piezométrica*  
**CAÑO DE GANGAS**



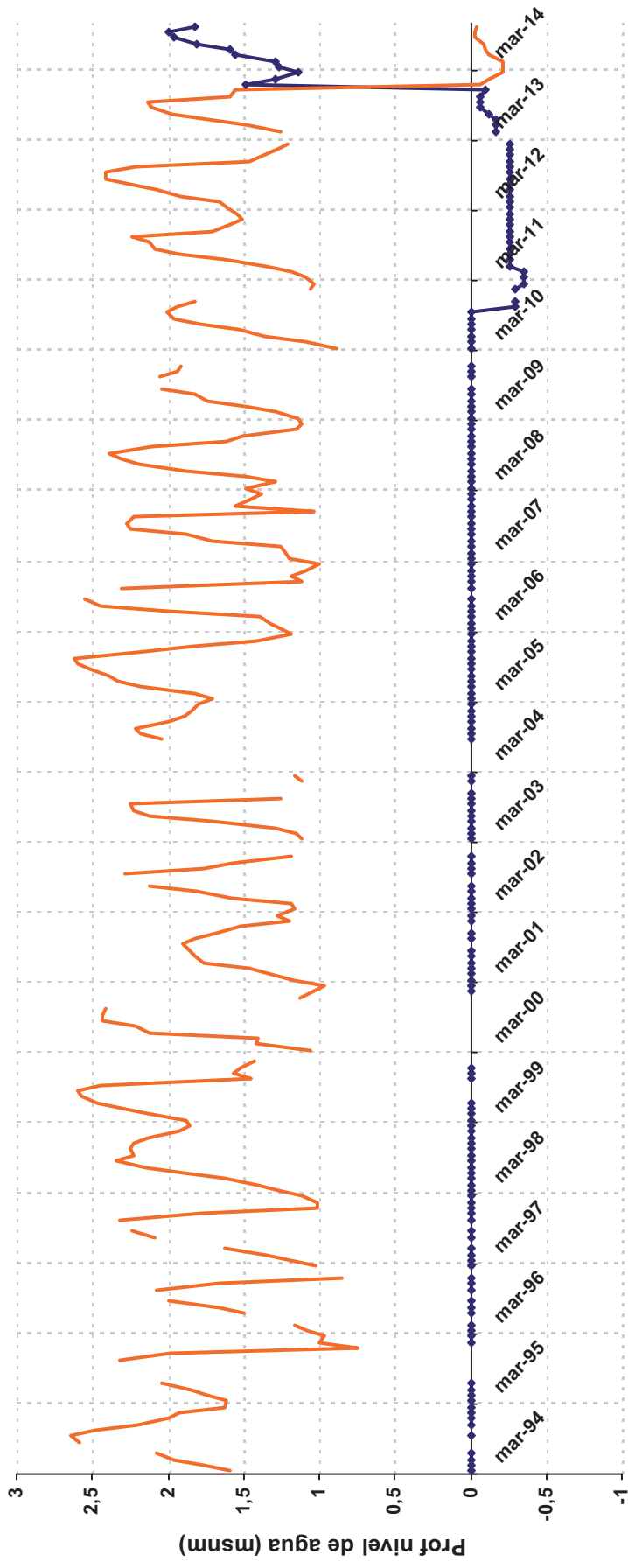
114250022(GANGAS) Cota 2 m snm Prof 14m



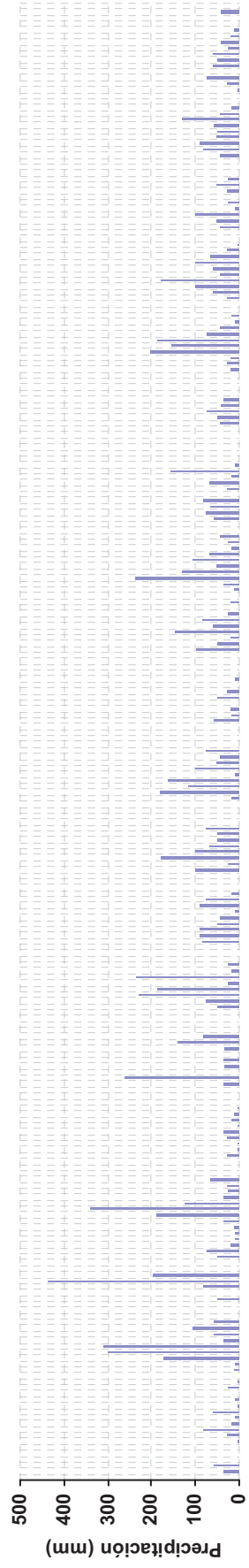
Evolución piezométrica  
ALGAILLA



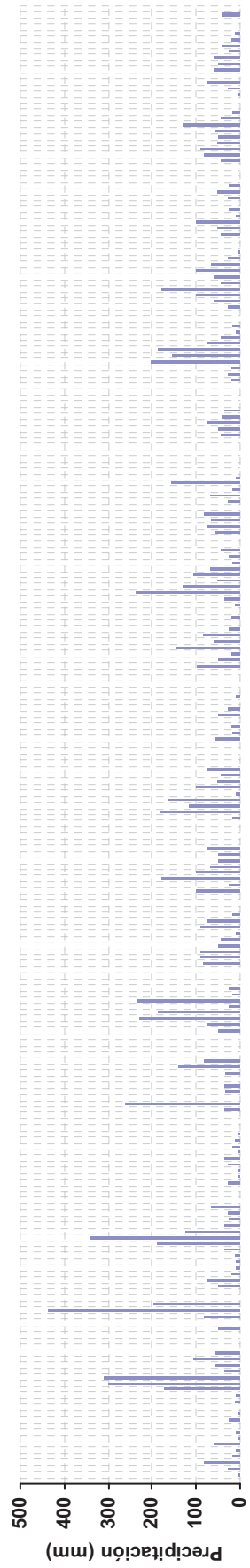
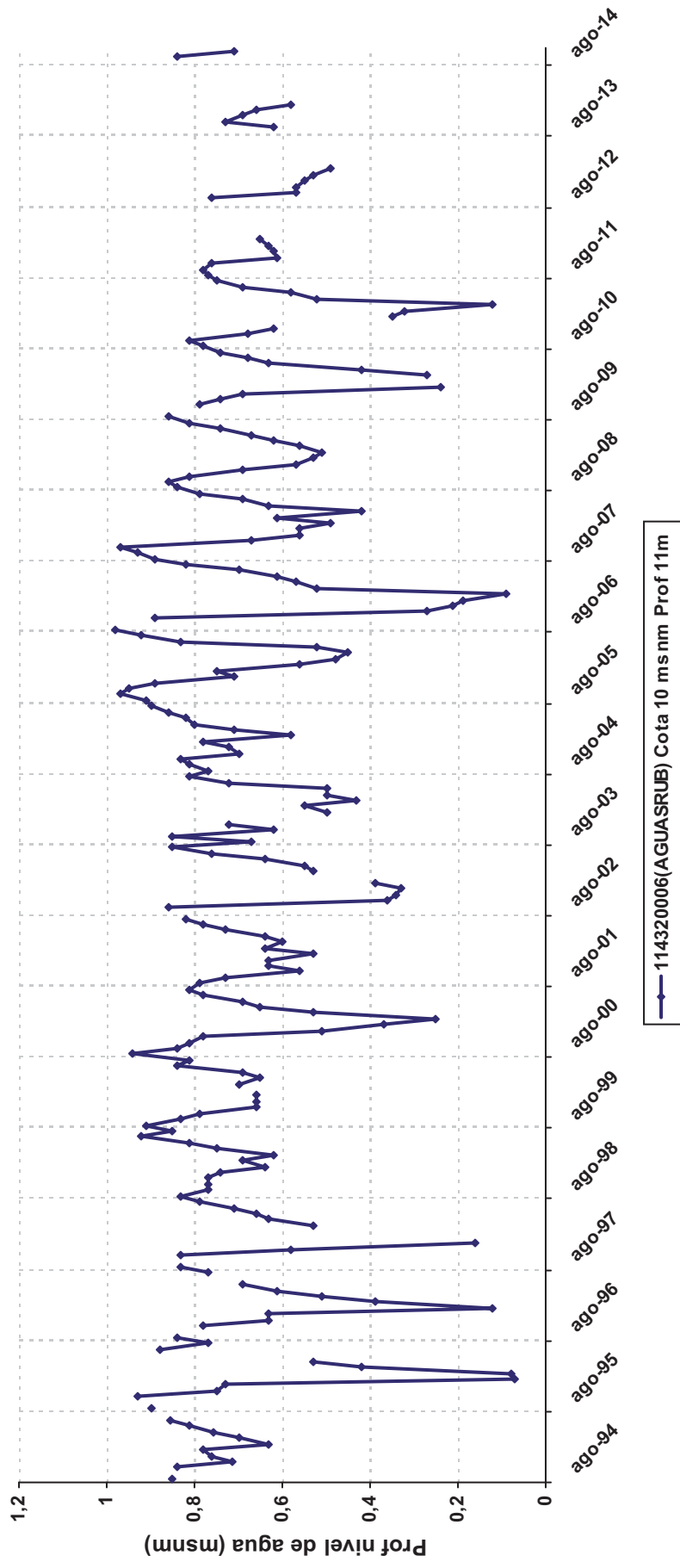
Evolución piezométrica  
ALGAIDA DE LA CAQUERA



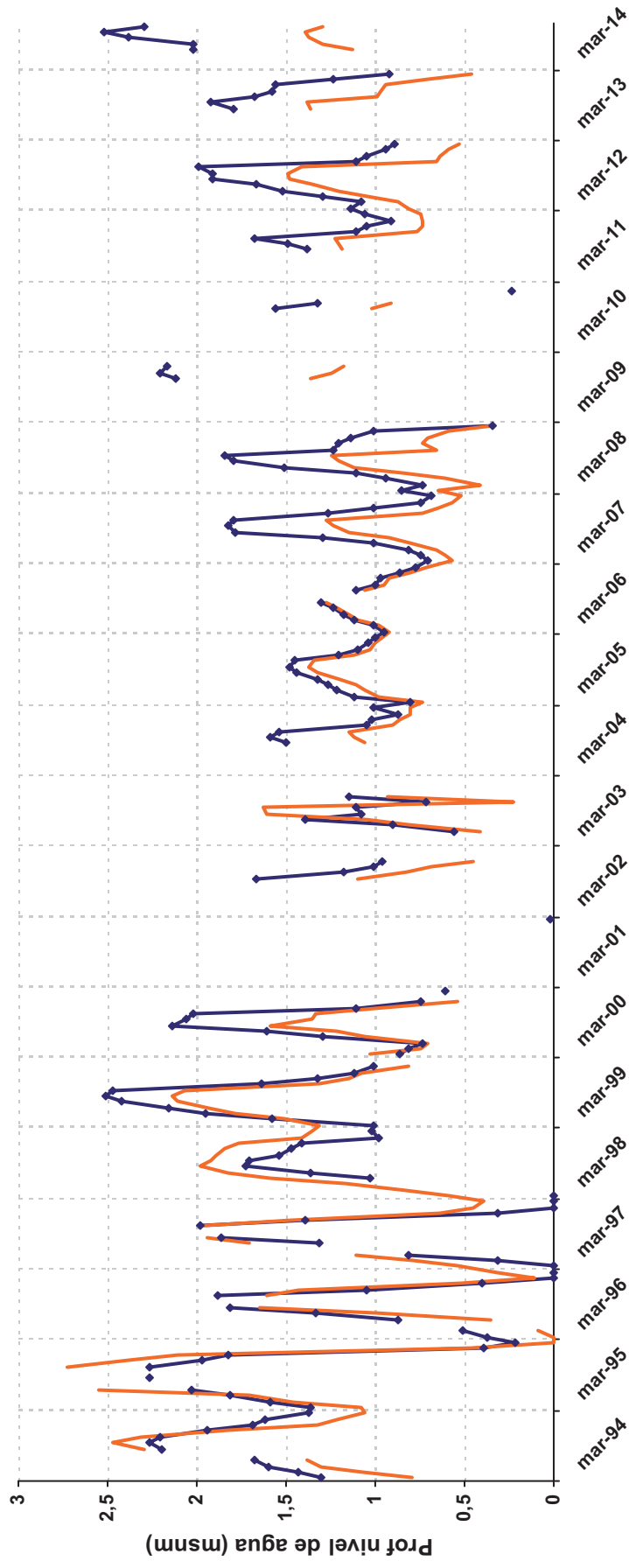
114250020(CAQUERA1) Cota 2 m s/nm Prof 20m — 114250021(CAQUERA2) Cota 2 m s/nm Prof 12m



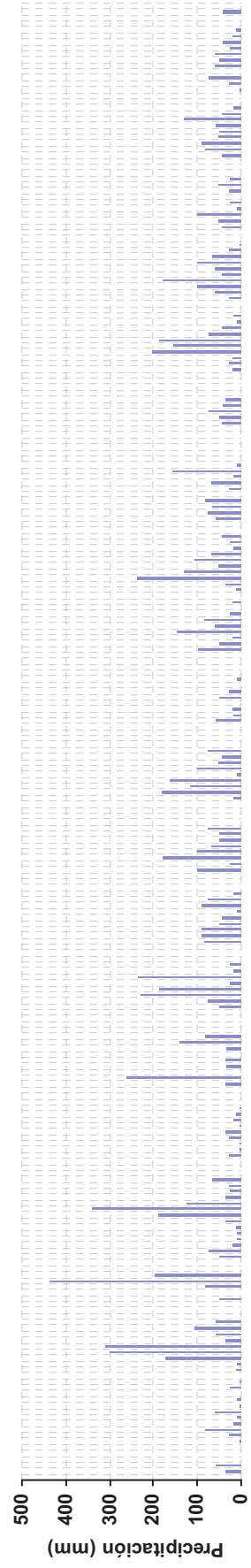
Evolución piezométrica  
AGUAS RUBIAS



Evolución piezométrica  
AGUA PERAL

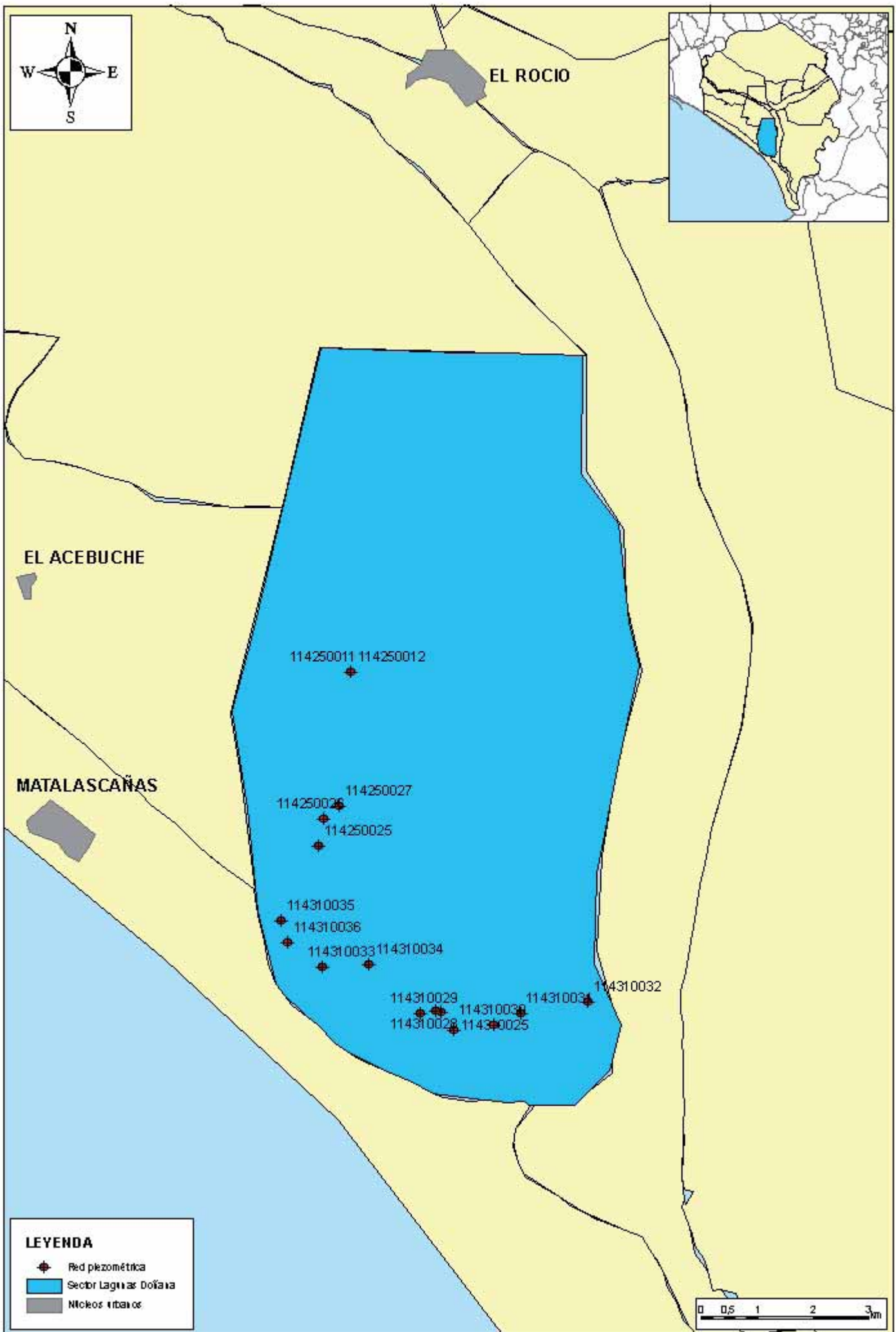


—◆— 114210172(AGUAPE-1) Cota 2 msnm Prof 34m — 114210173(AGUAPE-2) Cota 2 msnm Prof 16m



## SECTOR LAGUNAS DOÑANA





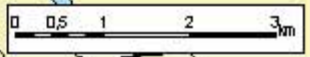
EL ACEBUCHE

EL ROCIO

MATALASCAÑAS

**LEYENDA**

- ◆ Red piezométrica
- Sector Lagunas Doñana
- Nucleos urbanos



## SECTOR DE LAS LAGUNAS DEL PARQUE NACIONAL DE DOÑANA.

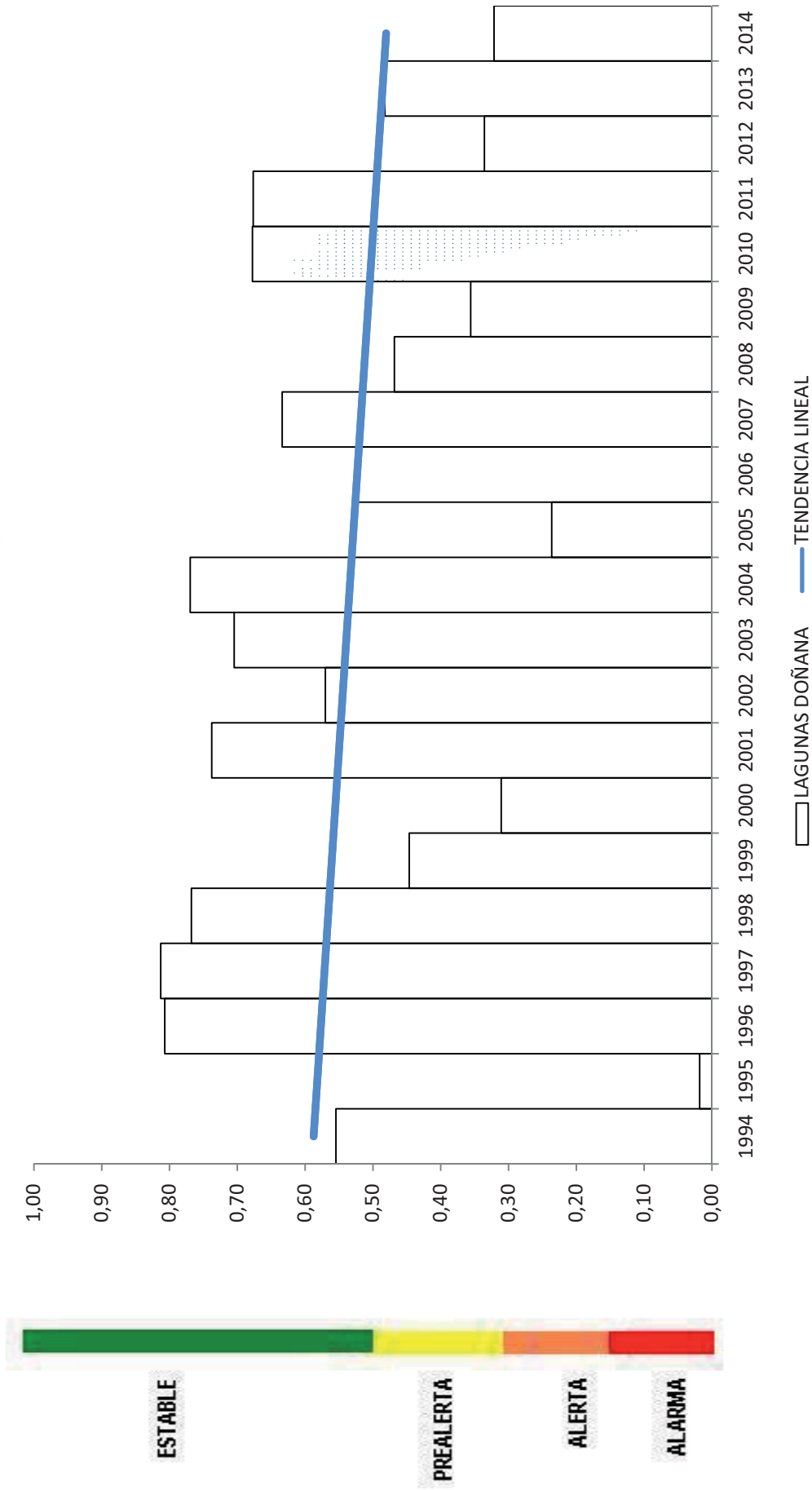
Este sector, ubicado al Oeste del sector del Ecotono la Vera-Retuerta y al norte de la zona Costera, constituye una zona de recarga. La mayoría de los 16 puntos de control existentes en esta zona y distribuidos preferentemente en la zona sur del sector, son poco profundos, llegando a superar raramente los 20 m.

El único emplazamiento que constituye un piezómetro múltiple con nivel profundo, es el punto de “Casa de la Mogea” (114250011-12), que al ubicarse en una zona distante de las áreas de intensa explotación en el Sur de la Rocina y el abastecimiento a Matalascañas, constituye un buen indicador del estado del nivel regional del acuífero en la zona. En él se aprecia un gran paralelismo entre la evolución del nivel somero y profundo, así como una magnífica concordancia con la serie piezométrica, lo cual nos indica que no parecen estar afectados por régimen de extracción importante alguno. El potencial hidráulico es mayor en el somero que en el profundo como cabría esperar en un área de recarga.

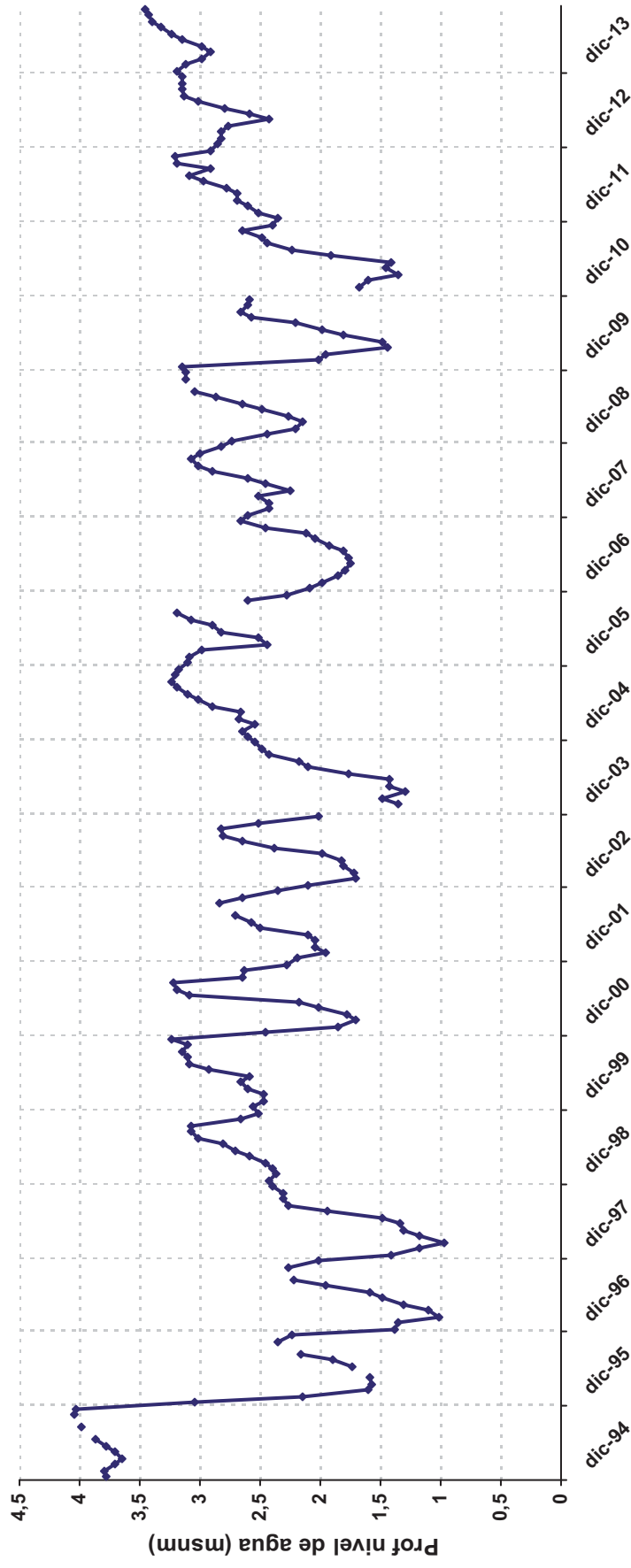
Respecto al resto de los piezómetros someros como Zahillo (114310033), Taraje (114310034), Ojillo (114250026), Brezo (114310035), Charco del Toro (114310036), Acebuche (114250025), Navazo del Toro (114310036), Santa Olalla (114310024-25), Laguna Dulce (114310028-29), Las Pajas (1143110030-31) y los Hermanillos (114310032), que se ubican en la franja sur del Sector, podemos concluir que el potencial hidráulico se desplaza desde los valores más altos situados en las cercanías del sector del Abalario, hasta valores más bajos junto al Ecotono la Vera-Retuerta, como era lógico esperar, dibujando así una dirección de flujo NW-SW. En general son puntos no condicionados por efectos antrópicos y su situación es mejor que al final del periodo seco de 94-95, con ascensos respecto a esa fecha en todos sus puntos.

El índice de estado promedio calculado para el mes de octubre a partir de los valores de los 16 piezómetros con series de datos representativas del periodo de control, arroja un valor de 0,32, indicativo de un estado de prealerta y, por tanto, mejor que la pluviometría (0,26). Además, los descensos de este índice de llenado del acuífero respecto a los del año inmediato anterior, son menores que los correspondientes a la pluviometría.

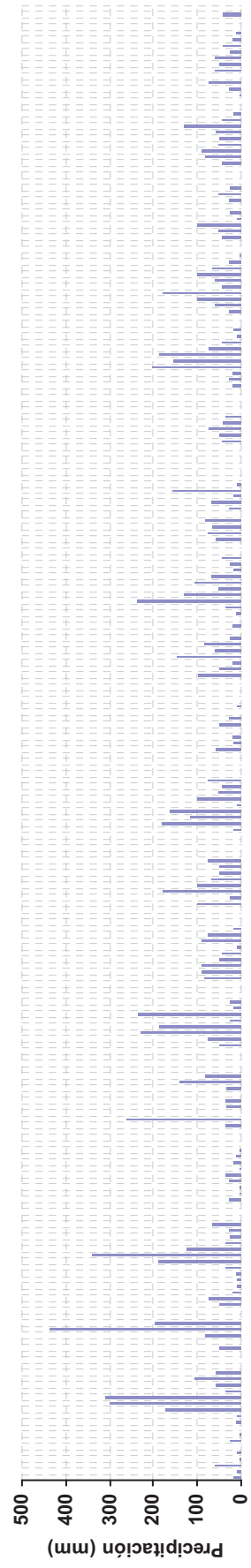
**EVOLUCIÓN ÍNDICES DE ESTADO MENSUAL DE OCTUBRE DESDE 1994 HASTA 2014  
SECTOR LAGUNAS DOÑANA**



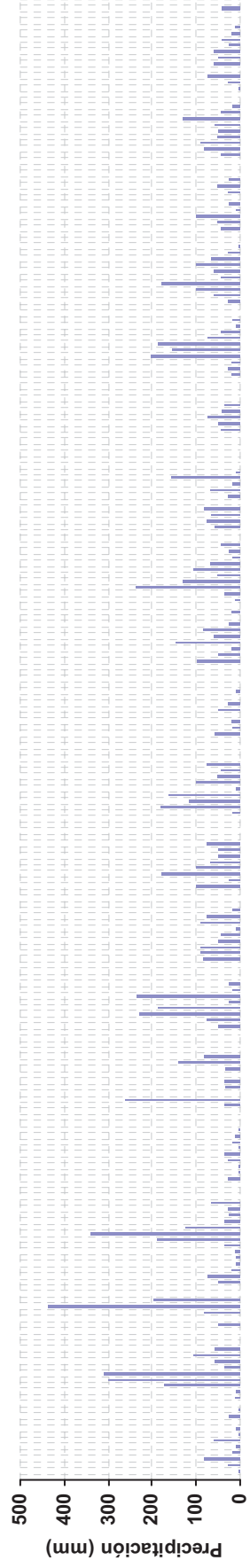
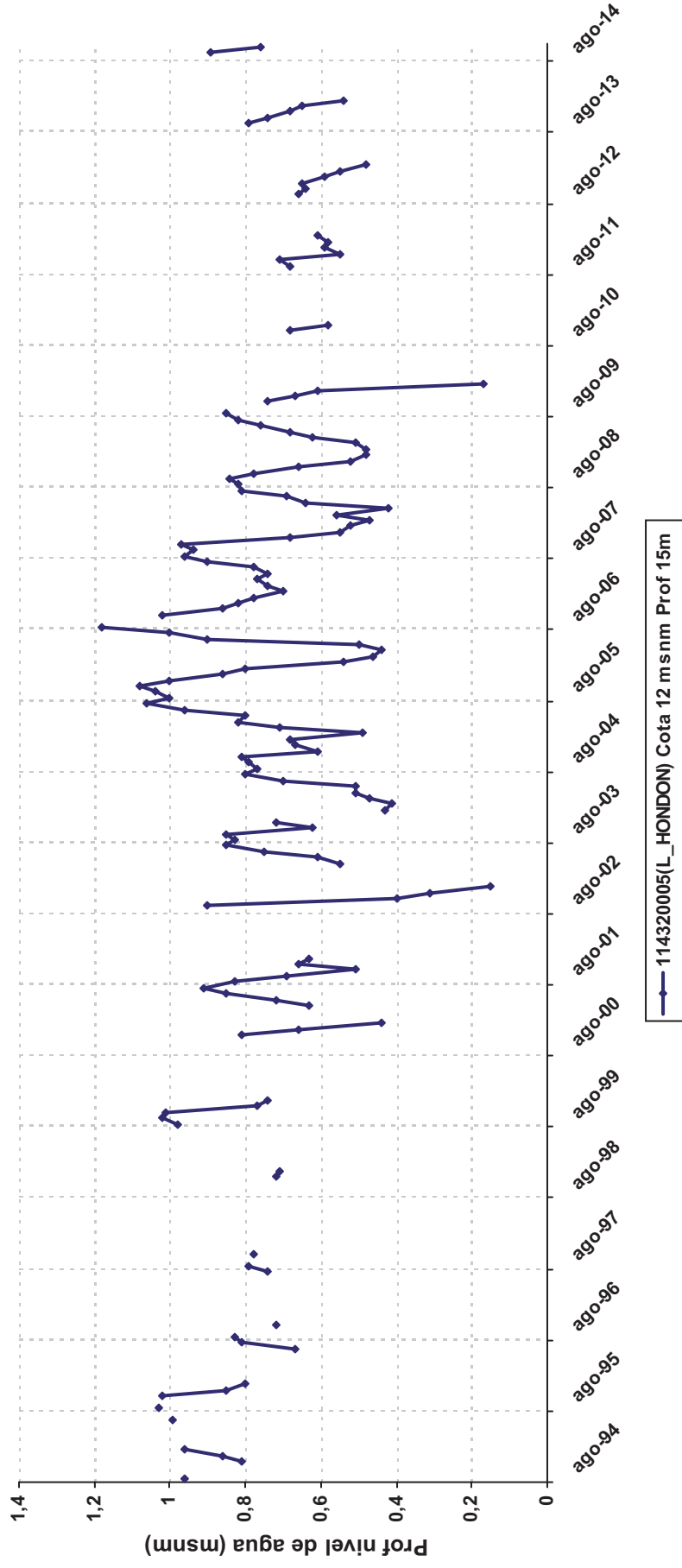
Evolución piezométrica  
NAVAZO DEL TORO



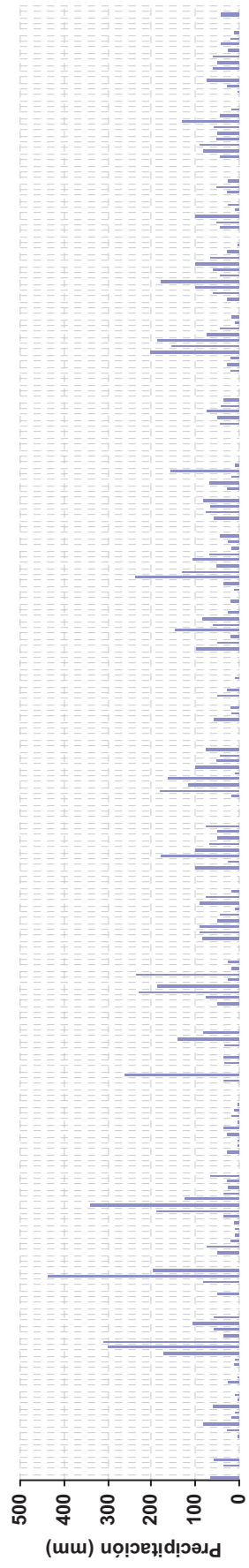
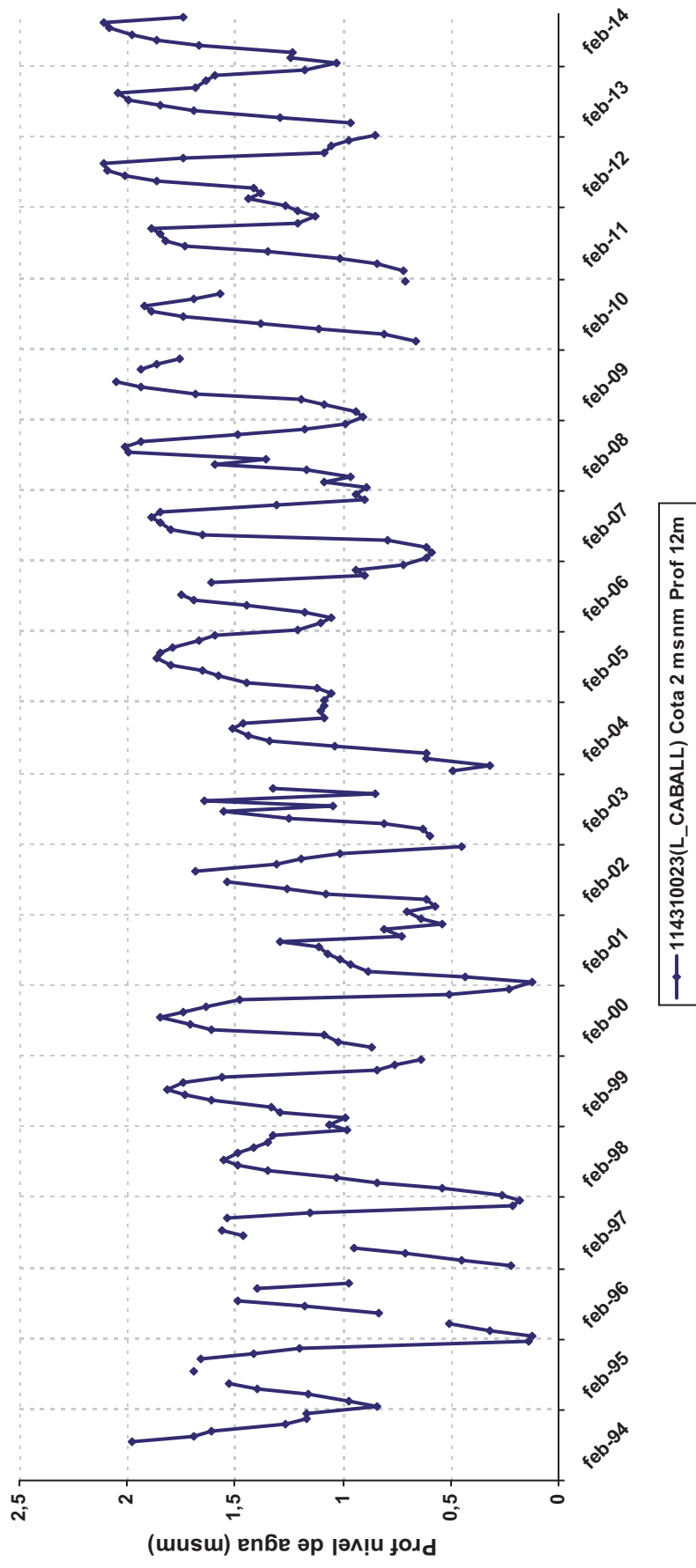
114250027(N\_TORO) Cota 30 ms nm Prof 18m



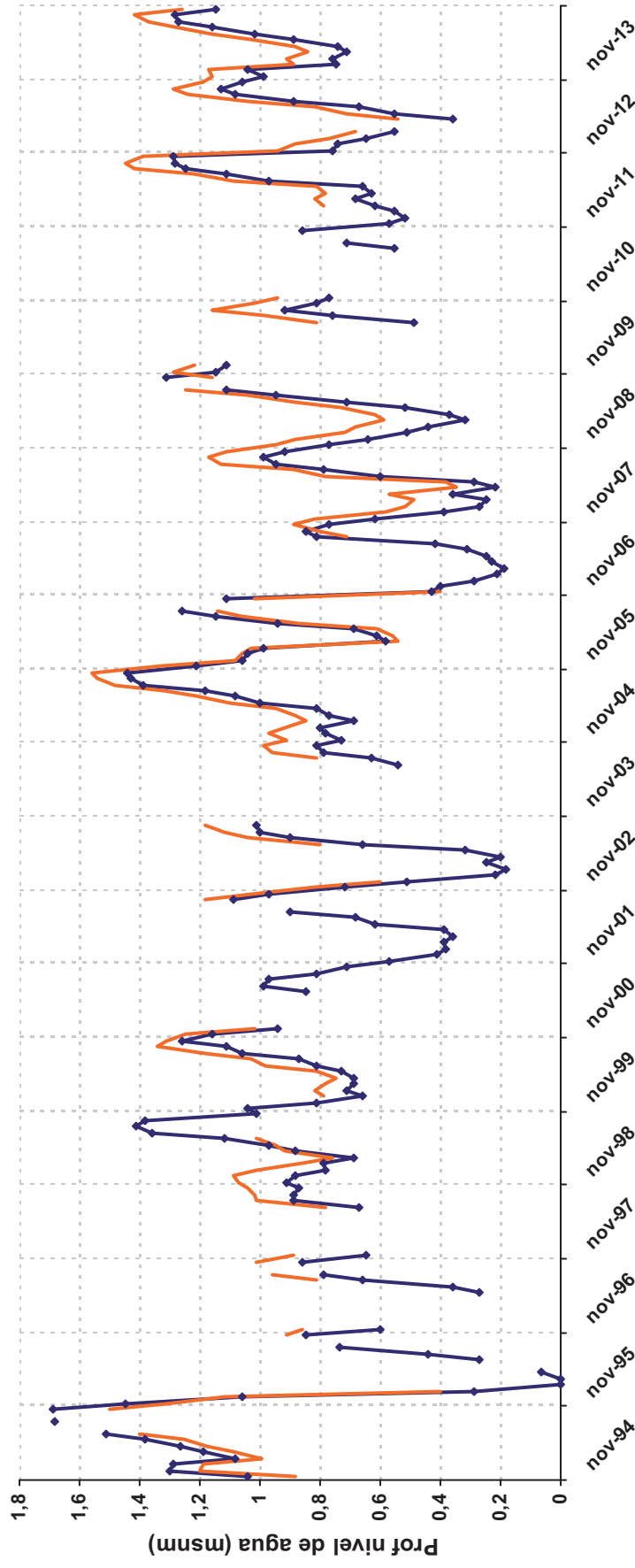
Evolución piezométrica  
LUCIO DEL HONDON



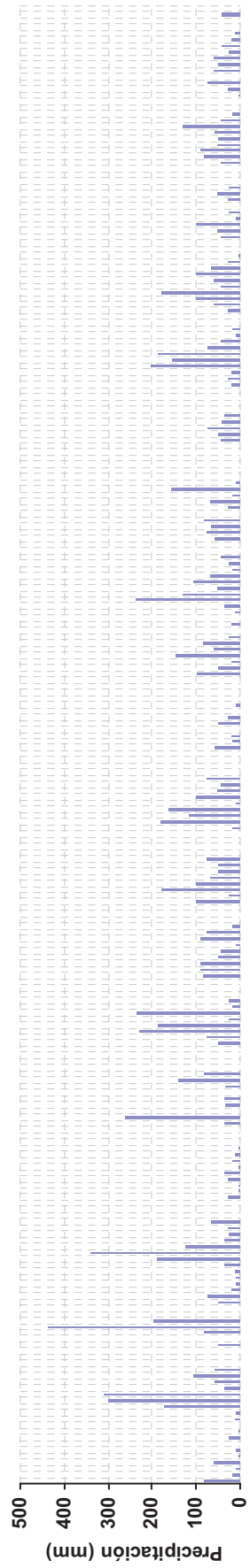
*Evolución piezométrica*  
LUCIO CABALLERO



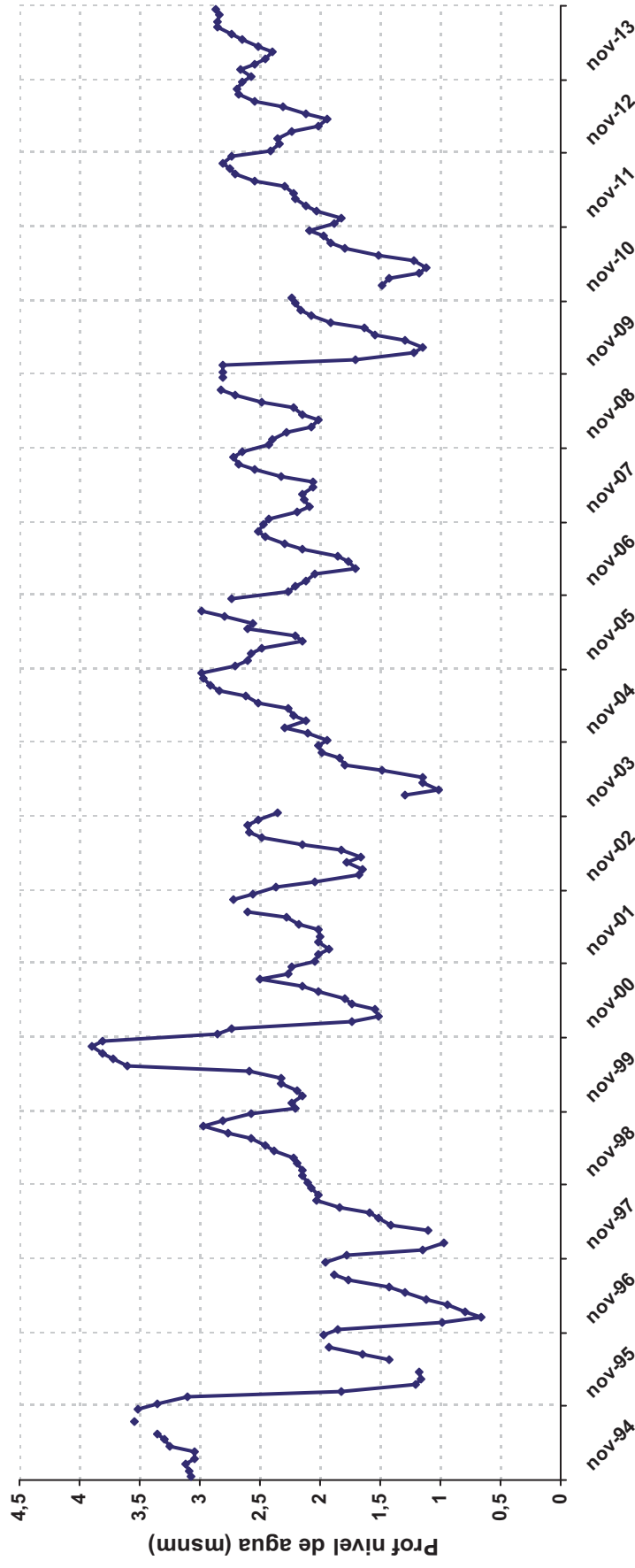
Evolución piezométrica  
LAGUNA LA DULCE



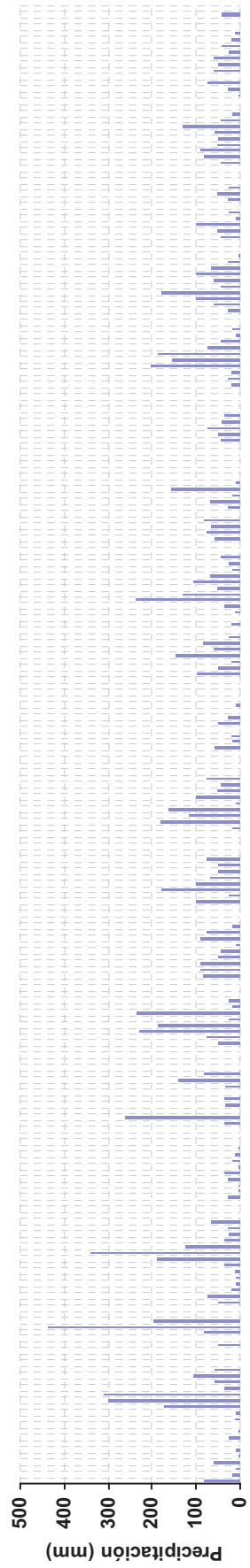
114310028(L\_DULCE1) Cota 6 msnm Prof 23m — 114310029(L\_DULCE2) Cota 6 msnm Prof 11m



Evolución piezométrica  
LAGUNA DEL ZAHILLO

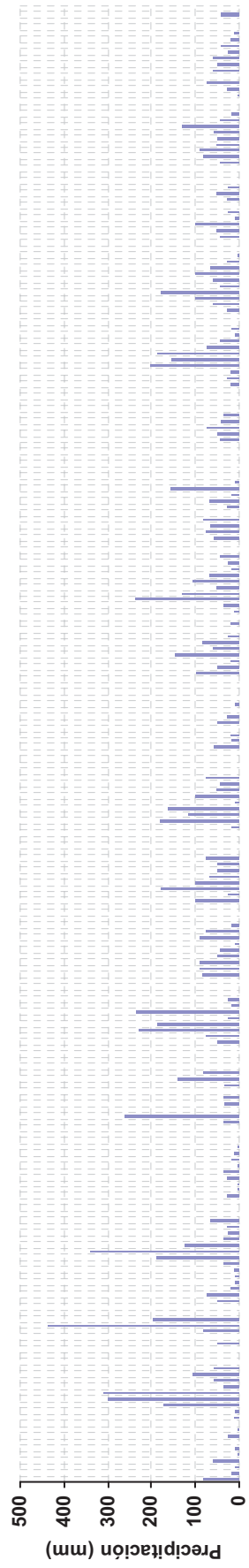
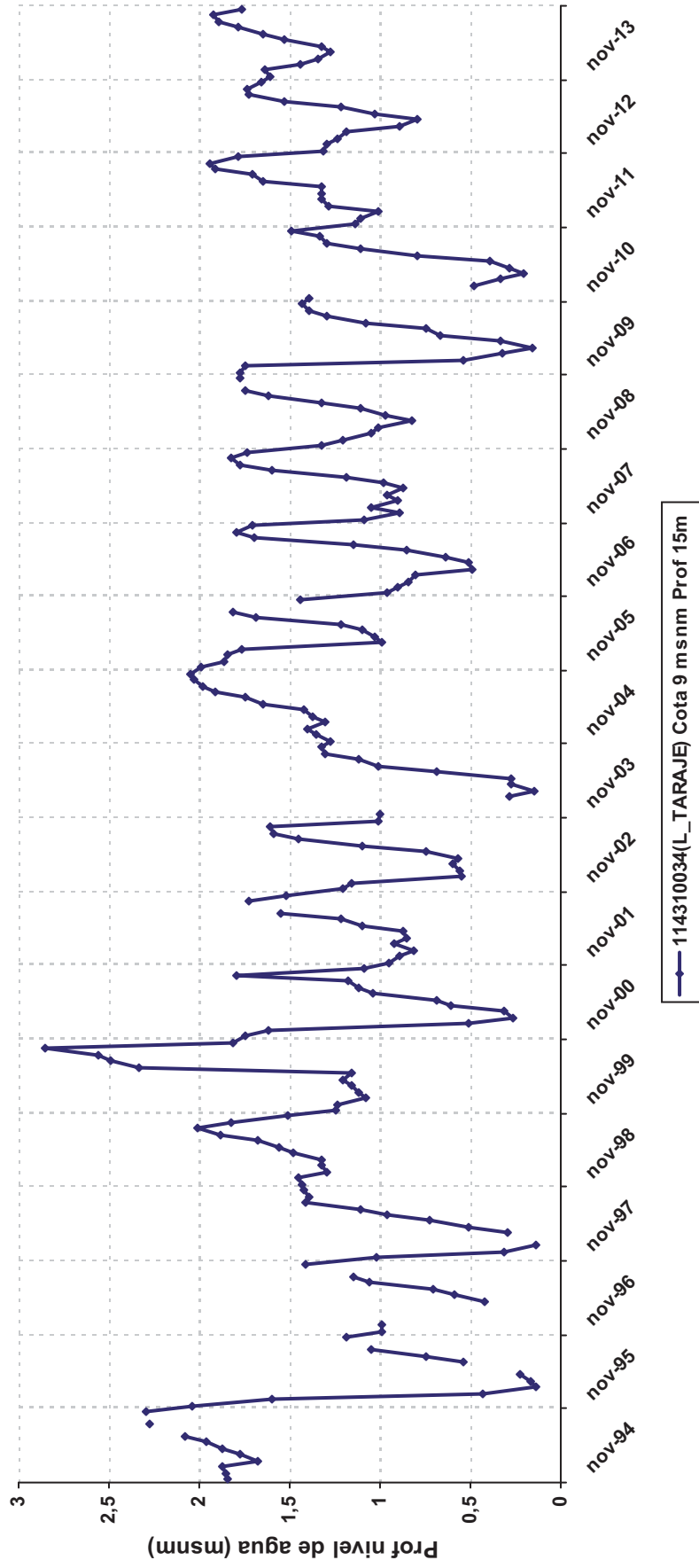


114310033(L\_ZAHILL) Cota 9 m s nm Prof 15m

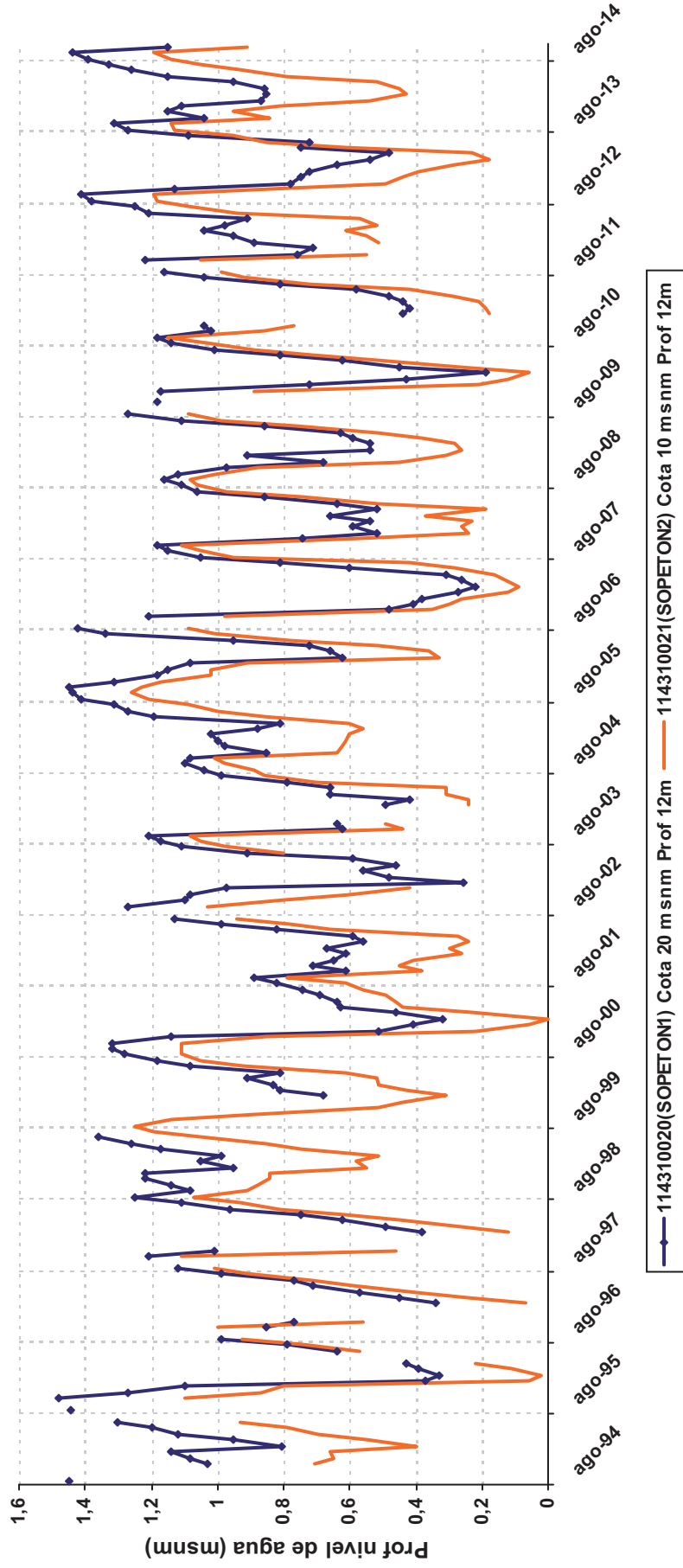




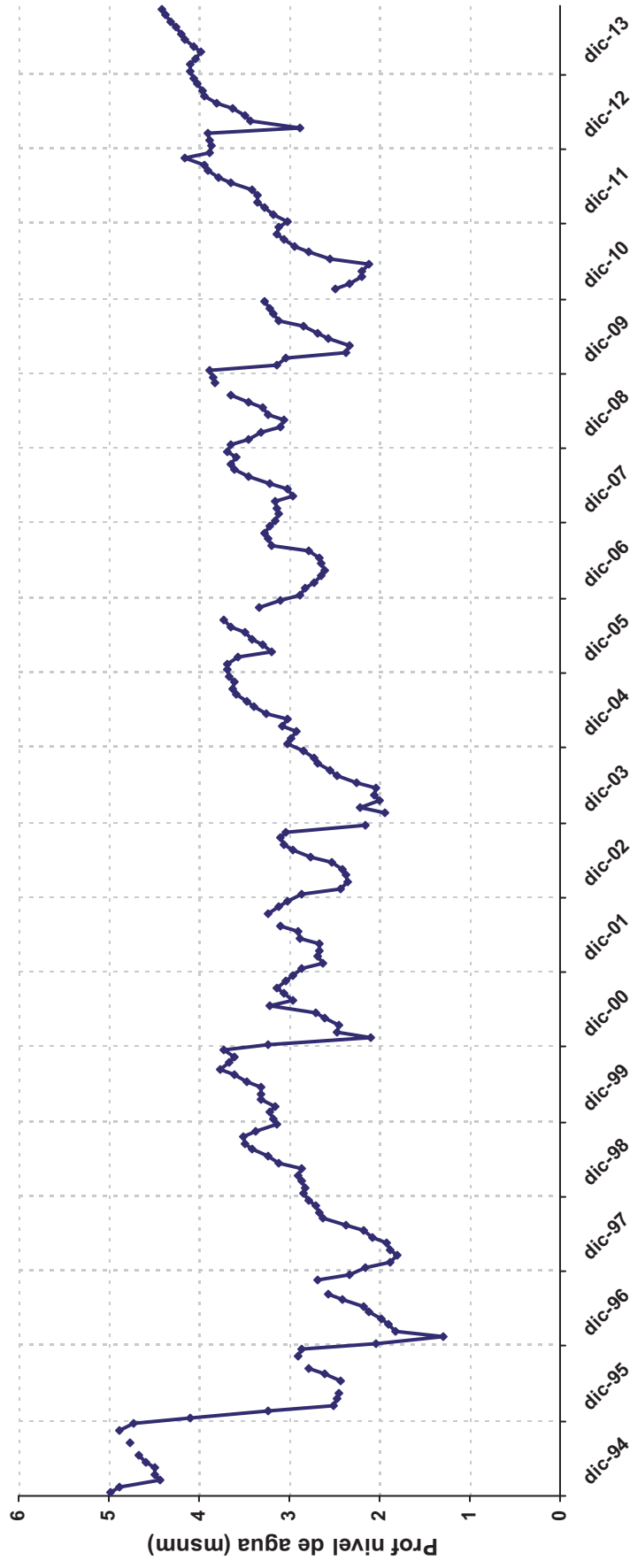
**Evolución piezométrica  
LAGUNA DEL TARAJE**



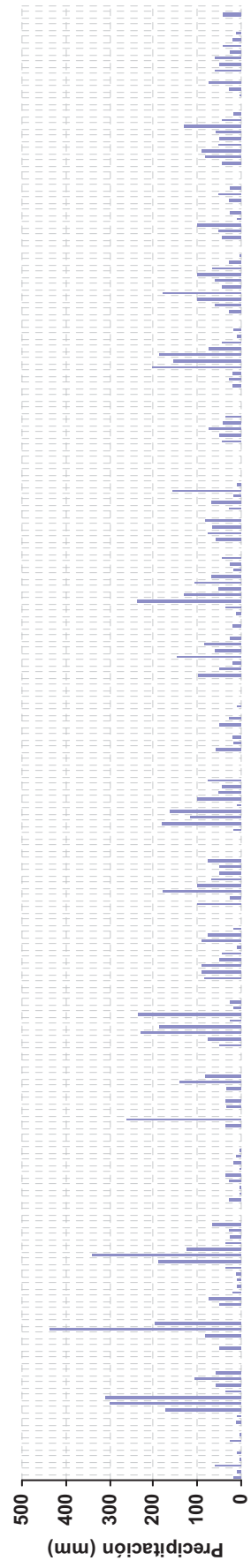
Evolución piezométrica  
LAGUNA DEL SOPETON



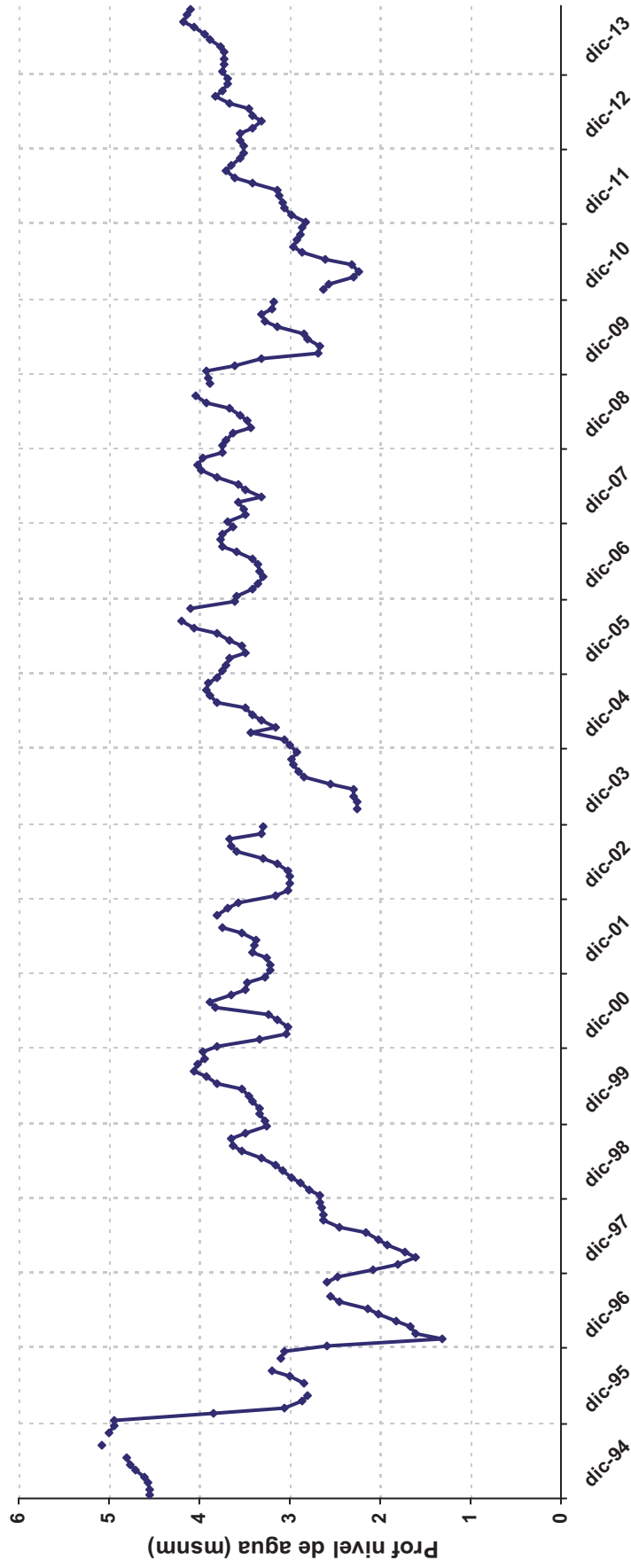
Evolución piezométrica  
LAGUNA DEL OJILLO



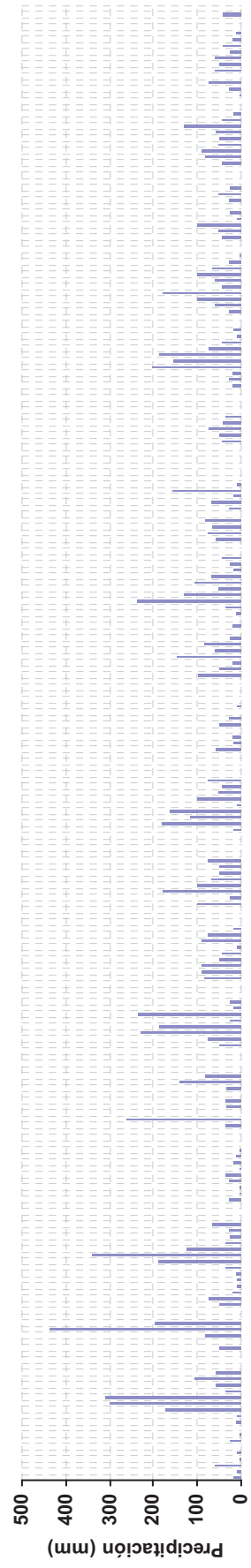
114250026(L\_OJILLO) Cota 30 msnm Prof 18m



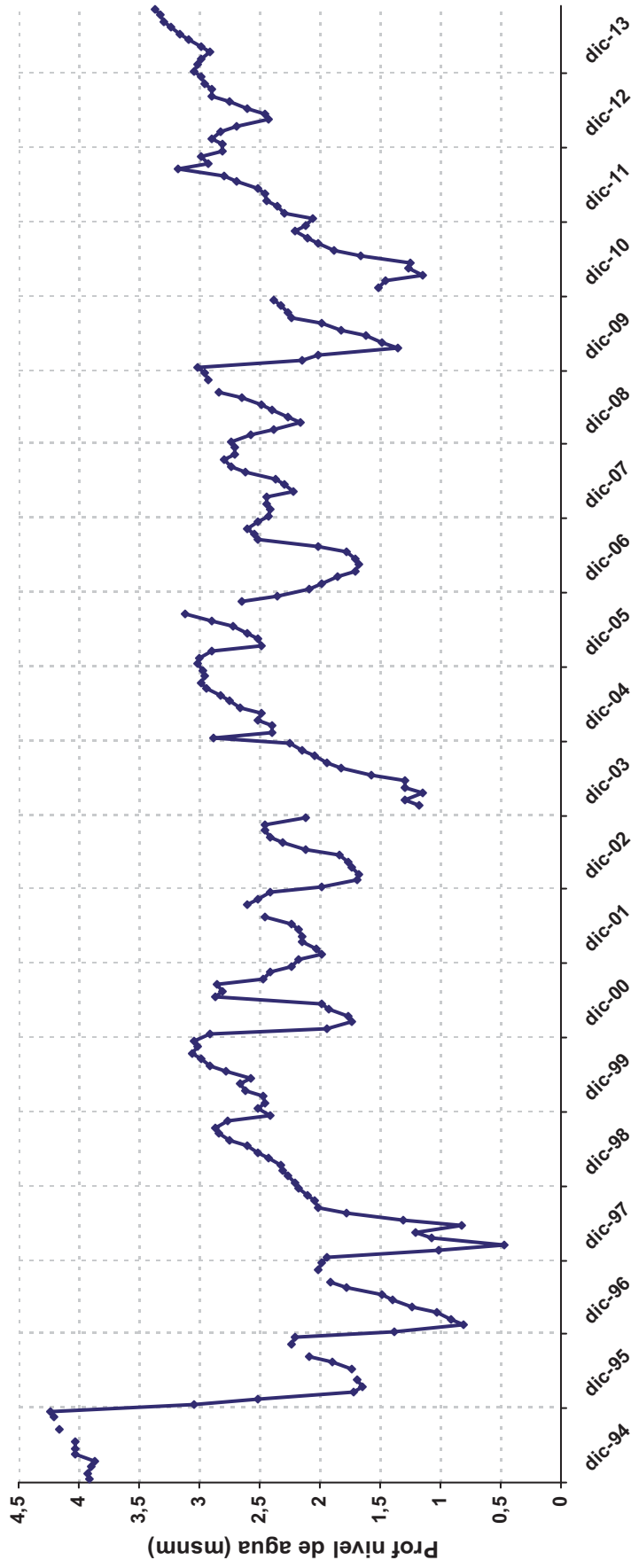
Evolución piezométrica  
LAGUNA DEL BREZO



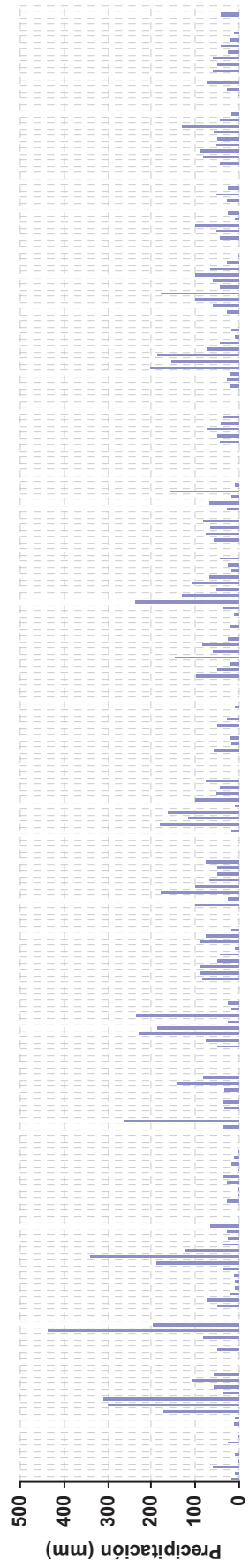
114310035(L\_BREZO) Cota 20 msnm Prof 15m



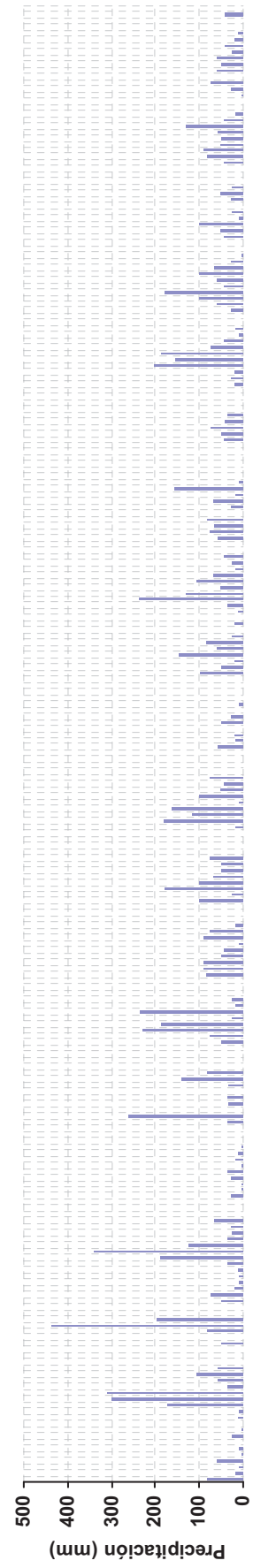
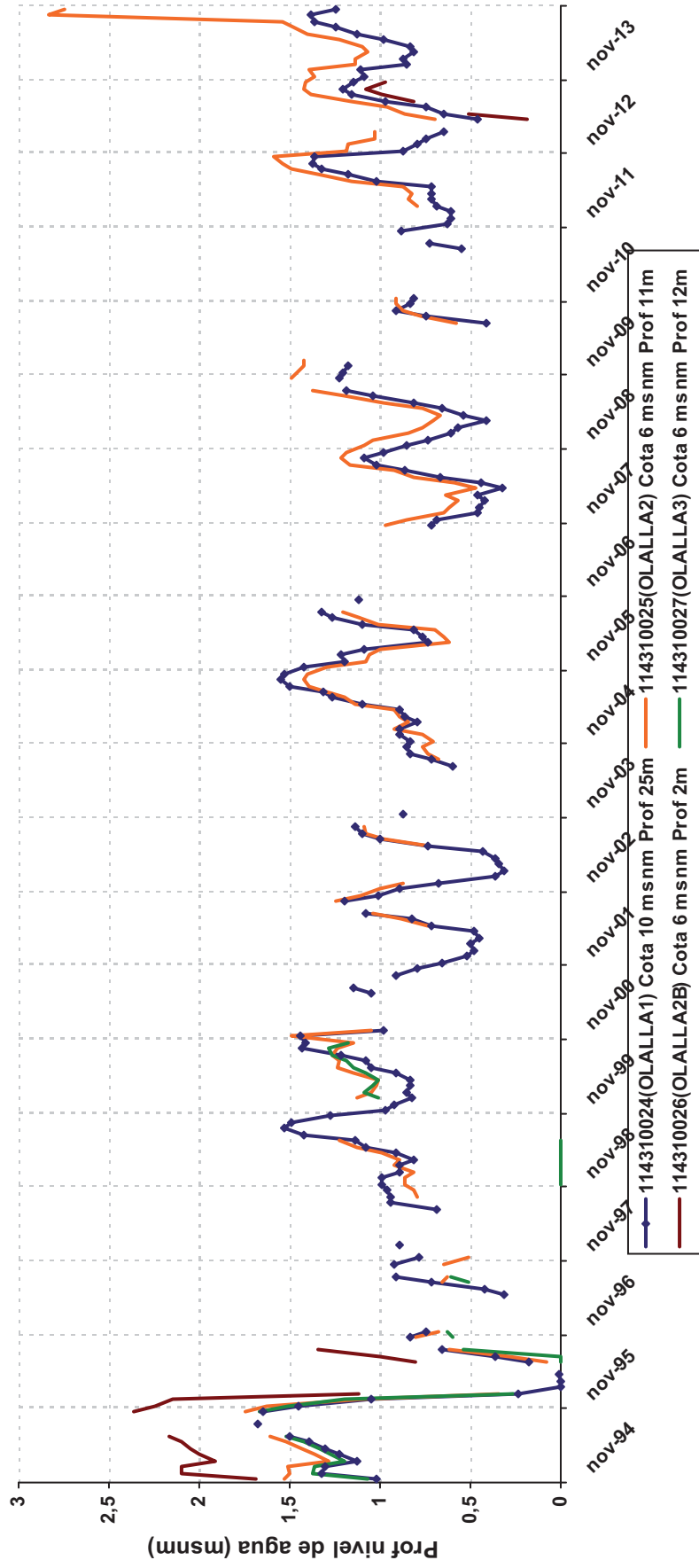
*Evolución piezométrica  
LAGUNA DEL ACEBUCHE*



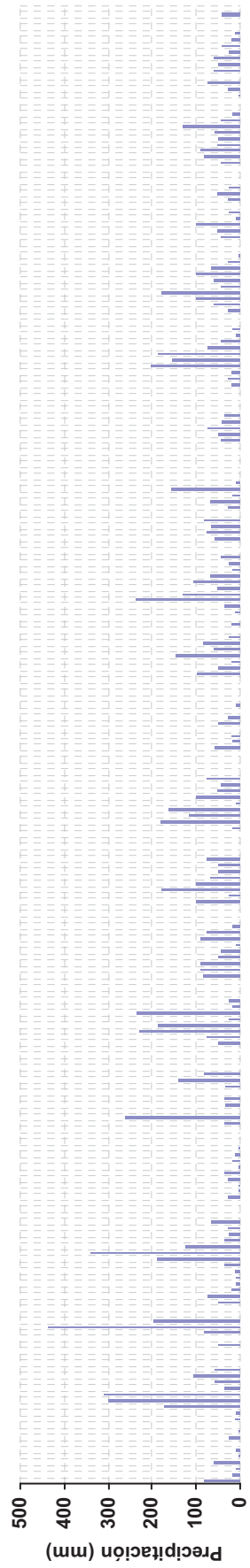
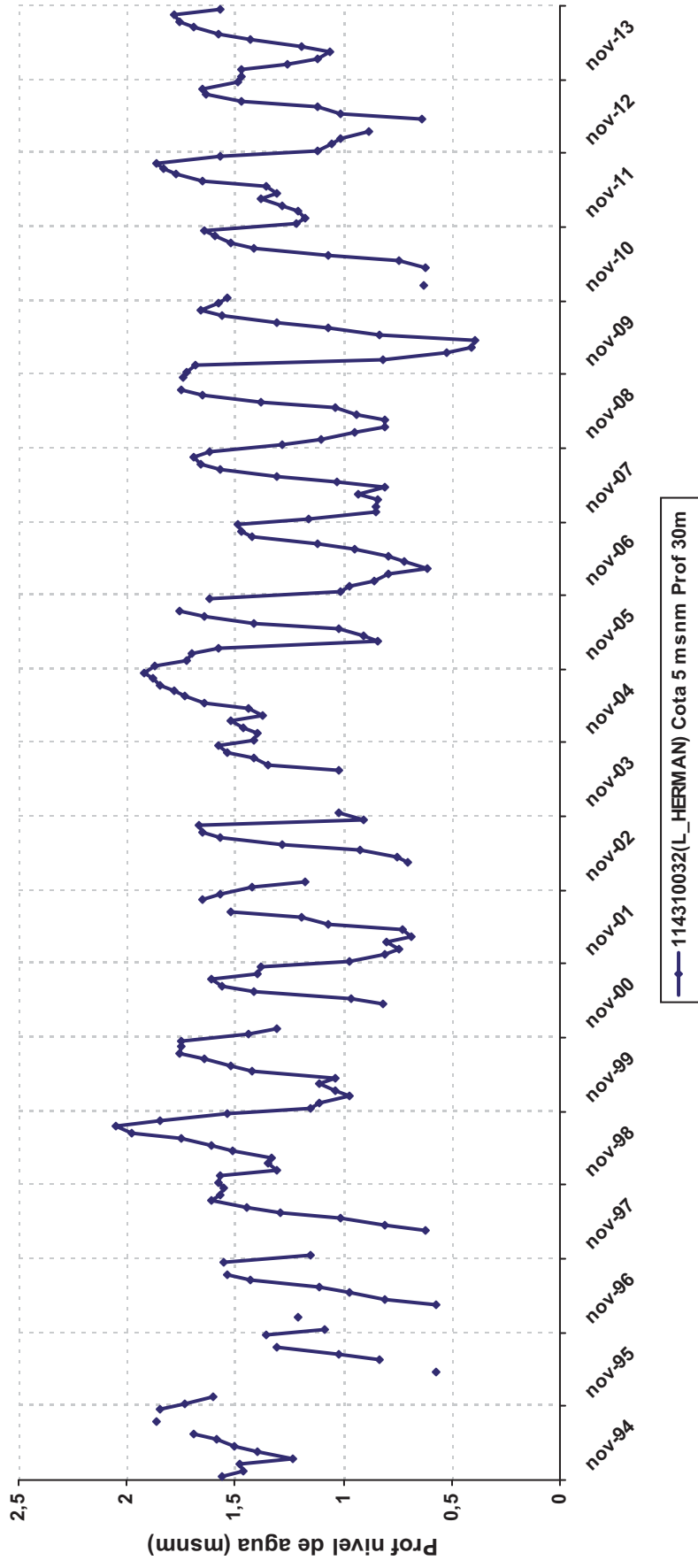
— 114250025(L\_ ACEBU) Cota 30 m s nm Prof 15m



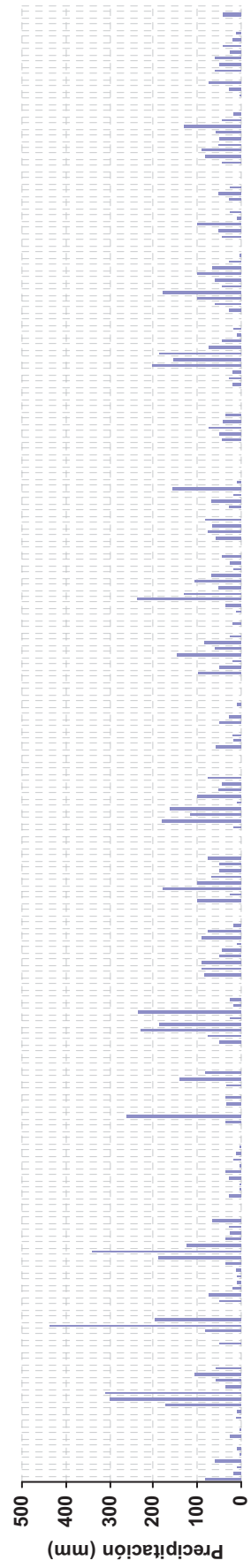
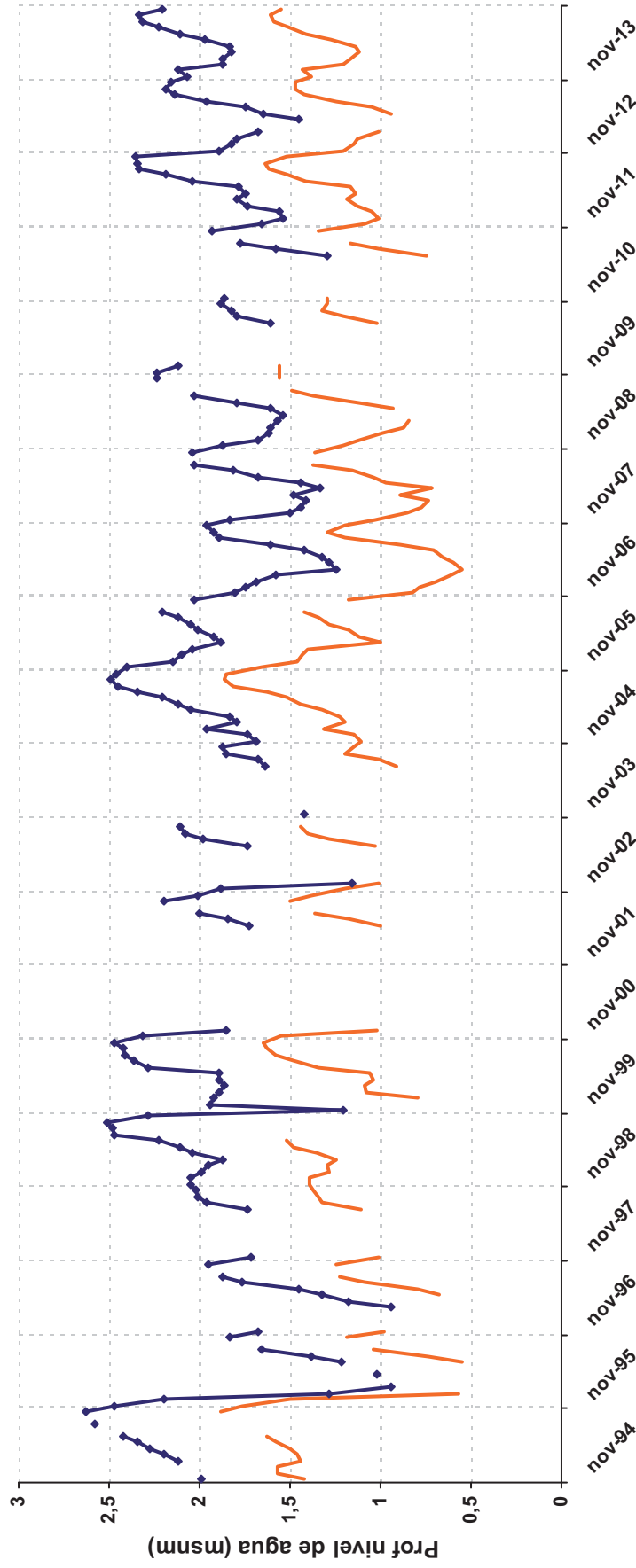
Evolución piezométrica  
LAGUNA DE SANTA OLALLA



Evolución piezométrica  
LAGUNA DE LOS HERMANILLOS

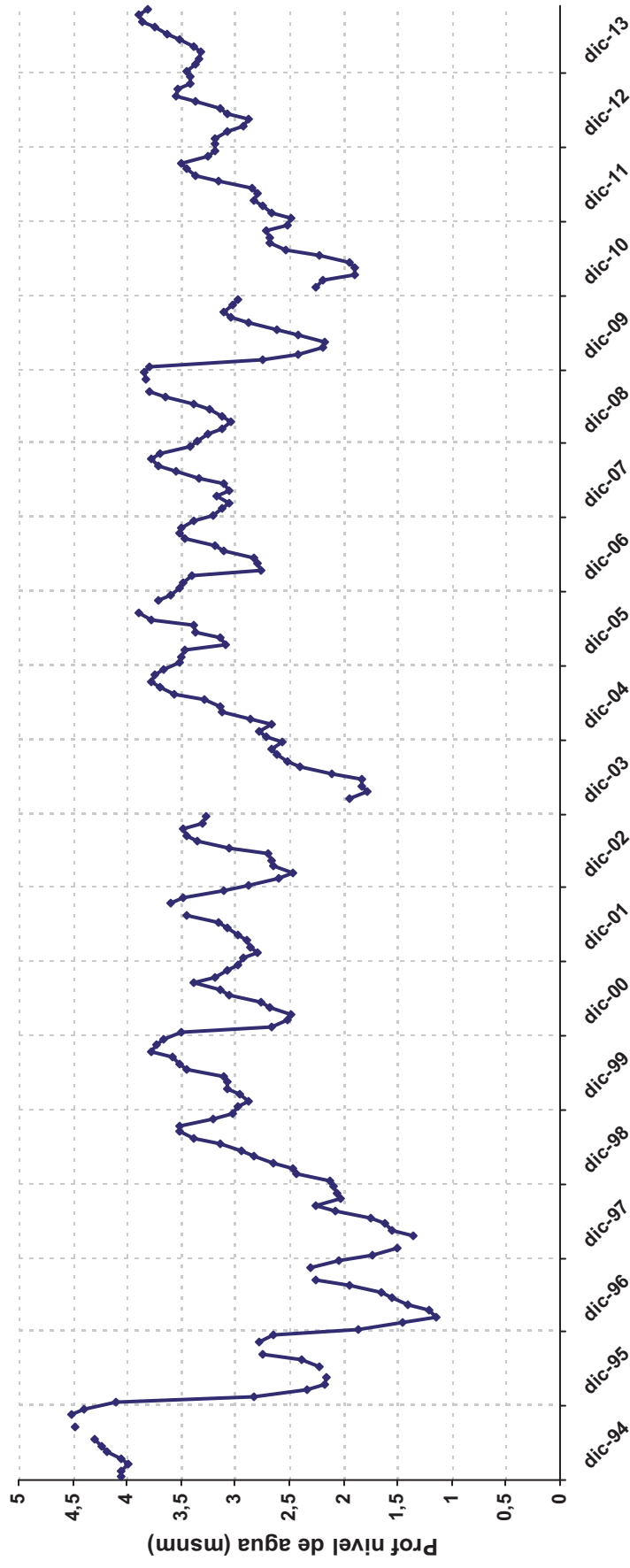


Evolución piezométrica  
LAGUNA DE LAS PAJAS

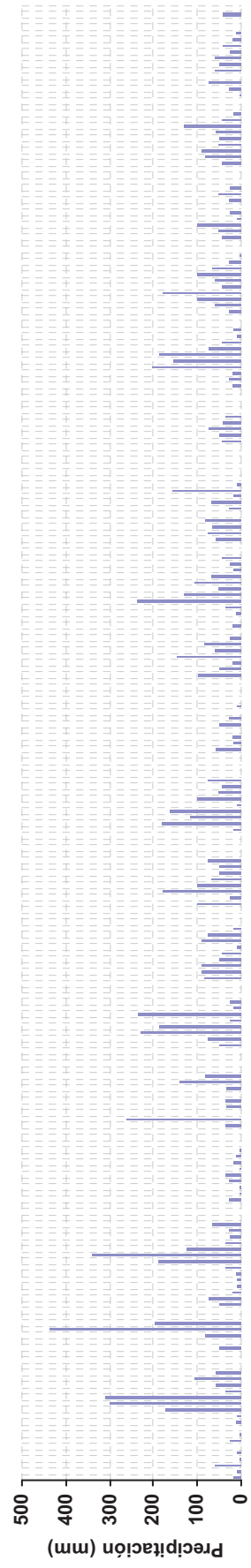




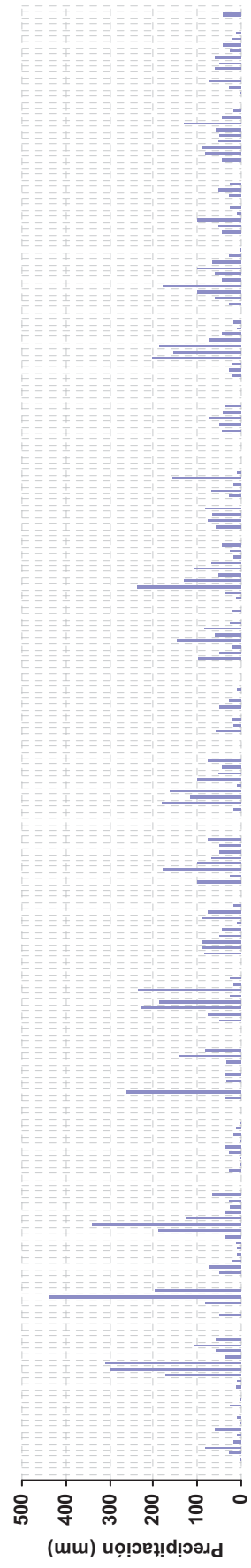
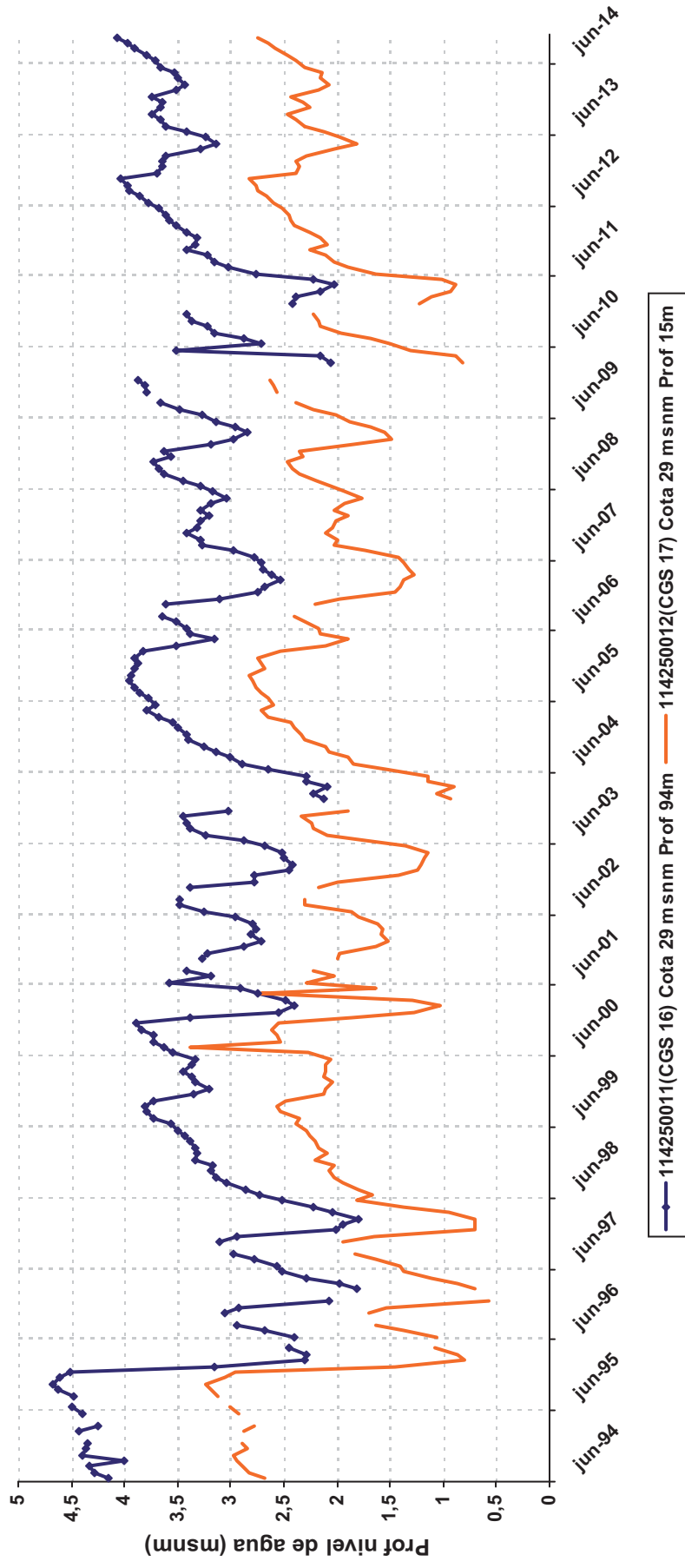
Evolución piezométrica  
CHARCO DEL TORO



114310036(C\_TORO) Cota 14 msnm Prof 15m



Evolución piezométrica  
CASA MOGEA



## ABALARIO



## ABALARIO

Este sector se ubica entre la costa situada al sur y los sectores Cabecera Sur de La Rocina y Sur de la Rocina, y se trata de una formación con cobertera de arenas eólicas que permite la recarga y no sufre de interferencias antrópicas cercanas.

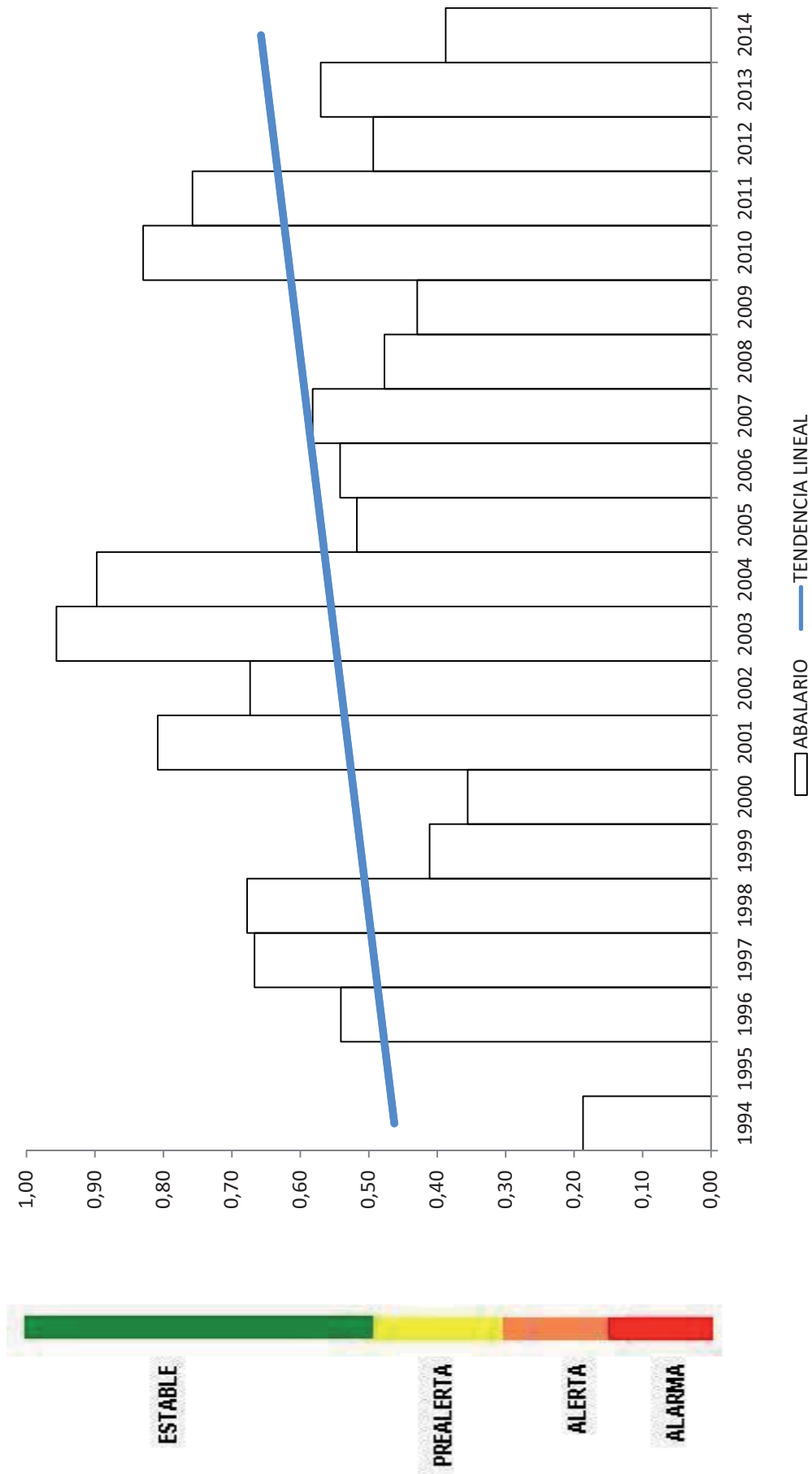
Para observar los niveles piezométricos, se dispone de un piezómetro múltiple que permite contrastar la evolución a tres niveles permeables a distintas profundidades y separados entre sí por otros materiales menos permeables (arcillas arenosas) denominado “El Abalarío” (104230011, 104230012 y 104230013). Es el único piezómetro en el sector, y aunque se ubica en una posición relativamente centrada quizás debería completarse con otros en la zona este de este Sector dada su extensión.

En él se puede observar una evolución paralela de los tres niveles piezométricos observados y en consonancia con las series pluviométricas, lo cual nos permite señalar que estamos ante una zona sin influencias externas a destacar. El potencial hidráulico es mayor en los niveles más someros y menor en los profundos acorde con el régimen de recarga. En todos los casos los niveles observados son mayores que los del inicio casi 2 m. de media.

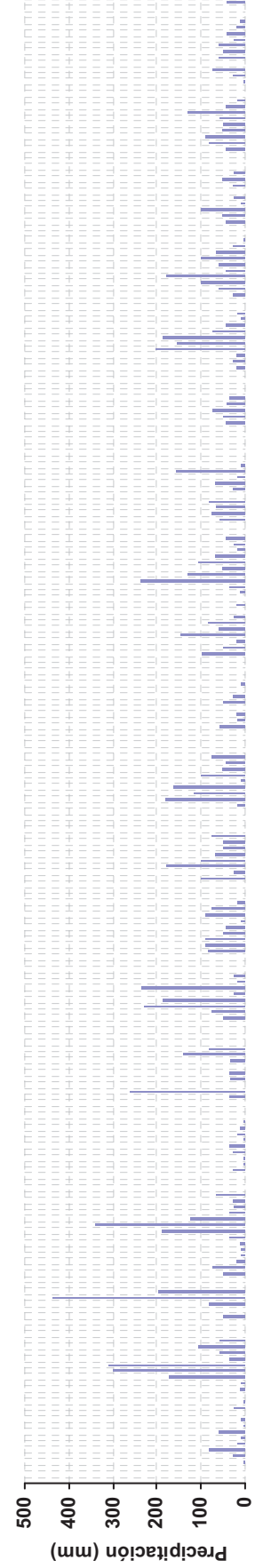
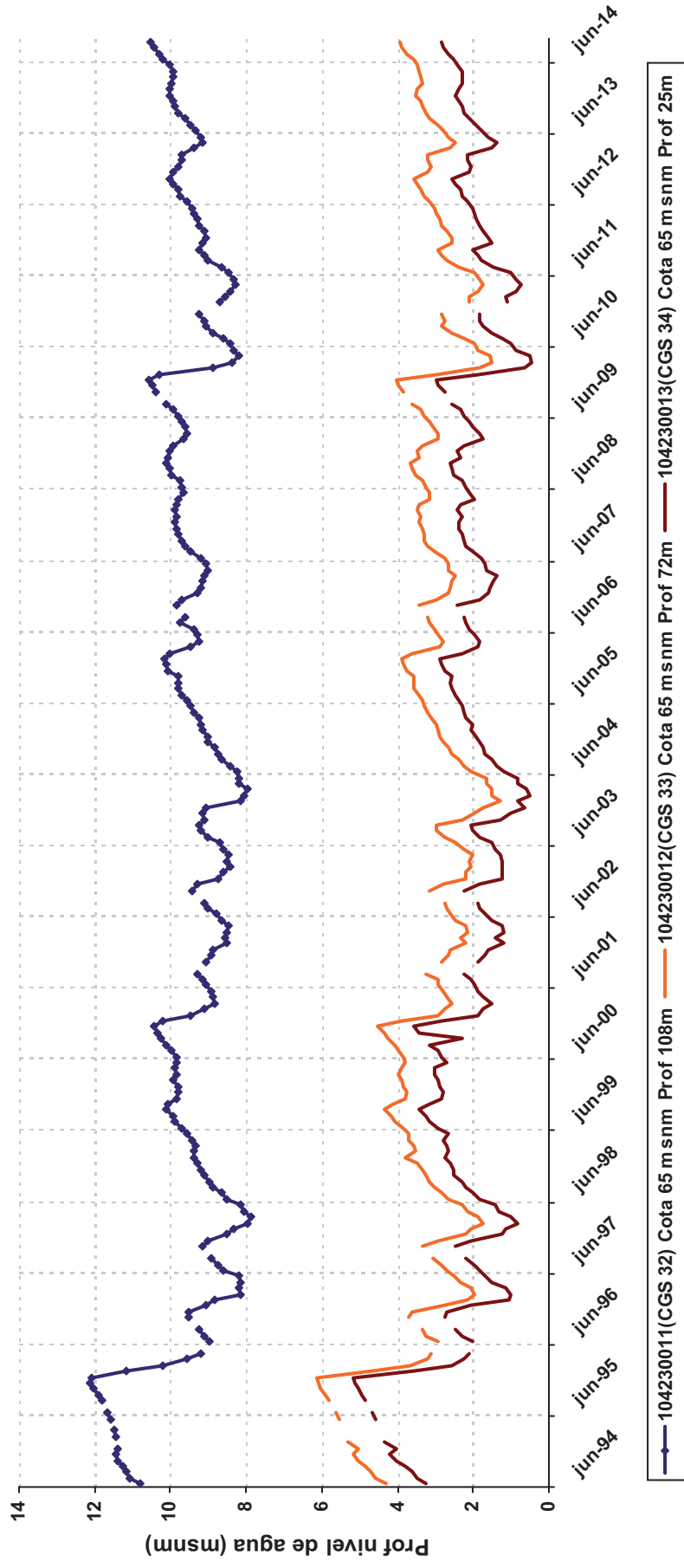
El índice de estado promedio calculado para el mes de octubre a partir de los valores de los 3 piezómetros con series de datos representativas del periodo de control, arroja un valor de 0,39, indicativo de un estado de prealerta y, por tanto, mejor que la pluviometría (0,26). Además, los descensos de este índice de llenado del acuífero respecto a los del año inmediato anterior, son menores que los correspondientes a la pluviometría.

Esta zona tiene una tendencia al ascenso con una pendiente positiva del 0,97%, aunque no llega a la significancia estadística en los términos descritos en el apartado de análisis de la tendencia del indicador. En esta zona se ha llevado a cabo una importante labor de erradicación de especies alóctonas (eucaliptos) con alta capacidad de evapotranspiración, lo que puede estar relacionado con este dato.

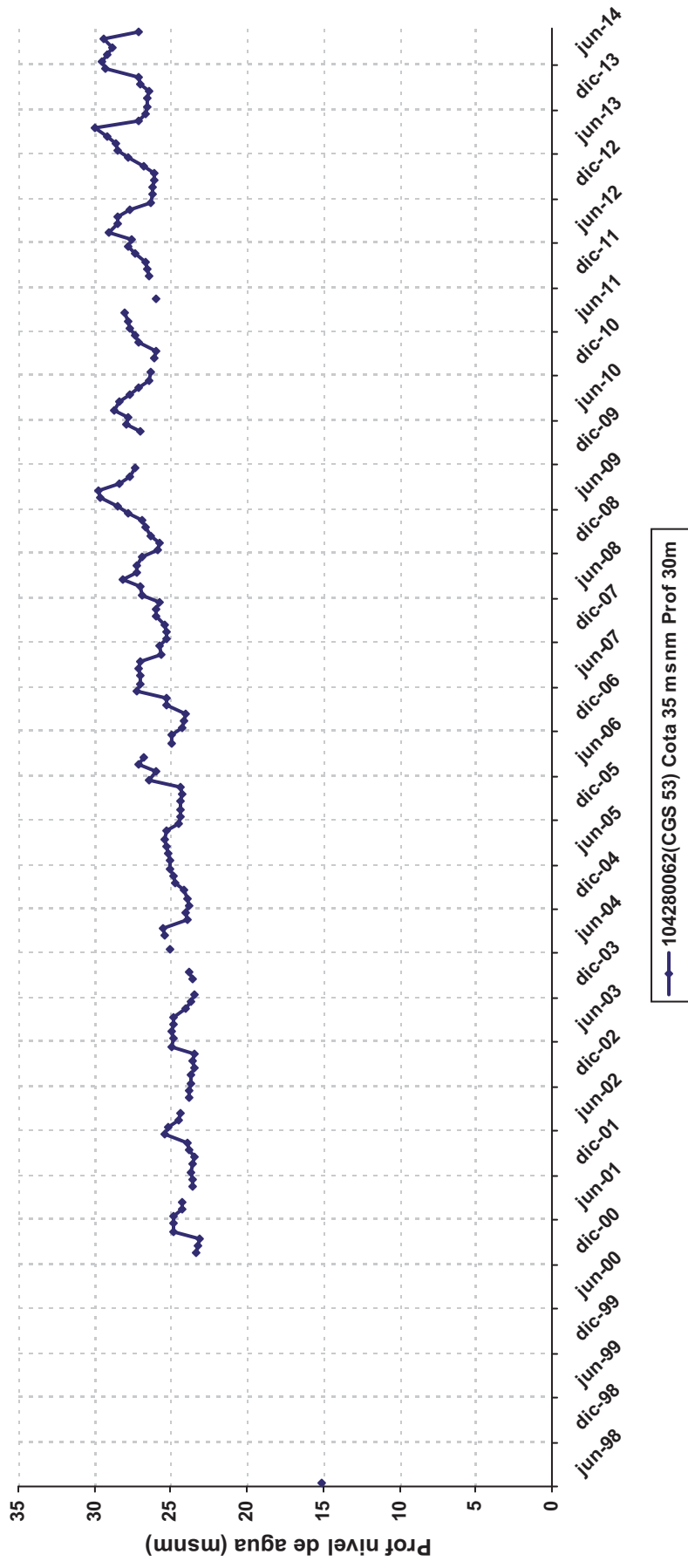
**EVOLUCIÓN ÍNDICES DE ESTADO MENSUAL DE OCTUBRE DESDE 1994 HASTA 2014  
SECTOR ABALARIO**



Evolución piezométrica  
EL ABALARIO



Evolución piezométrica  
BARRERA PALACIO





## SECTOR ZONA COSTERA



## ZONA COSTERA.

Es la franja situada al SW de la Masa de Agua y limita con el Océano, donde podemos obtener información de puntos de control desde su extremo noroeste hasta el Sector de las Lagunas de Doñana, a partir del cual, ya no existen puntos piezométricos de control en este Sector.

Se trata de una zona de descarga del acuífero, cuyas aguas dulces circulan sobre las salinas, llegando a aflorar en forma de manantiales en la propia costa (denominados “caños”).

Se disponen de 5 zonas con piezómetros múltiples, que desde Oeste a Este son: “Médano del Loro” (104220018-19-20) “Kilómetro 38” (104270006-07-08-09), “Playa cuartel” (104280052-53-54), “Carretera Norte” (104280036-37-38-39) y “Surfasaurus”(104280048-49-50-51). Ubicándose el primero en las proximidades de la localidad de Mazagón y los tres últimos en las cercanías de Matalascañas.

En esta última localidad, se producen extracciones de agua con una batería de sondeos paralelos a la costa, siendo en el resto del sector extracciones menos importantes o más distantes a los puntos de control.

Comenzando por el Oeste del Sector, se observa en la Zona Militar (Médano del Loro), que los tres niveles captados guardan gran paralelismo y su evolución es acorde con la serie pluviométrica, siendo los niveles piezométricos de las formaciones permeables más profundos, aquellos que tienen menor potencial hidráulico. Lo mismo ocurre en los piezómetros del “Kilómetro 38” para los tres niveles más someros, no siendo así para el más profundo (104270009), que supera en carga hidráulica al resto.

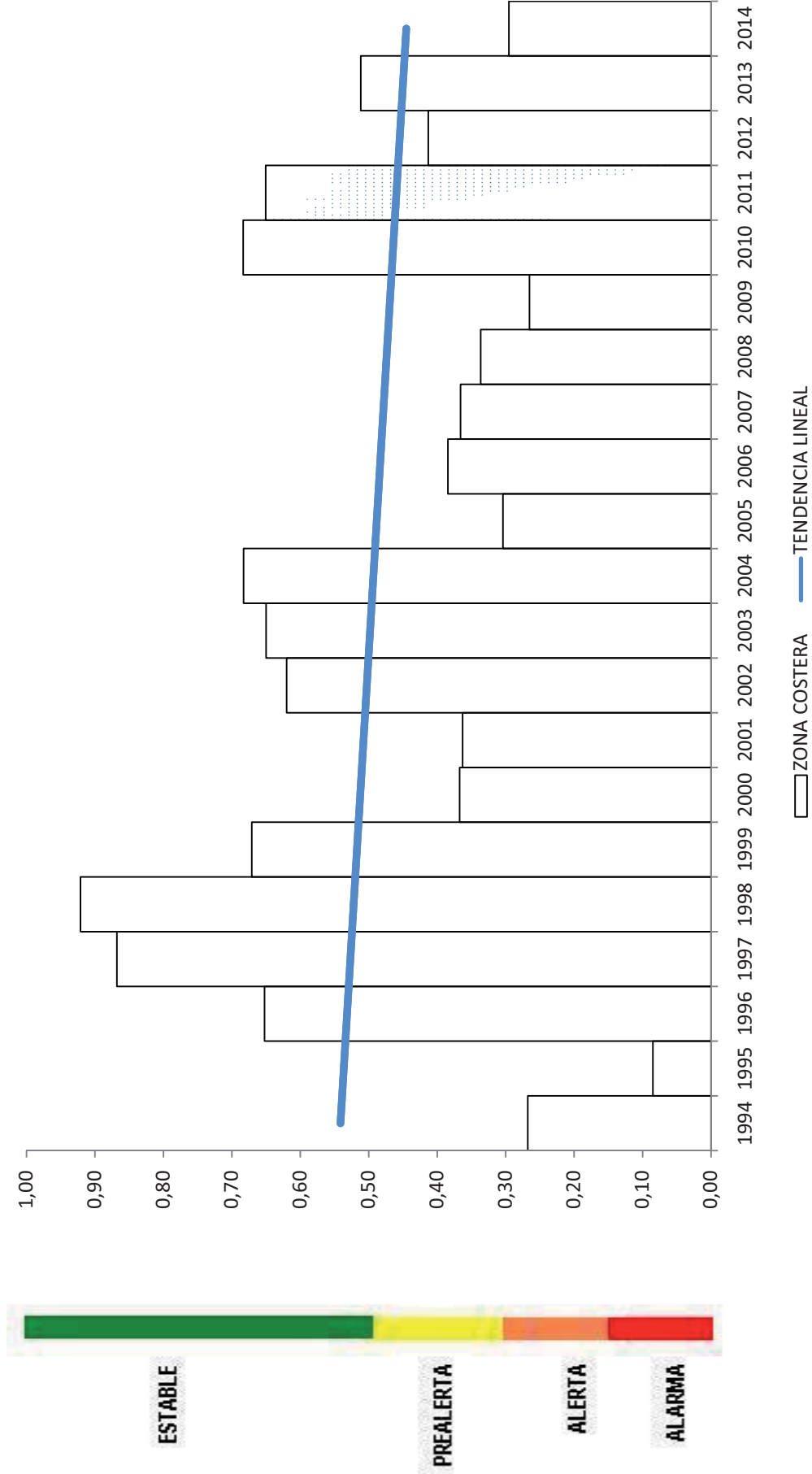
Ya en las cercanías de la localidad de Matalascañas, nos encontramos con el piezómetro múltiple de “Playa Cuartel”, con la misma disposición que el caso anterior, descendiendo el potencial hidráulico del (104280053) hasta alcanzar el (104280052), lo que hace pensar la influencia de alguna extracción. Ocurre lo mismo en el caso del piezómetro múltiple “Carretera Norte” donde llegan a invertirse los dos niveles intermedios en el último año. En el caso del Surfasaurus los dos niveles intermedios ya se igualan desde hace tiempo.

Las oscilaciones interanuales son debidas, en los niveles profundos y en las cercanías de los núcleos de población con necesidades de abastecimiento, a las necesidades en épocas estivales preferentemente. A pesar de ello, todos los puntos se sitúan en mejor nivel que al comienzo de la serie y la secuencia es relativamente estable.

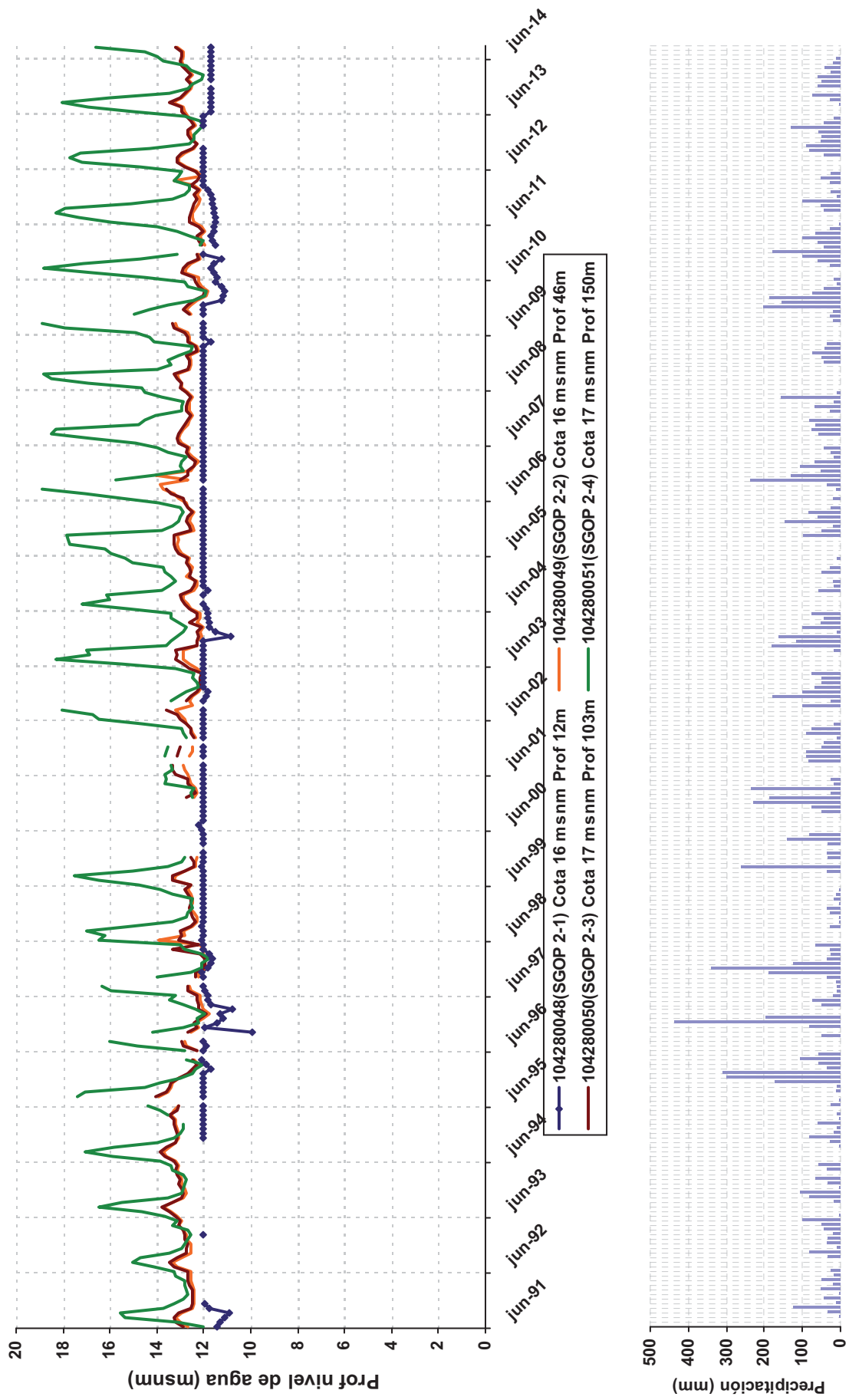
El índice de estado promedio calculado para el mes de octubre a partir de los valores de los 23 piezómetros con series de datos representativas del periodo de control, arroja un valor de 0,30, indicativo de un estado de prealerta y, por tanto, mejor que la pluviometría (0,26). Además, los

descensos de este índice de llenado del acuífero respecto a los del año inmediato anterior, son menores que los correspondientes a la pluviometría.

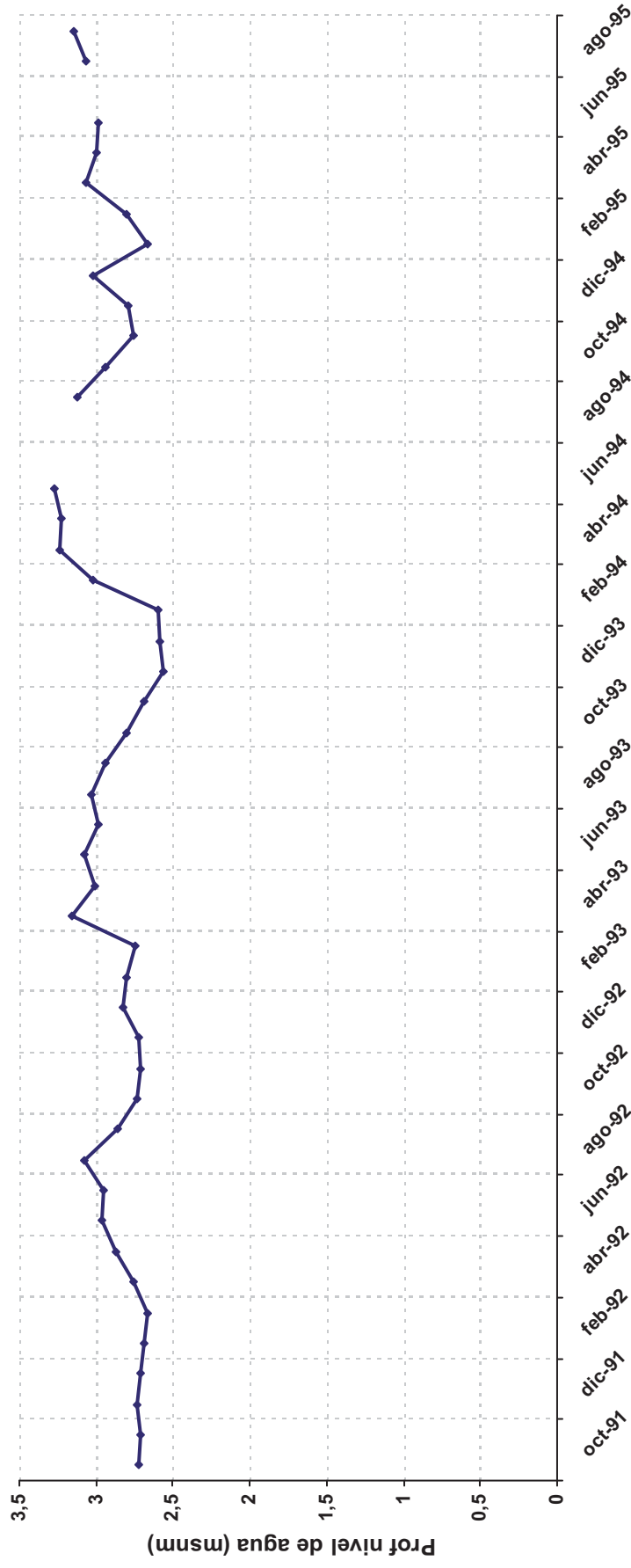
**EVOLUCIÓN ÍNDICES DE ESTADO MENSUAL DE OCTUBRE DESDE 1994 HASTA 2014  
SECTOR ZONA COSTERA**



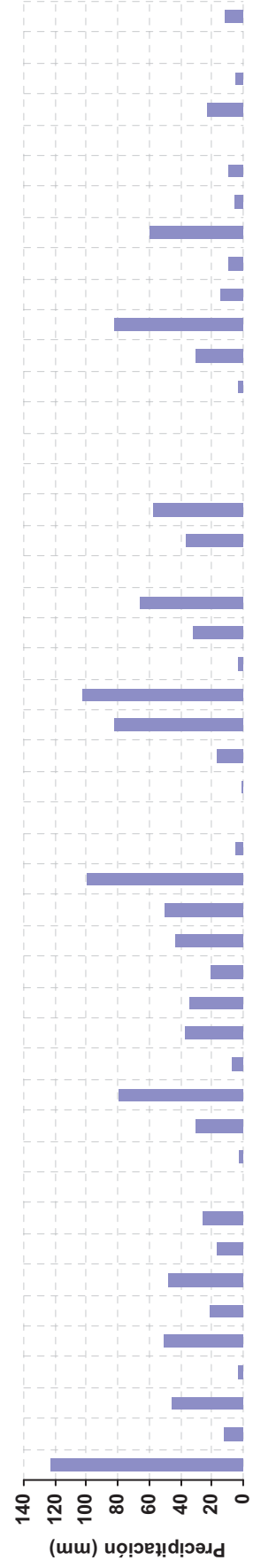
*Evolución piezométrica*  
**SULFASAURUS MATALASCAÑAS**



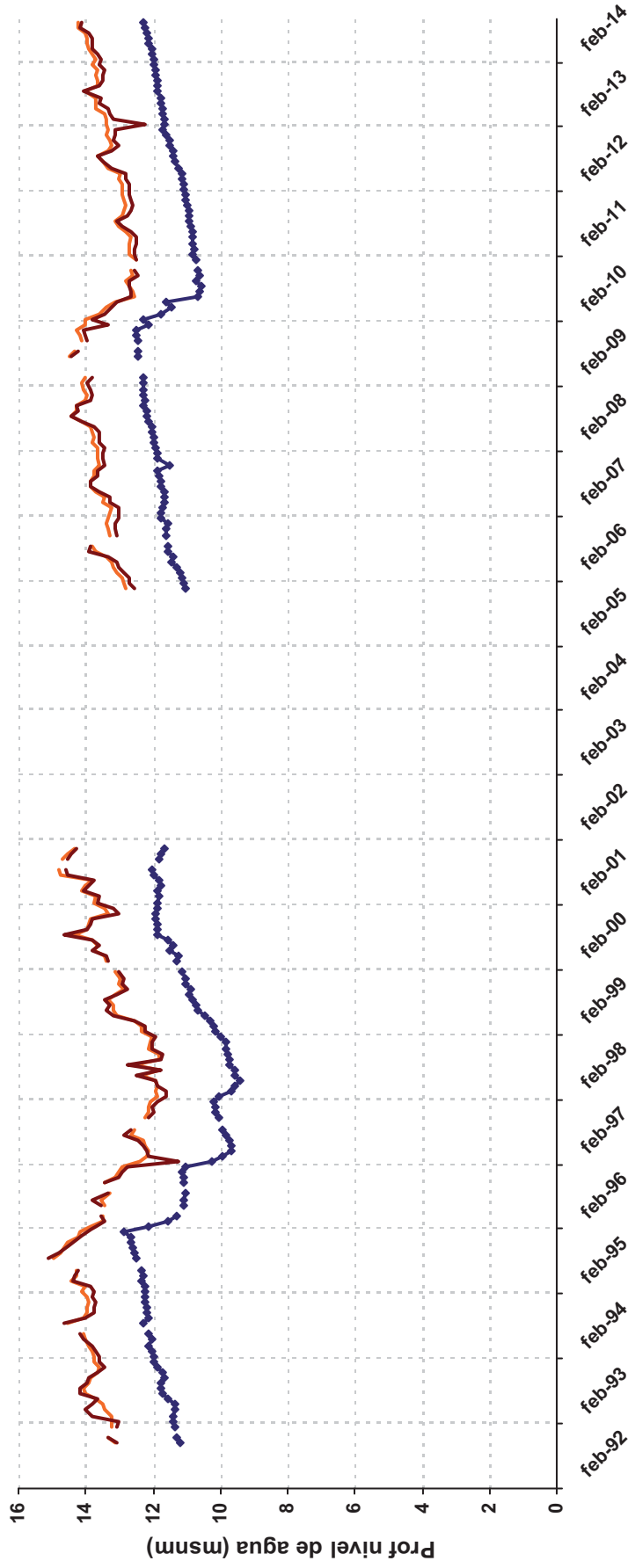
*Evolución piezométrica*  
**PASEO MARITIMO MATALASCAÑAS**



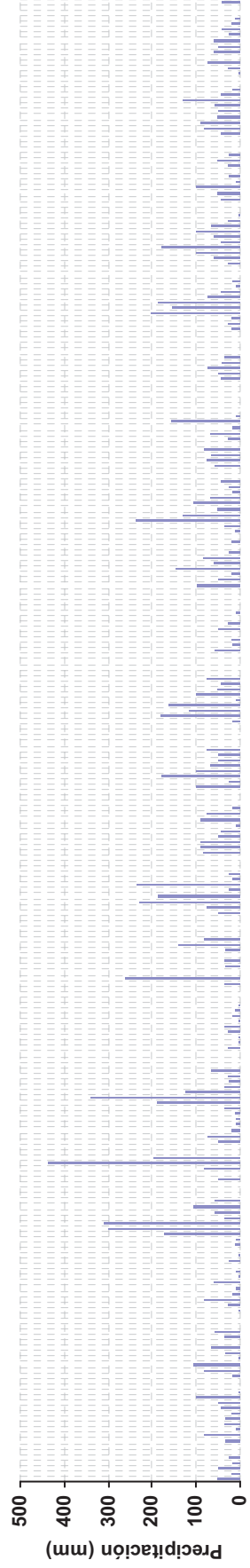
104280046(SGOP 3-1) Cota 4 msnm Prof 10m



Evolución piezométrica  
MEDANO DEL ORO

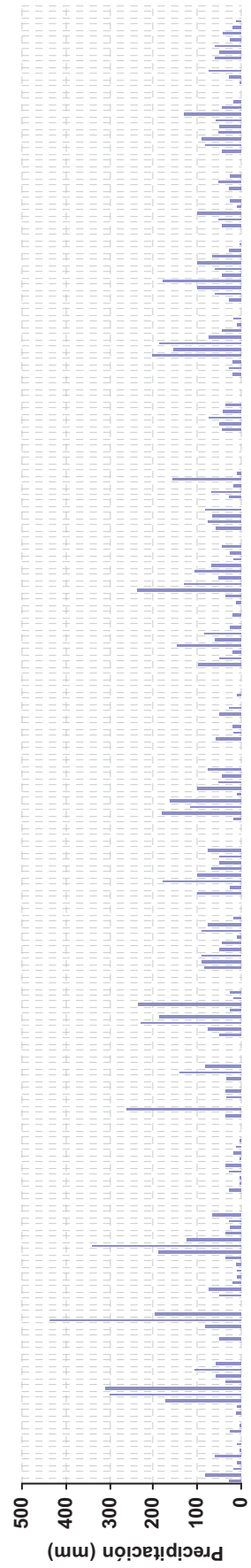
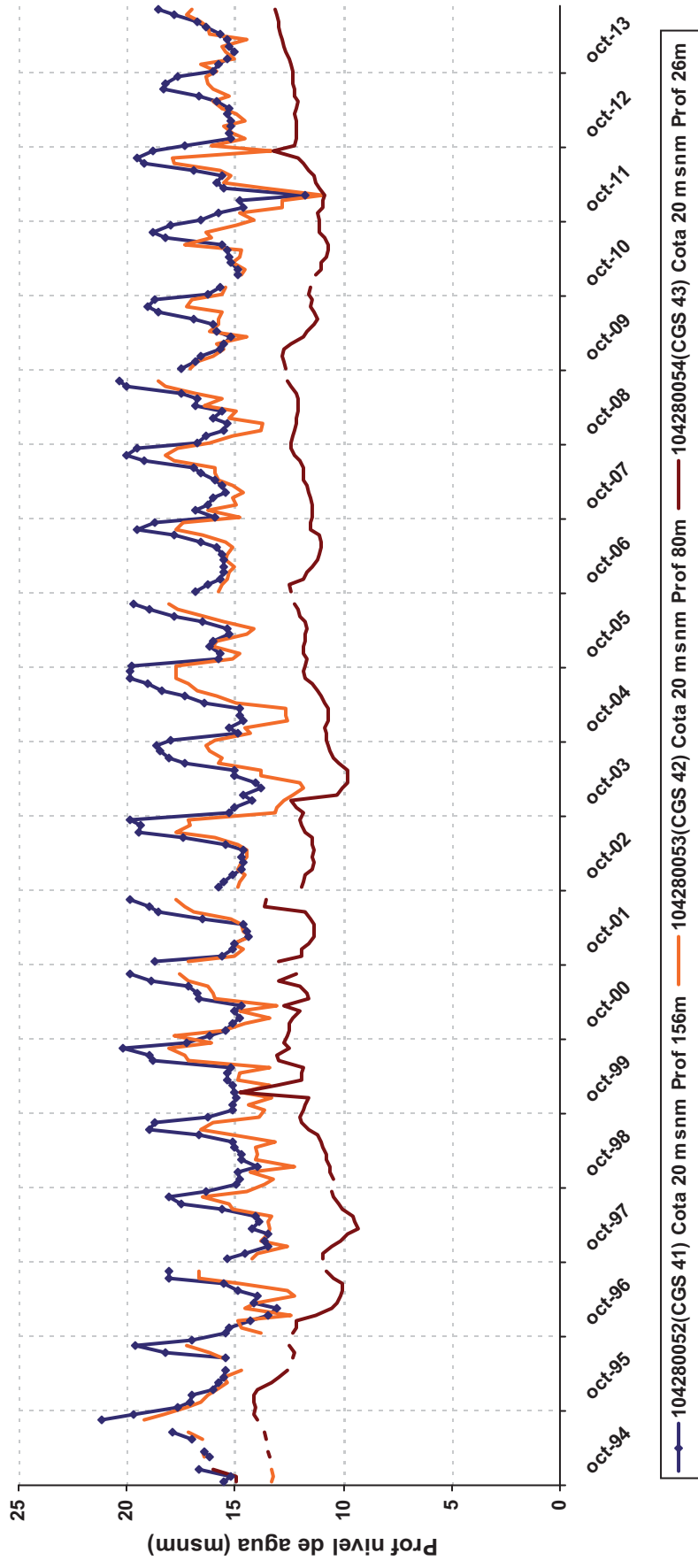


— 104220018(SGOP 6-1) Cota 38 m snm Prof 22m — 104220019(SGOP 6-2) Cota 39 m snm Prof 60m — 104220020(SGOP 6-3) Cota 39 m snm Prof 98m

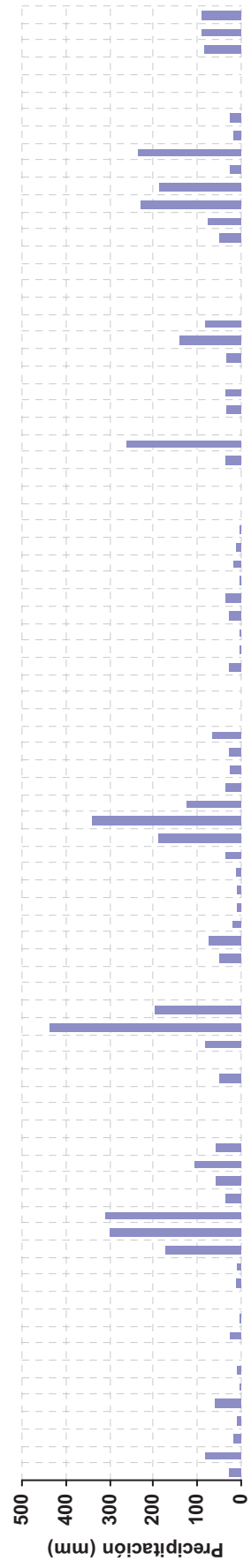
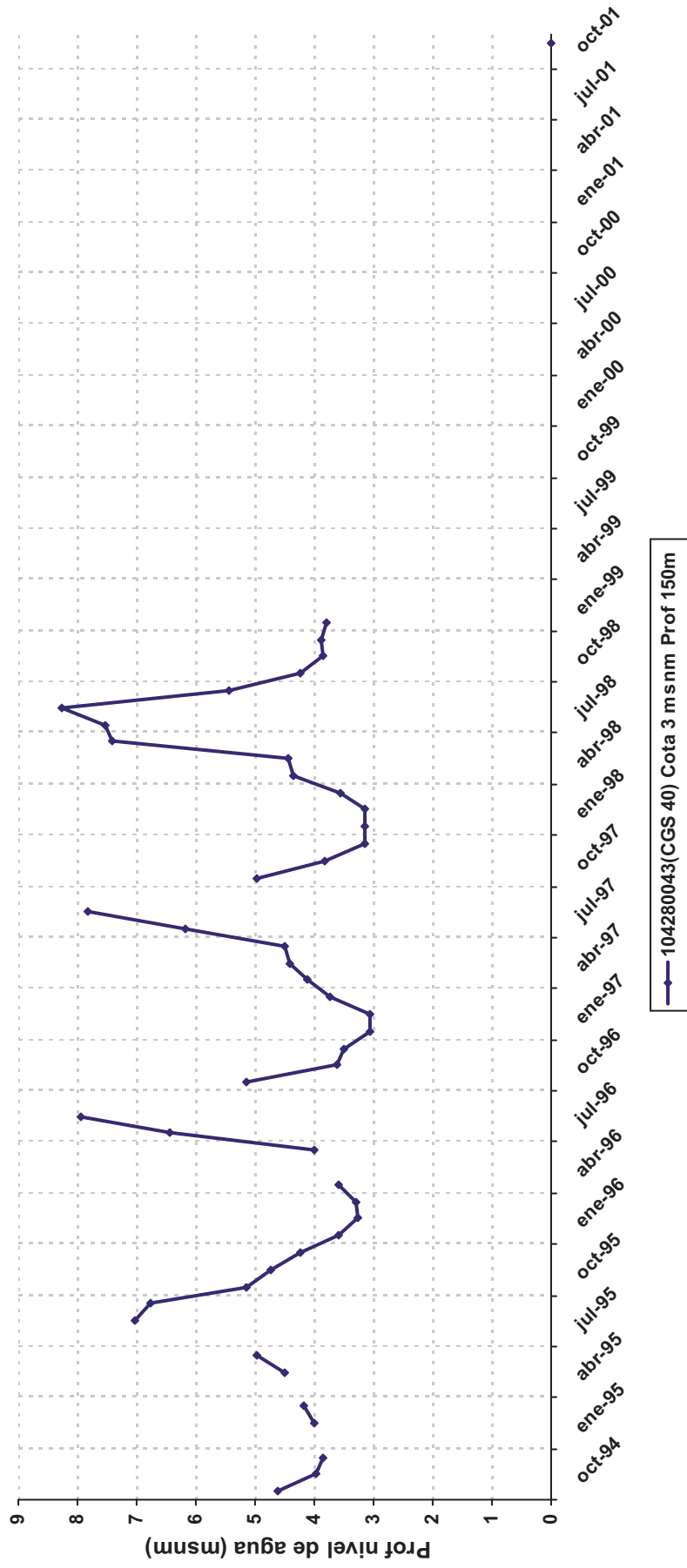




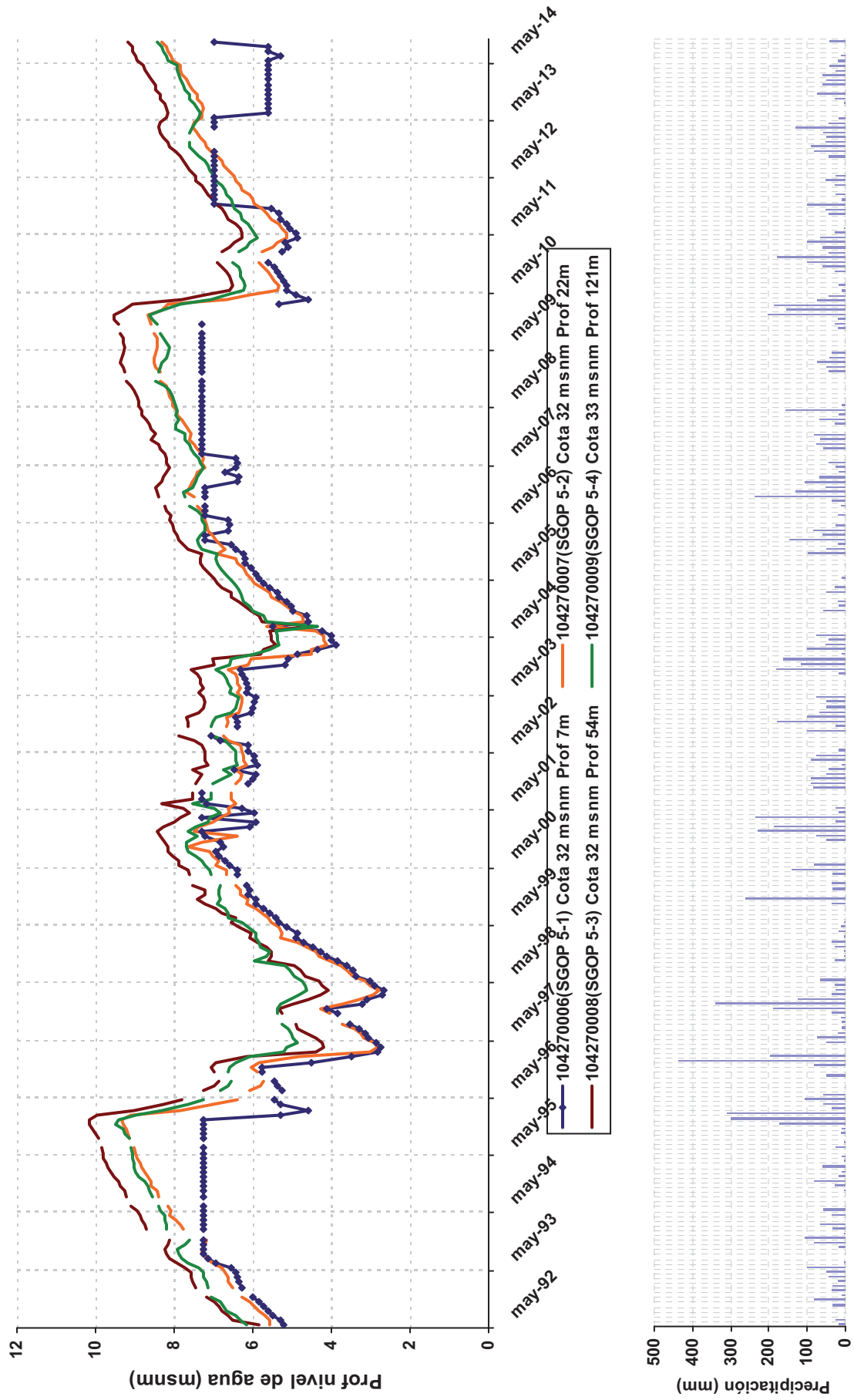
Evolución piezométrica  
G.C. - MATALASCAÑAS



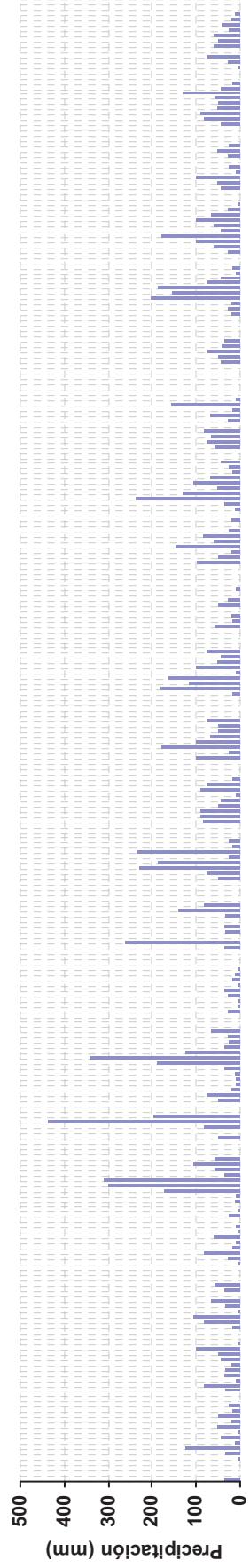
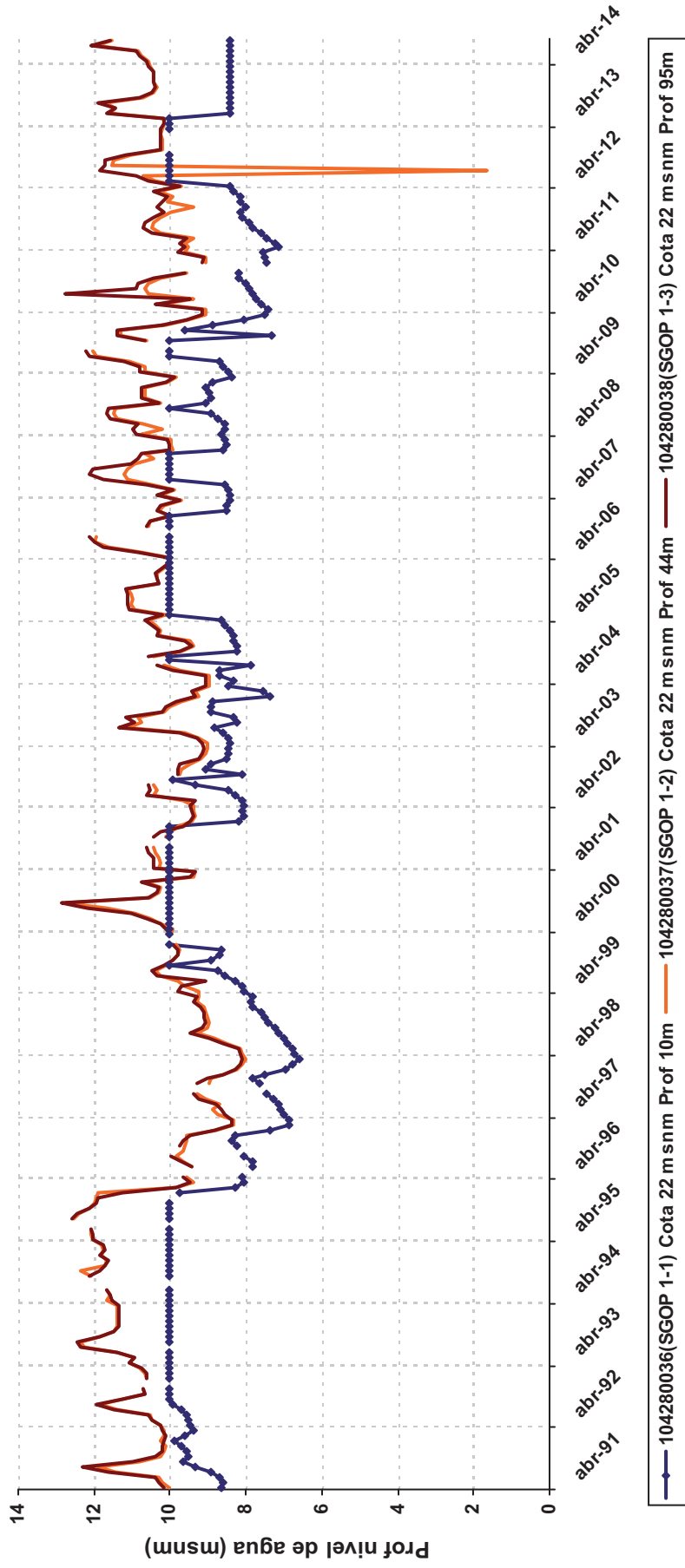
*Evolución piezométrica*  
**EL COTO MATALASCAÑAS**



*Evolución piezométrica*  
**CTRA. MAZAGON KM. 38**

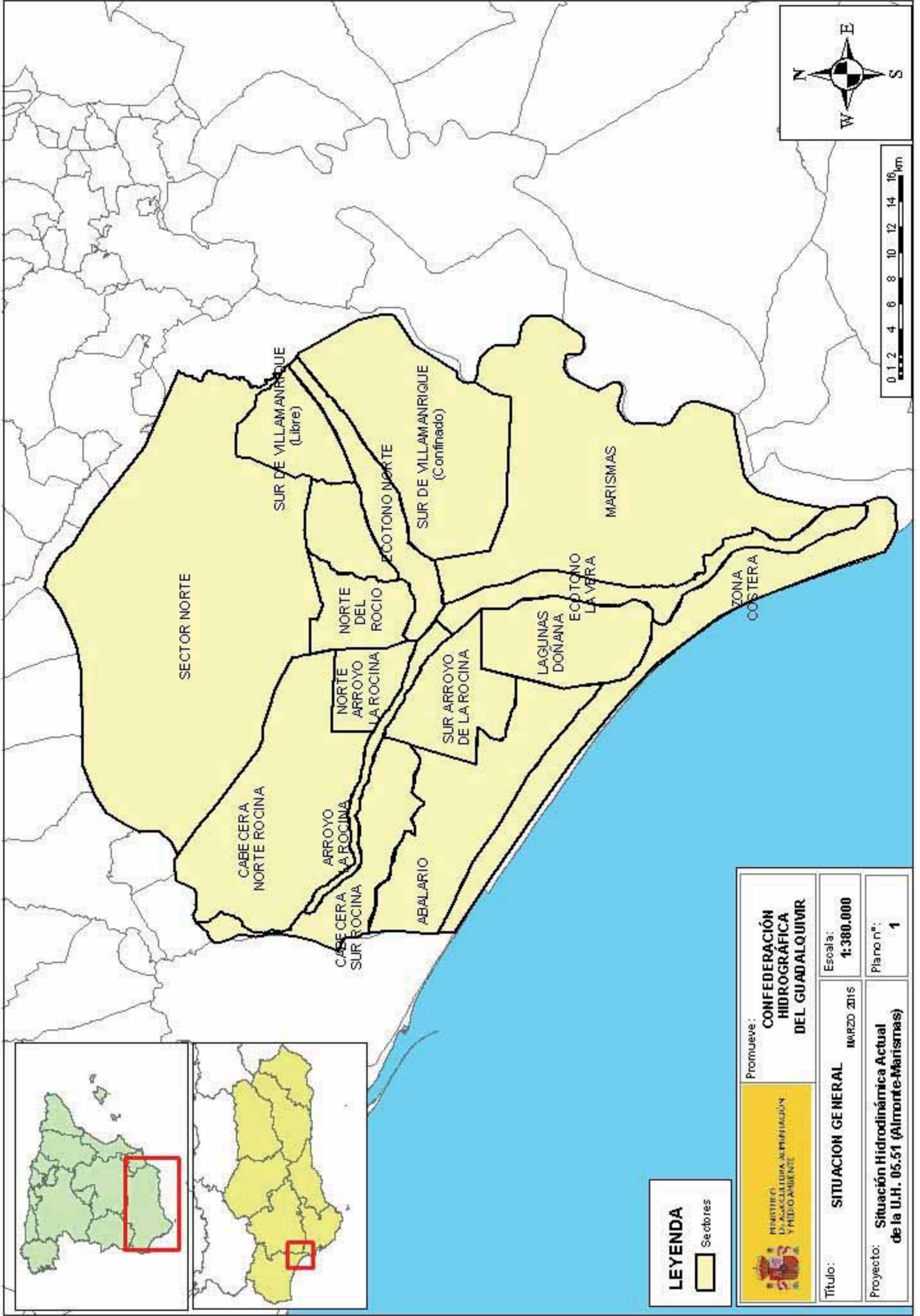



*Evolución piezométrica*  
**CARRETERA NORTE**



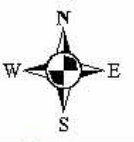
## ANEXO Nº IV

### PLANOS



 MINISTERIO D. AGRICULTURA, PESQUERÍA Y MEDIO AMBIENTE	Promueve: <b>CONFEDERACIÓN          HIDROGRÁFICA          DEL GUADALQUIVIR</b>	
	Título: <b>SITUACION GENERAL</b> MARZO 2015	Escala: <b>1:380.000</b>
Proyecto: <b>Situación Hidrodinámica Actual          de la U.H. 05.51 (Almonte-Marismas)</b>		Plano n.º: <b>1</b>

**LEYENDA**  
 Sectores



**LEYENDA**

- ◆ Red Piezométrica
- Núcleos urbanos
- Sectores
- Red hidrográfica



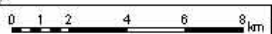
Promueve:  
**CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL GUADALQUIVIR**

Título: **Red Piezométrica (Toponimia)**  
MARZO 2015

Escala: **1:185.000**

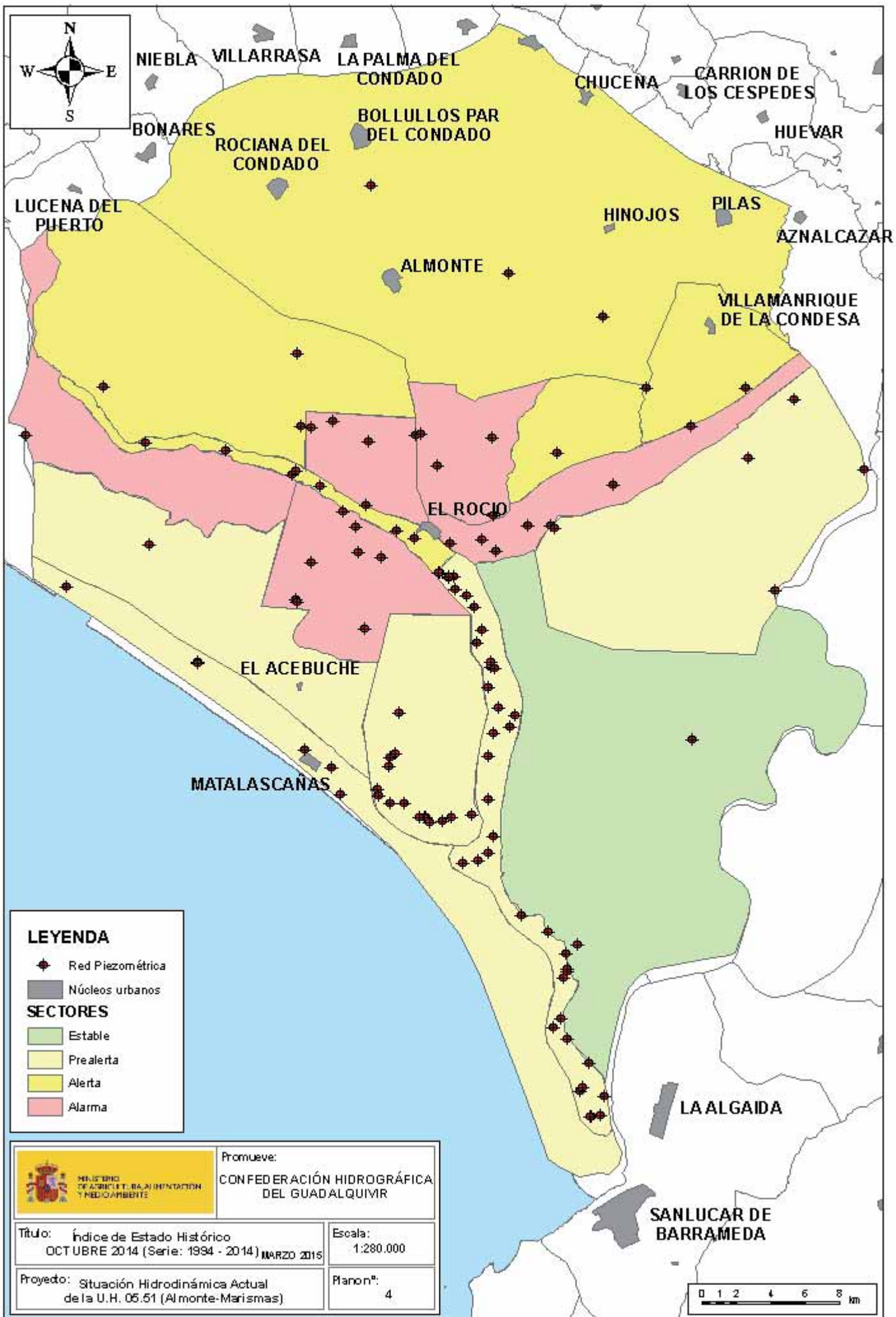
Proyecto: **Situación Hidrodinámica Actual  
de la U.H. 05.51 (Almonte-Marismas)**

Plano n.º: **2**









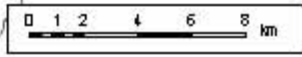
**LEYENDA**

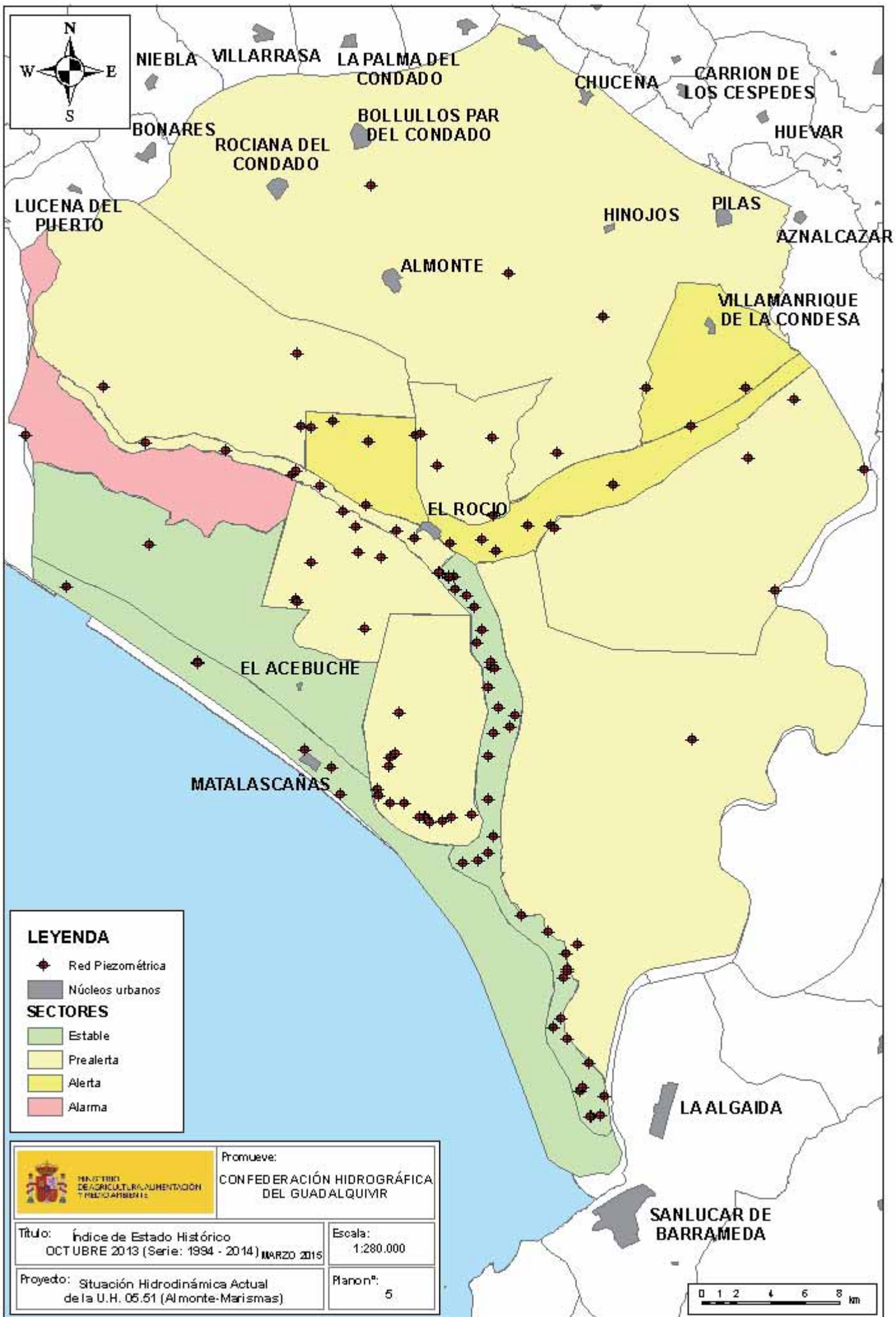
- ◆ Red Piezométrica
- Núcleos urbanos

**SECTORES**

- Estable
- Pre alerta
- Alerta
- Alarma

 <p>MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE</p>	Promueve: <b>CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR</b>	
	Título: Índice de Estado Histórico OCTUBRE 2014 (Serie: 1994 - 2014) MARZO 2015	Escala: 1:280.000
Proyecto: Situación Hidrodinámica Actual de la U.H. 05.51 (Almonte-Marismas)	Plan nº: 4	





**LEYENDA**

- ◆ Red Piezométrica
- Núcleos urbanos

**SECTORES**

- Estable
- Pre alerta
- Alerta
- Alarma



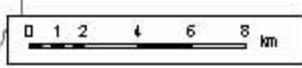
Promueve:  
**CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVR**

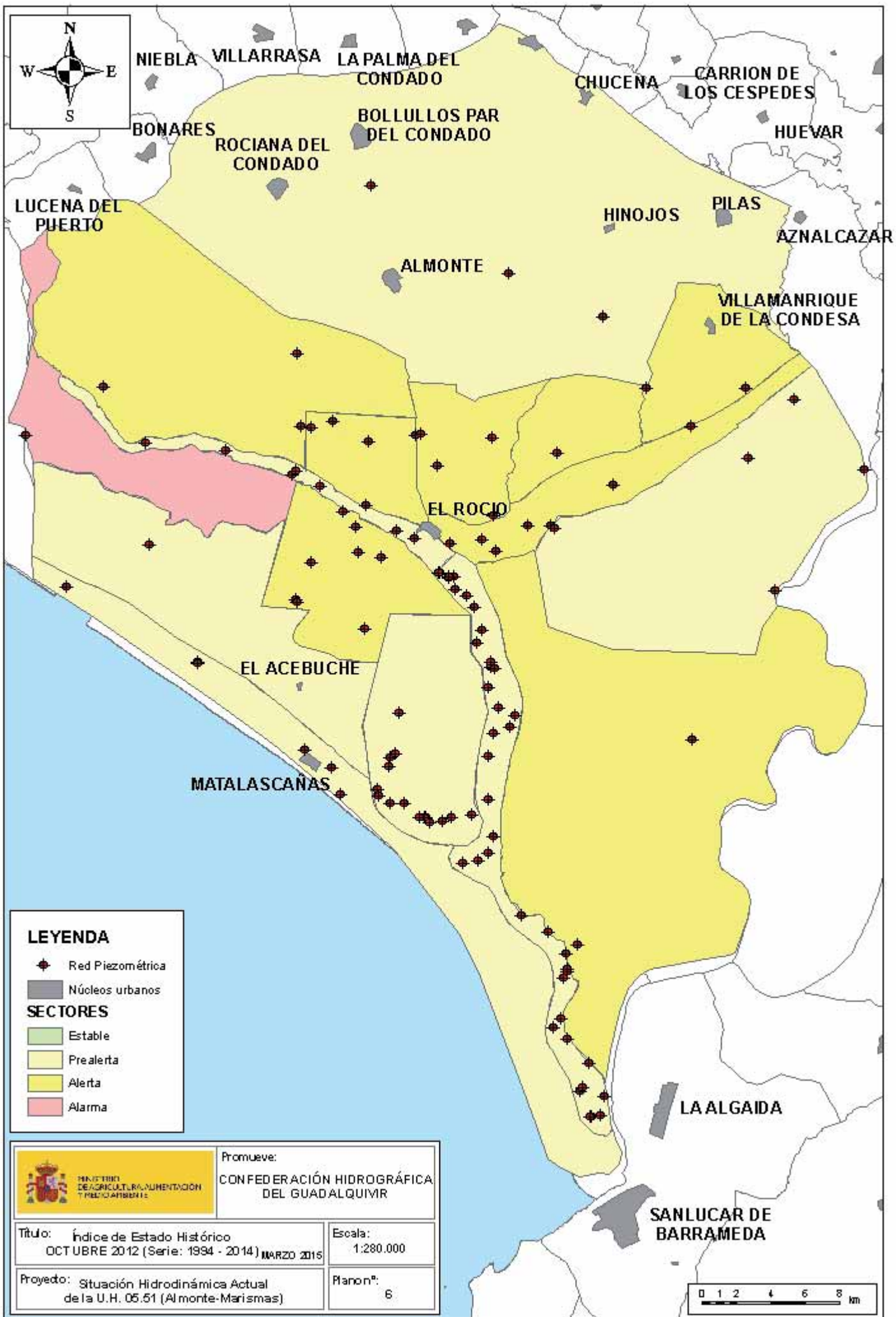
Título: Índice de Estado Histórico  
 OCTUBRE 2013 (Serie: 1994 - 2014) MARZO 2015

Escala:  
 1:280.000

Proyecto: Situación Hidrodinámica Actual  
 de la U.H. 05.51 (Almonte-Marismas)

Plan nº:  
 5





**LEYENDA**

- ◆ Red Piezométrica
- Núcleos urbanos

**SECTORES**

- Estable
- Pre alerta
- Alerta
- Alarma



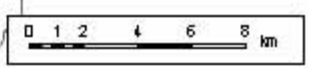
Promueve:  
**CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVR**

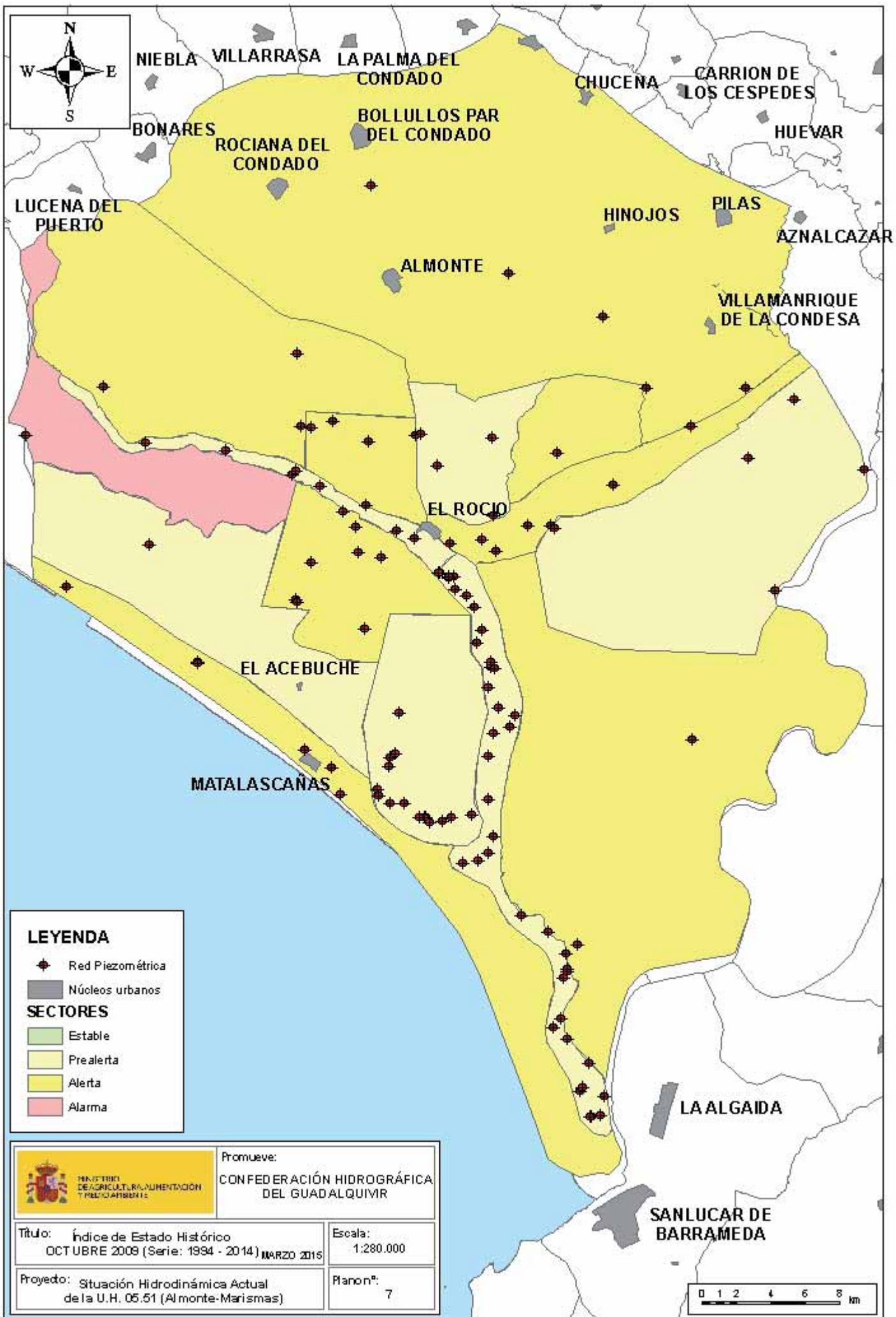
Título: Índice de Estado Histórico  
 OCTUBRE 2012 (Serie: 1994 - 2014) MARZO 2015

Escala:  
 1:280.000

Proyecto: Situación Hidrodinámica Actual  
 de la U.H. 05.51 (Almonte-Marismas)

Plan nº:  
 6





**LEYENDA**

- ◆ Red Piezométrica
- Núcleos urbanos

**SECTORES**

- Estable
- Pre alerta
- Alerta
- Alarma



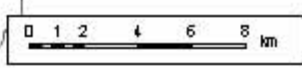
Promueve:  
**CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVR**

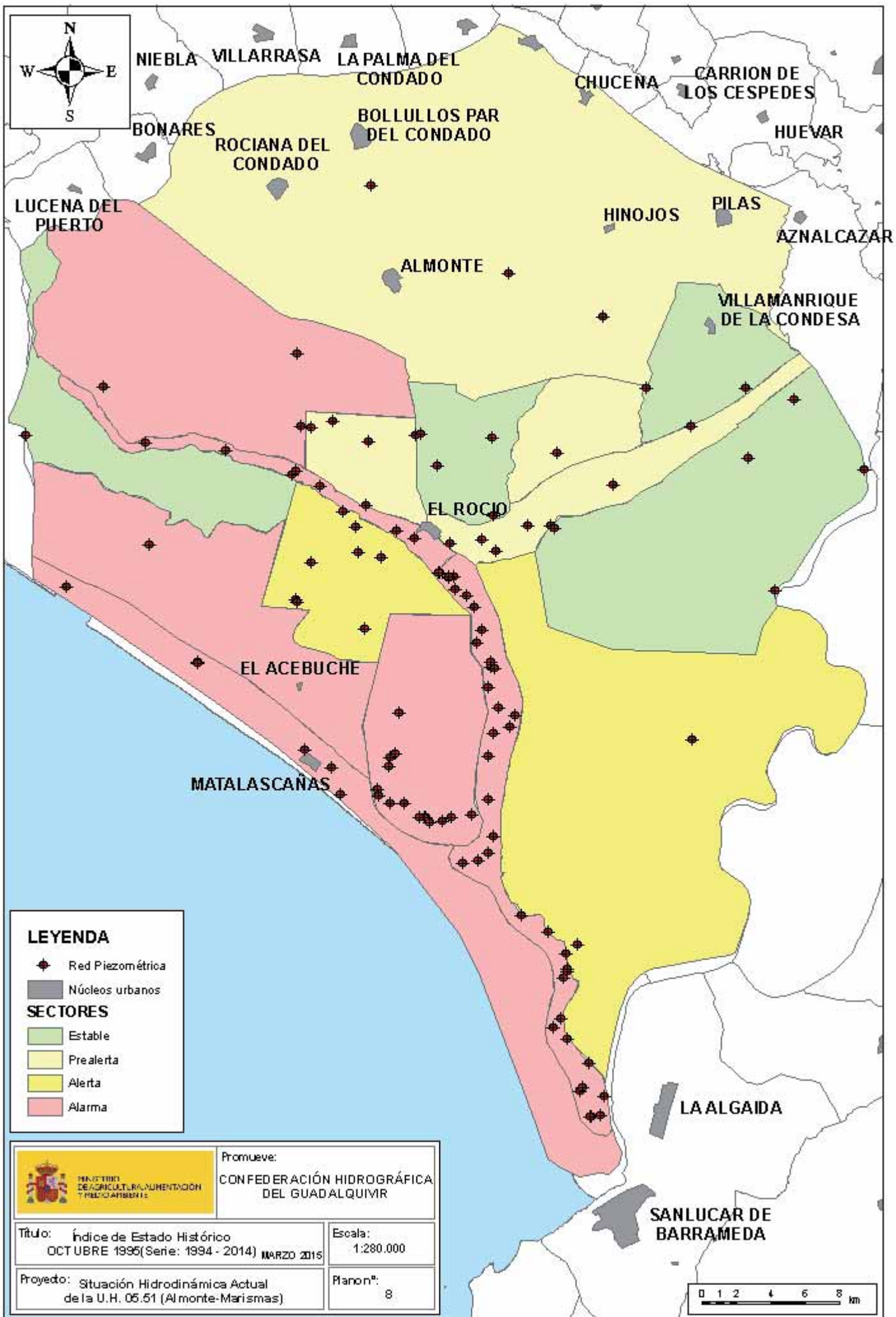
Título: Índice de Estado Histórico  
 OCTUBRE 2009 (Serie: 1994 - 2014) **MARZO 2015**

Escala:  
 1:280.000

Proyecto: Situación Hidrodinámica Actual  
 de la U.H. 05.51 (Almonte-Marismas)

Plan nº:  
 7





NIEBLA

VILLARRASA

LA PALMA DEL CONDADO

CHUCENA

CARRION DE LOS CESPEDES

HUEVAR

BONARES

ROCIANA DEL CONDADO

BOLLULLOS PAR DEL CONDADO

HINOJOS

PILAS

AZNALCAZAR

LUCENA DEL PUERTO

ALMONTE

VILLAMANRIQUE DE LA CONDESA

EL ROCIO

EL ACEBUCHE

MATALASCAÑAS

LA ALGAIDA

SANLUCAR DE BARRAMEDA



# PROGRAMA DE EMERGENCIAS, CONTROL EPIDEMIOLÓGICO Y SEGUIMIENTO DE FAUNA SILVESTRE DE ANDALUCÍA

## Seguimiento de Aves Acuáticas. Reproducción 2014



## ESPACIO NATURAL DE DOÑANA Noviembre 2014



Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales-ICTS-RBD-EBD-CSIC





# EL PROGRAMA DE EMERGENCIAS, CONTROL EPIDEMIOLÓGICO Y SEGUIMIENTO DE FAUNA SILVESTRE DE ANDALUCÍA HA SIDO COFINANCIADO CON FONDOS EUROPEOS



UNIÓN EUROPEA  
F.E.A.D.E.R.





**Contrato nº NET649319 de Servicios para la Realización de Censos de Aves Acuáticas en la Comarca de Doñana para la Agencia de Medio Ambiente y Agua por parte del Consejo Superior de Investigaciones Científicas**

Informe sobre la Reproducción de aves acuáticas 2014



**Responsable técnico**

Manuel Máñez Rodríguez

**Equipo de Trabajo**

(Por orden alfabético)

José Luis Arroyo Matos

Alfredo Chico Muñoz

José Luis del Valle Chaves

Luis García Garrido

Héctor Garrido Guil

Antonio Martínez Blanco

Rubén Rodríguez Olivares



## ÍNDICE

<b>RESUMEN PROVINCIAL</b> .....	<b>8</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>12</b>
<b>FICHAS POR HUMEDALES</b> .....	<b>16</b>
ESPACIO NATURAL DE DOÑANA.....	18
<b>FICHAS POR AVES ACUÁTICAS AMENAZADAS</b> .....	<b>20</b>
AVETORO COMÚN .....	.22
CERCETA PARDILLA .....	.24
FOCHA MORUNA .....	.26
FUMAREL COMÚN.....	.28
GARCILLA CANGREJERA .....	.30
PORRÓN PARDO.....	.32
AGUILUCHO LAGUNERO .....	.34
CANASTERA COMÚN.....	.36
CHORLITEJO PATINEGRO .....	.38
CIGÜEÑA NEGRA.....	.40
MALVASIA CABECIBLANCA .....	.42
MORITO COMÚN .....	.44
AVETORILLO COMÚN.....	.46
CHARRANCITO COMÚN.....	.48
ESPÁTULA COMÚN .....	.50
GARZA IMPERIAL .....	.52
PAGAZA PICONEGRA .....	.54
PATO COLORADO.....	.56
AVEFRÍA EUROPEA.....	.58
AVOCETA COMÚN .....	.60
FLAMENCO ROSA.....	.62
GAVIOTA PICOFINA.....	.64

GRULLA COMÚN.....	.66
MARTINETE COMÚN.....	.68
TARRO BLANCO .....	.70
ZAMPULLÍN CUELLINEGRO.....	.72
<b>FICHAS DE OTRAS ESPECIES DE INTERÉS.....</b>	<b>.74</b>
ÁNSAR COMÚN .....	.76
GARCETA COMÚN.....	.78
GARCETA GRANDE .....	.80
GARCILLA BUEYERA .....	.82
GARZA REAL .....	.84
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>.86</b>
<b>AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>.94</b>

## RESUMEN DEL ESPACIO NATURAL DE DOÑANA



**Número de parejas reproductoras de aves en el Espacio Natural de Doñana durante el Periodo 2004-2014 y su tendencia.**

Nombre Común	Nombre científico	Categoría de amenaza (LRVA)	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Tendencia
Avetoro común	<i>Botaurus stellaris</i>	CR	11	0	5	9	8	2	14	26	0	24	0	⚠
Cerceta pardilla	<i>Marmaronetta angustirostris</i>	CR	45	26	27	26	10	5	7	66	7	9	13	↗
Focha moruna	<i>Fulica cristata</i>	CR	111	0	1	64	2	5	51	16	0	10	0	↕
Fumareta común	<i>Chlidonias niger</i>	CR	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	↕
Garcilla cangrejera	<i>Ardeola cangrejeri</i>	CR	430	2	84	171	108	120	191	257	5	130	12	↗
Porrión pardo	<i>Aythya nyroca</i>	CR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	↕
Aquilucho lagunero occidental	<i>Circus aeruginosus</i>	EN	34	36	16	14	14	5	15	13	6	5	5	↗
Canastera común	<i>Glaucopha pratensis</i>	EN	1625	70	1010	1195	780	850	951	2670	1174	2557	400	↗
Chorlito patinegro*	<i>Charadrius alexandrinus</i>	EN	-	-	-	224	229	171	94	166	97	193	77	↗
Cigüeña negra	<i>Ciconia nigra</i>	EN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	↕
Gaviota de Audouin	<i>Larus audouinii</i>	EN	1	1	1	2	6	9	1	4	8	7	13	↗
Malvasia cabeciblanca	<i>Oxyura leucocephala</i>	EN	1125	0	832	3643	2236	2172	5267	7228	0	6909	939	↗
Morito común	<i>Plagadis falcinellus</i>	EN	-	-	-	-	-	-	3	35	9	36	8	⚠
Alcaraván común**	<i>Burhinus oedipnemus</i>	VU	-	-	-	-	-	-	-	Min. 169	Min. 1	Min. 61	Min. 4	↕
Avetonillo común***	<i>Ixobrychus minutus</i>	VU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	↕
Charancito común	<i>Sternula albifrons</i>	VU	1142	1213	475	749	135	181	220	189	50	334	75	↗
Espartero común	<i>Sturnula leucorodia</i>	VU	1280	48	883	996	357	679	1846	2030	58	859	164	↗
Garza Imperial	<i>Ardea purpurea</i>	VU	1738	0	1368	2206	607	830	1629	3659	0	2352	76	↗
Martín pescador común	<i>Alcedo atthis</i>	VU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	↕
Págaya piconegra	<i>Gelochelidon nilotica</i>	VU	1550	1050	1130	1520	130	144	2103	47	270	30	0	↗
Pato colorado	<i>Nettion rufina</i>	VU	-	-	209	85	60	49	47	121	2	44	7	↗
Zarapito real	<i>Numenius arquata</i>	VU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	↕
Águila pescadora	<i>Pandion haliaetus</i>	RE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	↕
Avetrua europea	<i>Vanelasmus velutinus</i>	LRnt	153	0	66	85	58	16	54	103	17	59	33	↗
Avoceta común	<i>Recurvirostra avosetta</i>	LRnt	-	-	4420	3894	2247	648	1998	1007	607	1562	646	↗
Flamenco común	<i>Phoenicopterus roseus</i>	LRnt	13187	80	50	2000	0	0	0	4974	0	5107	0	↕
Gaviota picofina	<i>Chroicocephalus genei</i>	LRnt	441	307	566	574	216	400	635	498	750	274	766	↗
Gruña común	<i>Grus grus</i>	LRnt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	↕
Martín pescador común	<i>Nycticorax nycticorax</i>	LRnt	542	72	615	2391	427	333	2583	2828	460	1353	406	↗
Tarro blanco	<i>Tadorna tadorna</i>	LRnt	0	2	2	5	1	4	4	4	3	7	6	⚠
Zampullín cuellinegro	<i>Poiceps nigricollis</i>	LRnt	1859	0	263	1088	43	117	611	1118	0	531	0	↕
Archibebe común	<i>Tringa totanus</i>	DD	-	26	67	255	42	13	101	128	8	614	37	↗
Chorlito chico	<i>Charadrius dubius</i>	DD	-	3	4	7	1	2	0	3	1	0	5	⚠
Rascón europeo	<i>Rallus aquaticus</i>	DD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	↕
Polluela bastarda	<i>Porzana parva</i>	DD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	↕
Polluela chica	<i>Porzana pusilla</i>	DD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	↕
Polluela pintoja	<i>Porzana porzana</i>	DD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	↕
Anade azulón	<i>Anas platyrhynchos</i>	NA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	↕
Anade friso	<i>Anas strepera</i>	NA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	↕
Anade rabudo	<i>Anas acuta</i>	NA	0	0	1	2	0	0	9	0	0	3	0	⚠
Andarrios chico	<i>Actitis hypoleucos</i>	NA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	↕
Anser común	<i>Anser anser</i>	NA	0	0	0	3	0	3	10	1	0	6	1	⚠
Calamón común	<i>Porphyrrio porphyrio</i>	NA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	↕
Cerceta común	<i>Anas crecca</i>	NA	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	↕
Charrán patinegro	<i>Sterna sarodivensis</i>	NA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	↕
Cigüeña blanca	<i>Ciconia ciconia</i>	NA	-	344	452	442	475	431	512	517	449	564	375	↗
Cigüeña común	<i>Himantopus himantopus</i>	NA	-	-	2693	3912	1326	150	2275	4132	139	4366	48	↗
Cuchara común	<i>Anas clypeata</i>	NA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	↕
Focha común	<i>Fulica atra</i>	NA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	↕
Fumarel cariblanco	<i>Chlidonias hybrida</i>	NA	5657	0	3452	4023	2043	1015	4417	6337	0	3756	0	↗
Gallina común	<i>Gallinula chloropus</i>	NA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	↕
Garceta grande	<i>Egretta alba</i>	NA	2781	160	521	2251	1183	570	1748	2992	289	783	362	↗
Garceta común	<i>Egretta garzetta</i>	NA	1	0	0	8	0	0	2	28	0	44	0	⚠
Garceta real	<i>Bubulcus ibis</i>	NA	1896	72	1296	2507	2025	1342	3434	1874	500	1135	1053	↗
Garza real	<i>Ardea cinerea</i>	NA	1021	194	665	848	376	346	900	1018	201	682	387	↗
Gaviota patiamarilla	<i>Larus mitchells</i>	NA	-	88	25	27	28	45	35	28	18	18	13	⚠
Gaviota reidora	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	NA	-	572	769	524	810	665	1040	936	768	779	412	↗
Gaviota sombría	<i>Larus fuscus</i>	NA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	↕
Porrión europeo	<i>Aythya ferina</i>	NA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	↕
Somormujo lavanco	<i>Podiceps cristatus</i>	NA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	↕
Zampullín común	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	NA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	↕

Categoría de amenaza según el Libro Rojo de los Vertebrados de Andalucía (2001): CR= crítico; EN= en peligro; VU= vulnerable; LRnt= riesgo menor, casi amenazado; DD= datos insuficientes; RE= reintroducido; NA= no amenazada  
Casillas en blanco: especie que no se reproduce en el END; Casillas con "-": especie que se reproduce en el END, pero en ese año no existe una estimación de la población reproductora. Casillas con "0": número estimado de parejas reproductoras para el END (en el caso del Alcaraván común sólo se tiene en cuenta la población marismante). Tendencias: ↗ tendencia al incremento; ↕ tendencia al descenso; ⚠ tendencia estable; ⚠ tendencia incierta. \*No incluye la población de la playa. \*\*Mínimo de parejas





## **INTRODUCCIÓN**



## INTRODUCCIÓN

### Justificación

En el marco del Programa de Emergencias, Control Epidemiológico y Seguimiento de la fauna Silvestre de Andalucía de la CMA se recoge en este informe los resultados obtenidos en el seguimiento de la reproducción de las aves acuáticas en el Espacio Natural de Doñana (END en adelante) durante el año 2014 por el Grupo de Aves del Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales de la Estación Biológica de Doñana. Dicha información se compara con la obtenida durante las diez temporadas anteriores (2004 a 2013), aunque a veces también se hace mención a años anteriores, para las especies amenazadas incluidas en el Libro Rojo de los Vertebrados Amenazados de Andalucía (LRVA) (Franco y Rodríguez, 2001), aquellas incluidas en las categorías VU, EN, CR y RE, y algunas otras especies de interés. La información de 2014 sobre la reproducción de éstas y del resto de las especies se entrega en el CD adjunto, mientras que la información referente a los años anteriores se ha extraído de las bases de datos del mencionado Equipo de Seguimiento y de los informes y memorias elaborados por éste en colaboración con otros equipos (Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales-Unidad de Seguimiento del Área de Conservación, 1998-2000; Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales *et al.*, 2001-2006; Mañéz *et al.*, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012 y 2013). Asimismo, en el CD adjunto se incluyen los censos realizados en el Espacio Natural de Doñana durante el año hidrometeorológico 2013/2014 en formato "excel", ya que no han sido transferidos a la aplicación informática compatible con el Subsistema de Biodiversidad de la Consejería de Medio Ambiente siguiendo las indicaciones de la propia Consejería, que esta modificando dicha aplicación.

### Objetivos

- Conocer el tamaño, distribución y, fundamentalmente, la evolución en el tiempo de las poblaciones reproductoras de aves acuáticas en el END.
- Presentar a los gestores de los humedales los resultados del **seguimiento anual de aves acuáticas**, con el fin de que sirvan como **herramienta útil de gestión**.
- Detectar **amenazas sobre los humedales y especies de aves acuáticas**, con el fin de **proponer mejoras de uso y gestión que permitan mejorar su conservación**.
- Establecer **análisis de tendencias** a lo largo del tiempo, de modo que mediante dicha evaluación se permita **conocer si una especie determinada se haya en incremento, decremento o estabilización poblacional** a lo largo del tiempo.
- Obtener valores poblacionales de aves acuáticas que permitan, dado el **carácter bioindicador de algunas de ellas** (Kushlan, 1993; Green y Figuerola, 2003), **conocer el estado de salud de los ambientes que utilizan**.

### Metodología

Para analizar las tendencias poblacionales de las especies objeto de seguimiento en el presente informe, se ha usado el software estadístico TRIM (*Trends and Indices for Monitoring data*) (Pannekoek & Van Strien, 2007). TRIM es la herramienta estadística cuyo uso recomienda el EBCC (*European Bird Census Council*) para este tipo de análisis, como también realiza la Sociedad Española de Ornitología (SEO/BirdLife) a nivel de toda España para sus programas de seguimiento de avifauna (ver por ejemplo SEO/BirdLife 2013). Este software ha sido diseñado específicamente con el fin de solventar varios de los problemas frecuentes que se plantean al realizar este tipo de análisis, como son el considerar valores intermedios "perdidos o ausentes", que son recalculados en función de los datos de años anteriores o posteriores. Además el programa puede detectar cambios de tendencia significativos o puntos de inflexión dentro de la serie temporal, discriminando así los momentos con cambios importantes en la población.

Entre las diferentes alternativas de modelización, se ha usado el modelo de datos imputados con efecto temporal (*"Time Effects"*), recomendado por la Junta de Andalucía para la realización de este informe. En este caso se ha corregido considerando correlaciones seriales (*"Serial Correlation"*), pero no la sobredispersión (*"Overdispersion"*). En los casos en los que no se pudo aplicar el modelo con efecto temporal (bien porque haya valores cero o ausentes en la serie de datos) se optó por aplicar un modelo lineal, también corregido considerando correlaciones seriales y aplicando *"change points"* a todos los años de la serie, excepto los que presentan valor cero o ausente. De esta forma se realiza un modelo lineal lo mas parecido posible a un modelo con efecto temporal.

El índice calculado, asociado al valor *"additive"*, se puede interpretar en términos biológicos como el porcentaje de variación anual o tasa instantánea de crecimiento, siendo positivo en caso de aumento de efectivos y negativo en el caso contrario. Por tanto, el programa permite establecer índices que determinan significativamente si una población crece, disminuye, se mantiene estable o tiene una tendencia incierta. Para la significación del modelo se ha usado el Test de Wald ( $P < 0.05$ ,  $P < 0.01$ ,  $P < 0.001$ ).

La aplicación de uno u otro modelo (lineal o con efecto del tiempo) puede ofrecer resultados distintos, especialmente con una serie de años corta. Además, la fiabilidad del modelo depende en gran medida del error estándar de la tendencia, de modo que si éste es superior a 0,02, los resultados deben ser acogidos con muchas precauciones y no deben ser tomados como definitivos.

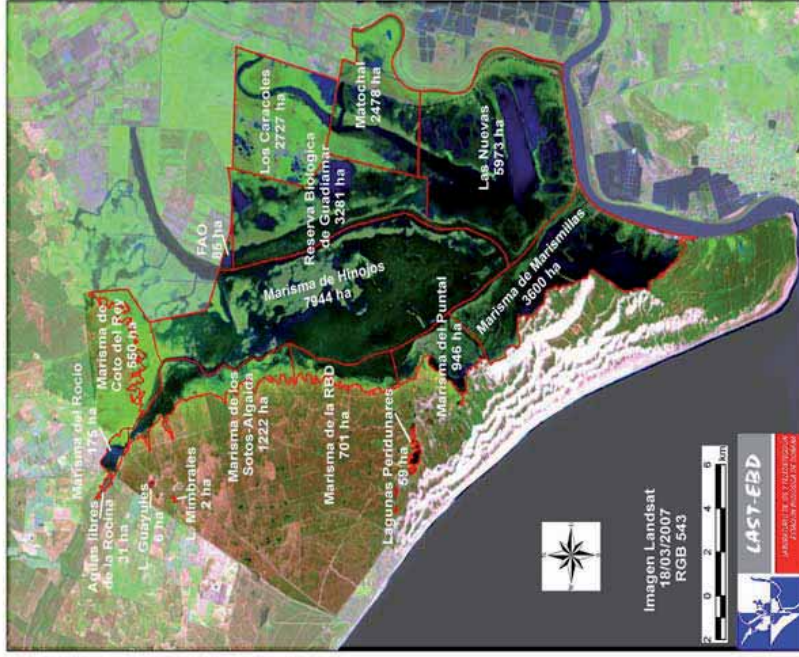
En cualquier caso, dichos resultados deben considerarse como provisionales y referidos exclusivamente a los periodos citados, y los porcentajes de descenso o aumento detectados por el programa sólo deben tener un valor indicativo para futuras comparaciones de tendencias poblacionales, por lo que los índices obtenidos deberán recalcularse cada año en función de la nueva información incorporada.

### Flamencos comunes alimentándose en La Rocina (Foto: M. Mañéz/EBD-CSIC)



## INTRODUCCIÓN

### Área de estudio



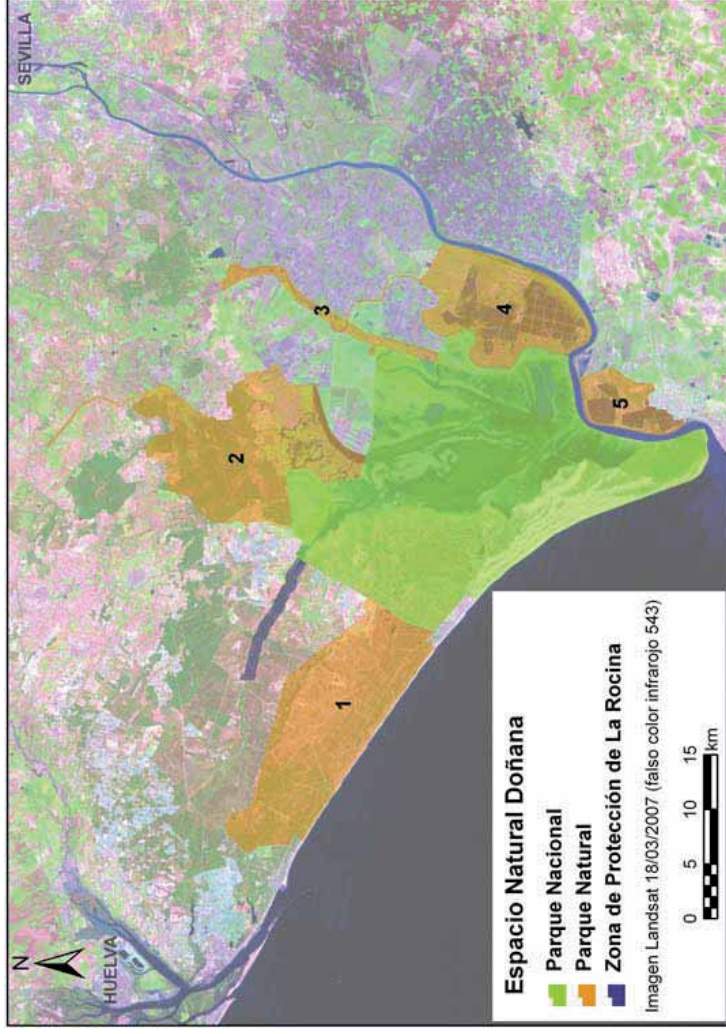
Zonas del Parque Nacional y de La Rocina a las que se hace referencia en el texto y en la información entregada en el CD

Los datos obtenidos se refieren al actual END, que incluye los Parques Nacional y Natural de Doñana, con sus límites actuales, además de la Zona de Protección de La Rocina. También se incluyen como área de estudio Veta Adalid y las lagunas de Bonanza. La primera es una zona de marisma natural situada entre el Brazo de la Torre y Entremuros, donde se ha instalado una colonia de Ciconiiformes. Y la segunda se trata de unos pequeños humedales sin protección específica situados muy cerca de los límites del Parque Natural en el término municipal de Sanlúcar de Barrameda (Cádiz), justo al sur del Sector Gaditano de dicho Parque, en las que se reproduce habitualmente la malvasía cabeciblanca, especie amenazada a nivel mundial.

En este Informe se va a considerar como un único humedal todo el Espacio Natural de Doñana. No obstante, en las fichas por especies y en la información entregada en el CD adjunto se van a considerar para el caso del Parque Nacional las diversas zonas que se recogen en la figura de la izquierda, donde también se sitúan las aguas libres de la Zona de Protección de La Rocina (charcos de la Boca y del Perchel), justo antes de que dicho arroyo pase al Parque Nacional para convertirse en el caño de La Madre de las Marismas de El Rocio.

Y en el caso del Parque Natural se van a considerar las áreas que se tienen en cuenta durante la realización de los censos mensuales para la aplicación informática de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, que, siguiendo el sentido de las agujas del reloj) alrededor del Parque Nacional, son:

- Complejo Lagunar de El Acebuche, que forma parte del Sector del Abalario del Parque Natural (zona 1 de la figura adjunta).
- Caño de Guadamar – Hato Blanco, que incluye el Caño de Guadamar en el Parque Natural, Veta Hornito, Marisma Gallega, Hato Blanco Nuevo y Hato Blanco Viejo, que forman parte del Sector Coto del Rey-Marisma Gallega (zona 2).
- Entremuros dentro del Parque Natural y el Brazo de la Torre hasta su límite con Veta la Palma (zona 3).
- Toda la zona del Parque Natural perteneciente a Isla Mayor, que incluye fundamentalmente la finca de Veta la Palma (zona 4).
- Sector Gaditano del Parque Natural (zona 5).



## FICHAS POR HUMEDALES



**ESPACIO NATURAL DE DOÑANA**

**Figuras de protección: Parque Nacional y Natural, Zona Ramsar, Reserva de la Biosfera, ZEPA, Diploma Europeo, Patrimonio de la Humanidad.**

**Descripción del humedal**

El Espacio Natural de Doñana (END) tiene una extensión superior a las 108.087 hectáreas, de las que el 47,5% son terrenos marismos, fundamentalmente marisma natural, aunque hay unas 1.932 has de arrozales (que obtienen el agua del acuífero). 1.160 hectáreas de salinas industriales en el Sector Gaditano del Parque Natural y 2.971 has de basas de acuicultura extensiva (fundamentalmente en la finca de Veta la Palma), que obtienen el agua del río Guadalquivir. El resto de su superficie se trata de zonas arenosas donde domina el marjal mediterráneo, aunque también hay extensas áreas de pinares, alcornoques y un gran número de lagunas, la inmensa mayoría estacionales. Entre éstas, destacan las llamadas lagunas peridunares, por ser permanentes o casi permanentes y por su extensión, al estar asociadas al sistema dunar. Otras lagunas de interaños del END son el Complejo Lagunar de El Acebuche (Sector Abalarío) y la laguna del Tarelo (Sector Gaditano). El primero se trata de una formación pelústre que, tras sufrir un proceso de desecación en los años cincuenta del pasado siglo, fue recuperada y reconstruida durante los años sesenta y ochenta; se compone de una laguna permanente y otras dos estacionales. La segunda es una laguna permanente de origen artificial, formada al aflorar las aguas del acuífero durante la extracción de áridos en la zona durante los años ochenta del pasado siglo; se encuentra situada entre un pinar perteneciente al END y una zona de cultivos con fuerte presión antrópica.

**Condiciones hídricas**

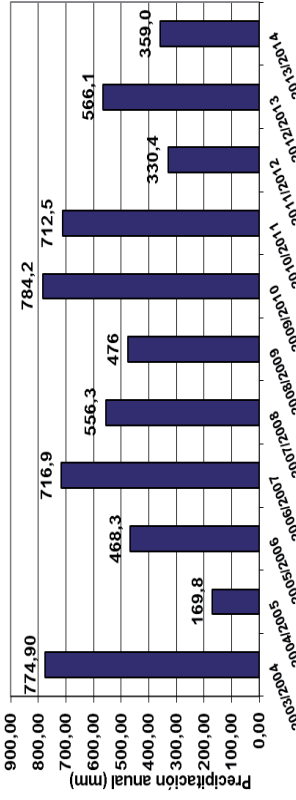
El estado de los humedales en el caso de la marisma del Parque Nacional y de aquellas áreas del Parque Natural que no tienen posibilidad de manejo de sus niveles hídricos depende básicamente del régimen de precipitaciones. Para poder analizar las condiciones hídricas de la marisma durante los años de estudio se han realizado las figuras adjuntas. La figura arriba a la derecha de estas letras recoge la precipitación total de cada año agrícola o hidrometeorológico (en litros/metro cuadrado o mm) desde 2003/2004 (la registrada desde el 1 de septiembre de cada año al 31 de agosto del año siguiente) en la estación meteorológica del Palacio de Doñana. Para poder valorar las precipitaciones obtenidas, se ha calculado la media en dicha estación durante todos los años en los que existe registro completo, es decir, desde 1979/1980 a 2013/2014. Dicha media alcanza un valor de 549,18 mm (n=34, ya que se desprecia un año en el que no se registró un mes). Por su parte, la figura de abajo a la derecha muestra la evolución mensual de las precipitaciones durante los once años analizados.

Las importantes precipitaciones del año 2003/2004 y su distribución a lo largo del año propiciaron una buena invernada y cría de aves acuáticas. Por el contrario, el año 2004/2005 se caracterizó por ser especialmente seco, habiéndose registrado la cifra más baja en los 36 años de existencia de la estación meteorológica. El siguiente año también fue escaso en precipitaciones. Todo ello condicionado lógicamente la reproducción de las aves acuáticas en ese bienio. Durante el año 2006/2007 las abundantes lluvias mantuvieron un buen nivel hídrico durante toda la estación de cría, lo que contribuyó a un buen año en general para las aves acuáticas. En 2007/2008 las precipitaciones fueron muy parecidas a la media mencionada, pero el mes más lluvioso no se produjo durante el otoño-invierno, como es habitual, sino en abril, y la fuerte evapotranspiración condicionó que las condiciones hídricas no fueron las más idóneas para la nidificación de las aves acuáticas. Al año siguiente, 2008/2009, corto de aguas, se adelantó la fecha de desecación en comparación con la habitual al menos un mes, hacia finales de mayo, siendo este año el hidropereado muy corto (para más detalles ver Uribeles, 2009). En el año 2009/2010, la precipitación media fue la más alta del periodo analizado, lo que propició una buena temporada de cría (Máñez *et al.*, 2011a). En 2010/2011 la precipitación total fue algo inferior al año anterior, pero también bastante alta, y la temporada de cría fue excepcional (Máñez *et al.*, 2011b). Por el contrario, el año 2011/2012 fue el segundo más seco de toda la serie, con una cifra total muy por debajo de la media mencionada, por lo que fue bastante malo para la inmensa mayoría de las especies (Máñez *et al.*, 2012). Las precipitaciones del año 2012/2013 alcanzaron la media mencionada anteriormente. Las lluvias de octubre y noviembre aseguraron una buena invernada, y las abundantes precipitaciones adecuadas en marzo propiciaron un buen nivel de agua en la marisma natural a principios de la estación de cría. Sin embargo, se produjo una desecación acelerada (la marisma tenía muy poca agua hacia finales de mayo), lo que provocó que los jabalíes y el ganado doméstico tuvieran acceso a las colonias de aves acuáticas en fechas tempranas, y las especies de reproducción más tardía también tuvieron problemas para reproducirse (Máñez *et al.*, 2013).

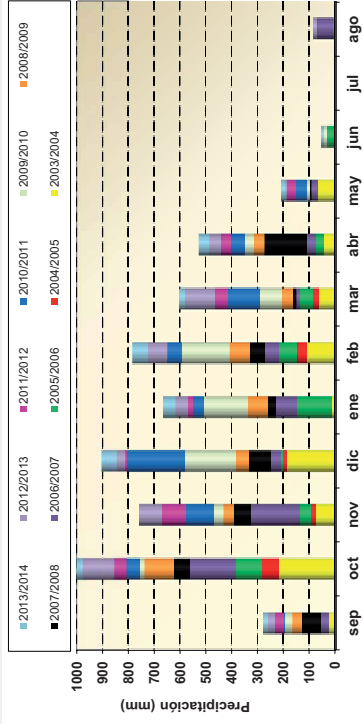
Este año hidrometeorológico 2013/2014 ha sido bastante corto en precipitaciones (el tercero de los últimos once años) y el octavo de los 36 años en los que se ha recogido la precipitación en el Palacio de Doñana. Este hecho ha condicionado la reproducción de las aves acuáticas como era de esperar, siendo en general bastante malo para la mayoría de las especies, como se expone en las fichas específicas que se analizan en este documento. Como es habitual, durante todo el año hidrometeorológico se mantuvieron con lámina de agua las basas de acuicultura de Veta la Palma, las salinas y la laguna de Tarelo del Sector Gaditano del Parque Natural, así como las lagunas de Bonanza (ver fotos satélite de la pg.19). Los arrozales incluidos en el Parque Natural (Hato Blanco Viejo, Hato Blanco Nuevo, y El Italiano y Tarfia en Veta la Palma) también se puede considerar que mantuvieron agua todo el año, aunque el nivel fuera muy diferente según el estado de la cosecha. No obstante, hay que reseñar que el lucio de Cuquero Grande de Veta la Palma, que se encontraba seco durante los últimos años, fue inundado entre mediados de junio y mediados de julio (como se observa en las fotos satélite de esos meses) y así continúa en la actualidad.

Lógicamente, el Espacio Natural inició el año con la gran mayoría de sus humedales naturales secos, salvo las lagunas semipermanentes (Santa Olalla y Dulce), el Brazo de la Torre, Entremuros y el caño de Guadimar de la altura de Veta Horrito (ver foto satélite de septiembre), en octubre la situación era bastante parecida, pero ya tomaron algo de agua la Marisma de El Rodó y la FAO. En noviembre la situación era muy parecida, salvo que La Rocina también tenía ya lámina de agua. En diciembre la superficie inundada era similar, aunque ya había agua en la zona norte de La Madre (aguas abajo de la Marisma de El Rodó) y en la zona de Aguas Rubias/Vetalengua (Marismillas). En enero ya tenían agua el resto de las lagunas peridunares, la laguna del Sopotón, los lucos del Lobo Grande y Mariáñez Grande, y las zonas bajas de Caracoles, Matocha/Almajal, Las Nuevas (fundamentalmente el Travesío y el lucio de los Anisares), Reserva de Guadimar (sobre todo el caño de Guadimar), y Marisma de Hinojos (sólo su mitad meridional). Las marismas almonteña (al oeste de La Madre) tenía agua en la zona de Los Sotos/Algaída pero estaba prácticamente seca en la Reserva, con muy escasa lámina de agua en El Puntal y en la zona ya mencionada de Marismillas, aunque también había cogido algo de agua las Salinas, La Soledad y el lucio del Bayurco, pero estaba seco el extenso lucio del Membrillo. En febrero se encontraban las mismas zonas inundadas, además de parte de la Marisma Gallega (Parque Natural), y en general con mayor cantidad de agua, aunque ésta sigue siendo escasa. Pero a mediados de marzo comienzan a bajar prematuramente los niveles hídricos y a reducirse las superficies inundadas en la marisma, y calamones y, sobre todo, fochas comunes, abandonan multitud de nidios en construcción y algunos ya con puesta. En abril siguió disminuyendo la superficie inundada, y en mayo ya se habían secado los lucos de Mariáñez Grande y Lobo Grande, así como el Travesío en Caracoles y las lagunas peridunares (salvo las semipermanentes). En junio se secó totalmente Caracoles y la Marisma Gallega (el caño de Guadimar Parque Natural continuó con agua hasta finalizar el año), y en julio se secó la Marisma de El Rodó.

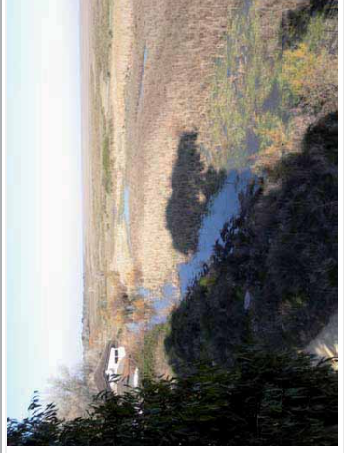
**Precipitación anual registrada en la estación meteorológica del Palacio de Doñana en los últimos once años hidrometeorológicos.**












**Precipitación mensual registrada en la estación meteorológica del Palacio de Doñana en los últimos once años hidrometeorológicos.**



**Marisma del Parque Nacional de Doñana en imagen tomada el 14 de enero de 2014 desde la torre del Palacio de Doñana. Obsérvese el lucio del Bolín con poco agua y la marisma seca al fondo (Foto: M. Máñez/EBD-CSIC)**





		
16 de septiembre de 2013	23 de octubre de 2013	16 de diciembre de 2013
		
19 de enero de 2014	16 de marzo de 2014	30 de abril de 2014
		
14 de mayo de 2014	15 de julio de 2014	14 de agosto de 2014

Fotos satélites tomadas el mismo día del censo aéreo de aves acuáticas o en el día previo o posterior más cercano sin nubes. Explicación en el texto. Composición de bandas RGB721. Imágenes cortesía de "MODIS Rapid Response Project at NASA/GSFC". Este año las fotos de septiembre y octubre proceden del banco de imágenes Landsat del Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica y Teledetección (LAST) de la Estación Biológica de Doñana (composición de bandas B543), ya que no se encontraba disponibles en la fuente habitual. No se ha podido obtener foto satélite del mes de noviembre.

#### FICHAS DE ESPECIES AMENAZADAS



**AVETORO COMÚN (BOTAURUS STELLARIS)**



**Hábitat y distribución de la especie**

Especie que se reproduce en buena parte del Paleártico (salvo en las zonas de mayor latitud), de forma más continua en el oriental y discontinua en el occidental, estando Andalucía en el límite Sur de su área de distribución. Suele seleccionar durante la reproducción áreas de densa vegetación palustre, pero durante el invierno es menos exigente en cuanto a requerimientos de hábitats, pudiéndose encontrar en arrozales, caños, ríos, balsas etc. (Bertolero y Soto-Largo, 2003; datos propios).

Esta ardeida ha conocido un declive prolongado y acusado en España a partir de la segunda mitad del siglo XX, llegando a desaparecer de Andalucía durante la sequía de principios de los años noventa (Franco y Rodríguez, 2001), pero desde 2002 se mantiene como reproductor escaso en Doñana. No obstante, en 2011 era el Espacio Natural de Doñana la principal localidad española, con el 65% de los territorios (Garrido *et al.*, 2012).

**Categoría Amenaza**

Andalucía (Libro Rojo)*	En Peligro Crítico (CR)
Andalucía (Ley 8/2003)	En Peligro de Extinción (EN)
España (Libro Rojo)	En Peligro Crítico (CR)
Mundial (IUCN 2014)	Riesgo Menor (LC)

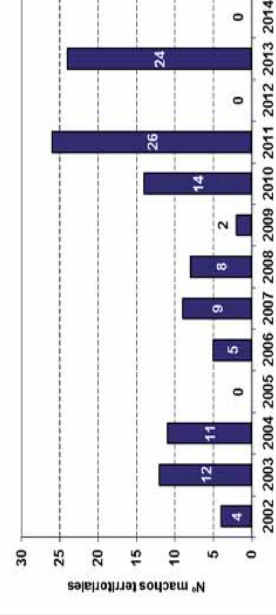
**Fenología en Doñana**

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<b>Presencia</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Incubación</b>						■	■	■	■	■	■	■
<b>Pollos</b>						■	■	■	■	■	■	■

**Distribución por zonas**

Machos territoriales	%
Total	0

**Tendencia anual en el número de machos territoriales**



**Resultados y discusión**

Esta especie volvió a instalarse en las Marismas del Guadalquivir durante la primavera de 2002, cuando se estimaron 4 machos territoriales, aunque no se pudo constatar que lograra reproducirse, lo que si se demostró en 2003 (Ibáñez *et al.*, 2004). En 2004 tampoco se pudo confirmar que llegara a volar algún pollo, ya que los cuatro nidios que fueron controlados se perdieron. No obstante, tampoco se puede afirmar que no se reprodujera, ya que se registraron 11 machos territoriales. La sequía de 2005 impidió el asentamiento de esta especie en Doñana, pero en 2006 volvió a la marisma (se contabilizaron 5 machos territoriales), aunque se estima que no se reprodujo, ya que se realizó un exhaustivo control de las zonas sin encontrar indicios de cría. En la temporada 2007 fueron 9 los machos territoriales estimados, y se localizaron 5 nidios, de los que dos se perdieron al ser reocupados por garzas imperiales, y uno al ser depredado por jabalíes, mientras que en los otros dos llegaron a eclosionar los huevos y parece que sacaron pollos en ambos casos, aunque sólo se logró constatar la existencia de al menos uno en uno de ellos.

En 2008 se detectaron 8 machos territoriales, y hasta se localizó un nidio aún sin puesta, pero hacia finales de abril se dejaron de escuchar todos ellos, por lo que se supone que abandonaron la zona dado el escaso nivel hídrico de la marisma, por lo que el éxito reproductor de la especie se consideró nulo. En 2009 se controlaron entre 6 y 8 machos a principios de la época reproductora, pero en general no se asentaron en territorios concretos y desaparecieron la mayoría hacia primeros de mayo. Sólo pudo considerarse que dos machos ocuparon territorios; uno en Juncabalejo y otro en la zona sur de la Marisma de Hinojos, donde también se detectó una hembra desde primeros de mayo, localizándose un nidio con un huevo a mediados de dicho mes (fechas tardías), que a primeros de junio se controló ya depredado. En 2010 fueron 14 los territorios considerados, y se localizaron tres nidios con 4 o 5 huevos, que eclosionaron en todos los casos. En 2011 fueron 26 los machos territoriales estimados, cifra máxima desde que la especie ha vuelto a reproducirse en las Marismas, y se pudo comprobar su reproducción en Marismillas, donde se vieron dos jóvenes volantones (J.M. Espinar, com. pers.) y en la Marisma de Hinojos, donde se controló un nidio con 5 huevos que desgraciadamente fue depredado. En 2012 se detectaron ejemplares en 4 ocasiones en época de cría (J.M. Espinar, com. pers.), pero no se establecieron en territorio alguno dada la falta de agua. En 2013 se estimaron 24 machos territoriales, y se controlaron dos nidios, aún sin puesta y con 5 huevos, el 8 de abril (J. M. Espinar, com. pers.); y un joven el 25 de julio en la cancela de Millán de la marisma de Hinojos (F. Ibáñez, com. pers.). Asimismo, se constató por primera vez un territorio en el caño de Guadlamar al norte del Parque Nacional (Parque Natural).

Este año se tiene noticia de un total de ocho registros de individuos adultos solitarios en zonas propicias (Entremuros, parte alta de La Madre, caño de Guadlamar en Parque Nacional y Natural) entre finales de marzo y primeros días de mayo, pero no se volvieron a ver o escuchar posteriormente, por lo que se estima que no ha habido ni siquiera intento de reproducción dadas las desfavorables condiciones ambientales. En fechas tardías se observó un ejemplar en un arrozal (ver foto adjunta).

**Avetoro en el lucio de la FAO. (Foto: H. Garrido/EBD-CSIC)**



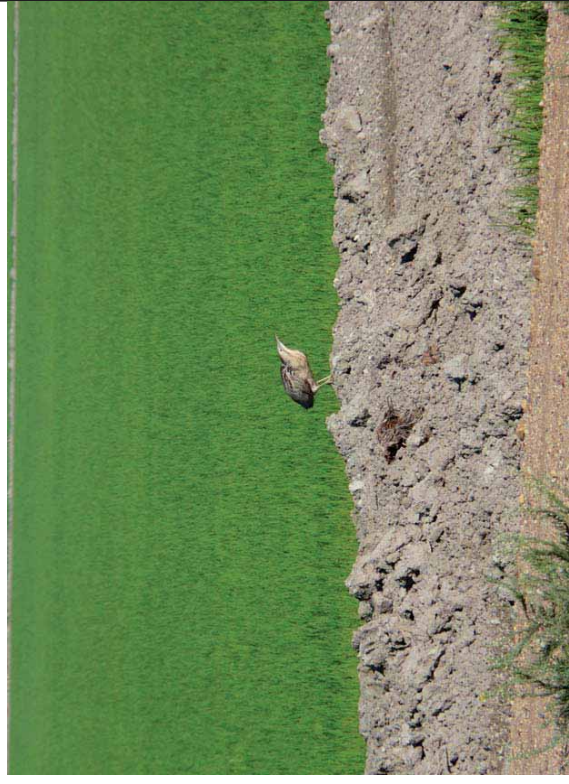
**Conclusiones**

Esta especie abandona la marisma durante la sequía estival, tras la cría, y regresa tras las lluvias otoñales, aunque no se localiza en las áreas de cría hasta comienzos de primavera, permaneciendo durante esos meses en brazos, caños y lucios. Si las condiciones no son las idóneas para reproducirse, puede abandonar la zona de forma prematura, como ha debido pasar esta temporada.

También es interesante señalar que esta especie no sólo ocupa para criar los escasos carrizales del Parque Nacional, sino que también se extienden por bayuncales y zonas densas de castañuela.

A pesar de la nula cría en 2014, la especie muestra durante los años de estudio una tendencia ascendente no significativa del 3% anual, según TRIM.

**Avetoro en el borde de un campo de arroz en El Italiano (Veta la Palma) el 27 de junio de 2014 (Foto: M. Máñez/EBD-CSIC)**



Incidencia	Importancia

Amenaza	Importancia
Destrucción o pérdida del hábitat: pérdida de carrizales por acción del ganado	Alta
Causas Naturales: depredación de nidos con huevos/pollos pequeños por parte de jabalíes (especie que ha incrementado mucho su número en la marisma)	Alta

Recomendaciones de gestión
<p><b>Urgentes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vallado efectivo de carrizales a lo largo del caño de La Madre de las Marismas de El Rocío, que impida entrar al ganado y a los jabalíes (al menos en el Chujamaro).</li> <li>Control de la población de jabalí en la vera, marisma del Parque Nacional de Doñana y en Yeta la Palma.</li> </ul> <p><b>Medio Plazo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mantenimiento de niveles de inundación favorables.</li> <li>Cumplimiento del Plan de Recuperación y Conservación de Aves de Humedales.</li> </ul>

**CERCETA PARDILLA (MARMARONETTA ANGSTUIROSTRIS)**



Autor: Biodid. Comenius

**Hábitat y distribución de la especie**

Especie con distribución fragmentada en el mediterráneo occidental (España, Marruecos, Argelia y Túnez, invernando al norte y sur del Sahara en África occidental), mediterráneo oriental, y Oeste y Sur de Asia (BirdLife Internacional, 2012). Se trata de una especie dispersiva y parcialmente migratoria, que realiza movimientos nomádicos buscando las mejores condiciones de hábitat (del Hoyo *et al.*, 1992). En España la cerceta pardilla se distribuye en dos núcleos principales, las Marismas del Guadalquivir y los humedales suralcanitinos (Parques Naturales de El Hondo y Salinas de Santa Pola); en 2007 el 27% de las parejas reproductoras españolas (n=96) se localizaron en el Espacio Natural de Doñana, estando la población concentrada en los humedales mencionados (Raya *et al.*, 2008).

Categoría Amenaza	
Andalucía (Libro Rojo)*	En Peligro Crítico (CR)
Andalucía (Ley 8/2003)	En Peligro de Extinción (EN)
España (Libro Rojo)	En Peligro Crítico (CR)
Mundial (IUCN 2014)	Vulnerable (VU)

**Fenología en Doñana**

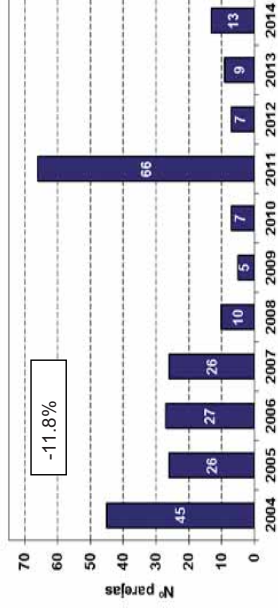
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<b>Presencia</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Incubación</b>					■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Pollos</b>						■	■	■	■	■	■	■

**Cerceta pardilla (Foto: Manuel Mañez/EBD-CSIC)**



Distribución por zonas	Parejas reproductoras	%
Reserva Biológica de Guadlamar (P. Nac. Doñana) (SE)	1	7,7
Los Portugueses-Sector Cádiz (P. Nat. Doñana) (CA)	3	23
Veta la Palma (P. Nat. Doñana) (SE)	7	53,8
Cochinato (frente Caracoles) (SE)	1	7,7
Lagunas de Bonanza (CA)	1	7,7
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>100</b>

**Tendencia anual en el número de parejas reproductoras**



**Conclusiones**

Es bastante preocupante la tendencia descendente de esta anátida como especie reproductora, ya que presenta un acusado descenso significativo del 11,8% anual (TRIM; error estándar de la pendiente total imputada=0,0240, P<0,01) a pesar de que en 2011 se produjo un notable aumento del número de parejas reproductoras, que no continuó en 2012, por las malas condiciones hídricas, ni tampoco en 2013 (año de precipitaciones medias y pronta desecación de la marisma natural), ni esta temporada también de escasas lluvias. No obstante, este año se ha incrementado el número de parejas en relación a los dos anteriores.

Por todo ello, sigue siendo urgente tomar medidas activas de conservación, ya que el declive también se da a nivel nacional (SEC/BirdLife, 2010) e internacional (BirdLife Internacional, 2012).

**Resultados y discusión**

Esta especie considerada "vulnerable" a nivel mundial (IUCN, 2014) se reprodujo en 2004 en menor número que las dos anteriores temporadas, y las adversas condiciones ambientales del año 2005 afectaron mucho a esta especie, que ni siquiera intentó criar en el Parque Nacional, mientras que en el Parque Natural sólo lo hizo en Veta la Palma. Al igual que en 2005, en 2006 la especie sólo intentó la reproducción en el Parque Natural. En el caño de Guadlamar se detectó un nido con 11 huevos, pero éstos no debieron eclosionar, ya que posteriormente no se vieron pollos en la zona. Y en Veta la Palma se estimaron 26 parejas, aunque posteriormente sólo se vieron 6 polladas, ya que los zorros debieron depredar varias puestas. En 2007 la pardilla volvió a criar en el Parque Nacional, donde se estimaron un total de 14 parejas, y en el Parque Natural sólo intentaron reproducirse en Veta la Palma, donde se estimaron 12 parejas, pero sólo se han detectaron 6 polladas.

En 2008 se estimaron sólo 10 parejas, todas en el Parque Natural, controlándose 8 polladas, aunque no hubo constancia cierta de que llegarán a volar algún pollo ya que no se vio ni un solo pollo grande. En 2009 sólo se detectaron cinco polladas, una en el caño de Guadlamar (Parque Natural), y cuatro en Veta la Palma. Una de ellas constaba de tres pollos ya volantones, y otras dos tenían 2 y 6 pollos grandes, por lo que parece que lograron volar algunos pollos. También fue muy malo el año 2010, ya que sólo se censaron 7 parejas, todas en Veta la Palma, y además sólo se observó una familia con 11 pollos pequeños. Afortunadamente, el año 2011 fue bastante mejor, ya que se vieron parejas y polladas en buena parte de la marisma del Parque Nacional, donde no criaba desde 2007, y también en Veta la Palma. El 75% de las parejas se encontraban en el Parque Nacional, lo que no ocurrirá desde hacía bastantes años, a lo que ha debido contribuir el que la marisma natural tuvo agua hasta finales de julio, por lo que esta especie de cría tardía pudo asentarse y sacar los pollos en dicho hábitat. Sin embargo, 2012 fue muy malo para esta especie, ya que sólo se estimaron 7 parejas, todas en Veta la Palma, y sólo se detectaron dos polladas, con 5 y 11 pollos pequeños respectivamente, que no se volvieron a ver posteriormente, por lo que parece muy probable que no volara un solo pollo. La temporada 2013 fue mejor que la precedente, ya que se detectaron 6 parejas seguras en el Parque Nacional, donde también se tiene la constancia de que han volado al menos 16 pollos. No obstante, se estima que durante el mes de mayo hubo otras 10-13 parejas entre Marismillas y Las Nuevas, que abandonaron la marisma por desecación temprana. Por su parte, en Veta la Palma sólo se detectaron 3 polladas, todas con pollos medianos, y se han visto muy pocos adultos, luego esta finca no fue el destino de las parejas que se fueron del Parque Nacional.

Este año se han estimado 13 parejas, 1 en el Parque Nacional, otra muy cerca de sus límites (en el canal de Cochinato frente a Caracoles), 10 en el Parque Natural y 1 en las lagunas de Bonanza. La pareja del Parque Nacional sólo se vio a principios de abril. La de Cochinato también sólo se observó una en este caso se trataba de una hembra con 7 pollos (ver foto adjunta). De la decena de parejas del Parque Natural, 3 corresponden al Sector Gadiitano, y también sólo se vieron una vez a mediados de mayo, mientras que las otras 7 fueron vistas en Veta la Palma a lo largo de toda la temporada de cría, y en cinco casos se observaron polladas, tres con pollos grandes. Por último, en las lagunas de Bonanza se detectó por primera vez a mediados de junio una hembra con dos pollos volantones, por lo que es probable que no hubieran nacido en este pequeño enclave.

**Hembra con pollos en el canal de Cochinato frente a Caracoles, 24 de junio de 2014 (Foto: A. Chico/EBD-CSIC).**

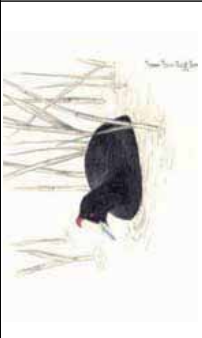


Indidencia	Importancia

Amenaza	Importancia
Causas naturales: depredación de nidos y pollos por parte de zorros y jabalíes	Critica
Destrucción o pérdida del hábitat de nidificación por sobrepastoreo y erosión acelerada, debido a la presencia de gran número de cabezas de ganado	Alta
Destrucción o pérdida del hábitat: salinización de las balsas de acuicultura de Veta la Palma (que puede incrementarse por el dragado del río Guadalquivir)	Alta
Especies exóticas: depredación de nidos por parte de ratas, fundamentalmente en vetas del Parque Nacional	Alta
Presión cinegética y plumbismo	Media

Recomendaciones de gestión
<p><b>Urgentes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Control de depredadores terrestres, zorros y jabalíes, en la marisma del Parque Nacional y en Veta la Palma.</li> <li>Control de acceso al ganado en la Zona de Reserva "Vetas y Paciles de Las Nuevas al Norte del Lúcio de los Ánsares".</li> <li>Control de la calidad del agua (incluyendo el control de la salinidad) en aquellos humedales donde se reproduce la especie.</li> <li>Control de depredadores, fundamentalmente ratas, en las vetas del Parque Nacional, sobre todo en la finca de Las Nuevas.</li> <li>Prohibición de la utilización de perdigones de plomo en todos los cotos del Área Cinegética "Marisma", no sólo en los ubicados en zona Ramsar, Red Natura 2000 o espacios naturales protegidos.</li> <li>Intensificación de la vigilancia durante la época de cría en Veta la Palma.</li> <li>Control de la pesca y la actividad de las piscifactorías en las zonas habituales de cría de la especie.</li> <li>Mantenimiento de niveles de inundación favorables para la especie.</li> </ul> <p><b>Medio Plazo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Restauración adecuada del hábitat perdido o potencialmente favorable para la especie.</li> <li>Cumplimiento del Plan de Recuperación y Conservación de Aves de Humedales.</li> </ul>

**FOCHA MORUNA ( FULICA CRISTATA )**



**Hábitat y distribución de la especie**

Especie de distribución principalmente etiópica, existe un pequeño núcleo poblacional en el Mediterráneo Occidental, que constituye el único enclave de la especie en todo el Paleártico (Cramp y Simmons, 1980), actualmente confinado a España y Marruecos. En España la focha moruna se distribuye principalmente por Andalucía, y secundariamente por Humedales levantinos (Valencia, Cataluña y Baleares); en 2007 se estimaron en las Marismas del Guadalquivir el 66,66% de las parejas reproductoras españolas (n=96) (Rayá y Viedma, 2008). Esta especie ha sido objeto de un programa específico de actuaciones para su recuperación hasta 2007 (CWA, 2007), y de un programa de cría en cautividad desde 1992, durante el cual se han liberado 540 ejemplares en el periodo 1992-2007 (Rayá y Viedma, 2008). Las sueltas, que no han dejado de realizarse, actualmente se enmarcan en el Plan de Recuperación y Conservación de Aves de Humedales, aprobado en marzo de 2012.

**Categoría Amenaza**

Andalucía Rojo*	En Peligro Crítico (CR)
Andalucía 8/2003)	En Peligro de Extinción (EN)
España (Libro Rojo)	En Peligro Crítico (CR)
Mundial (IUCN 2014)	Riesgo Menor (LC)

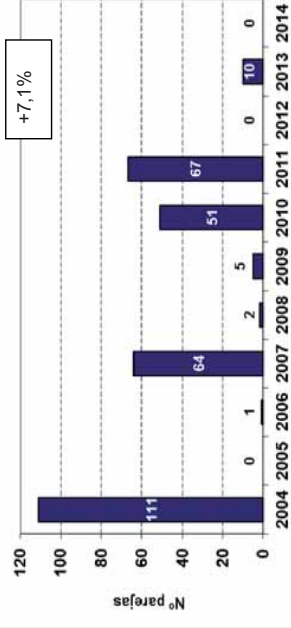
**Fenología en Doñana**

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
<b>Presencia</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Incubación</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Pollos</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

**Distribución por zonas**

Parejas reproductoras	%
Total	0

**Tendencia anual en el número de parejas reproductoras**



**Resultados y discusión**

Por cuanto año consecutivo se comprobó en 2004 la reproducción de este ráldo, cuando la población reproductora siguió creciendo, ya que se estimaron entre 91 y 111 parejas, cifras superiores a las 78-87 parejas de la temporada anterior. En Las Nuevas-Marismillas, su mejor zona de cría, se estimaron entre 81 y 99 parejas, y en el resto del Parque Nacional 4 parejas en el lúco del Lobo y 3 en la Marisma de Hinojos, y entre 3 y 5 parejas en el Caño de Guadamar (Parque Natural). En 2005 no se tuvo noticia de que cría, ni se registró celo alguno. En 2006 no se recuperó la población, ya que sólo se detectó un nido en todo el END, concretamente en las cercanías del Chujarro (Marisma de Hinojos, PND), que contenía 5 huevos el 29 de abril. Posteriormente no se vieron pollos por la zona, que además se secó pronto, por lo que el nido pudo ser fácilmente depredado por los jabalíes. Sin embargo, dicha recuperación tuvo lugar en 2007, aunque sólo de forma parcial, ya que se estimaron 64 parejas, algo más de la mitad que en 2004. El grueso de la población se concentró nuevamente en la zona de Las Nuevas-Marismillas, donde se reprodujeron con bastante éxito. Otras 3 parejas se controlaron en el Caño de Guadamar (Parque Natural), aunque en esta zona el éxito reproductor fue nulo. La pareja que resta se reprodujo en una nueva localidad para la especie, como fue la laguna de El Acebuche, donde logró sacar dos pollos.

Desgraciadamente, las inapropiadas condiciones hídricas de la marisma natural en 2008 impidieron el asentamiento de esta especie en Las Nuevas-Marismillas, y tampoco se detectaron parejas en el caño de Guadamar (Parque Natural). Sólo se localizaron dos parejas en el área de estudio: se pudo comprobar por segundo año consecutivo la reproducción en la laguna de El Acebuche, donde al menos parece que logró volar un pollo, mientras que en la Marisma de El Rocio se controló un macho y una hembra en época de cría, pero no se vieron pollos posteriormente. En 2009, a pesar del acortamiento del hidropereido, se pudo comprobar la reproducción de al menos 5 parejas en Las Nuevas-Marismillas, concretamente en Juncabalejo. Ya que a primero de abril se controlaron tres nidos con huevos eclosionados, otro con 3 huevos y dos pollos, y al menos reclamamos de otra familia. Posteriormente no se volvieron a ver, pero cabe la posibilidad de que llegaran a volar algunos pollos, ya que el agua duró en la zona hasta finales de mayo. En 2010 se dio otro notable incremento, ya que al menos se estimaron 51 parejas, el 92% en la marisma natural, una pareja de reproducción sólo probable en la laguna de Santa Ollala, y tres parejas de reproducción segura en repartidas entre otras tantas localidades del Parque Natural. En 2011 continuó la recuperación de esta especie, ya que se estimaron 67 parejas, todas ellas en la marisma natural del Parque Nacional, donde debió reproducirse con un elevado éxito reproductor, a tenor del buen estado hídrico de la misma. En 2012 no se tuvo constancia de ningún intento de cría de esta especie, en consonancia con el desfavorable estado hídrico de sus zonas de cría. Por su parte, en 2013 sólo se detectaron 10 parejas, 7 en la Las Nuevas-Marismillas, 2 en otras zonas de la marisma natural del Parque Nacional (sendos nidos con puesta) y un dato de reproducción probable en el caño de Guadamar (Parque Natural).

Y este año 2014, casi tan seco como 2012, tampoco se he detectado ningún signo de intento de reproducción de la especie, a pesar de haberse controlado entre 2 y 4 ejemplares en la Marisma de El Rocio entre el 24 de marzo y el 14 de mayo.

**Adulto en el caño de Guadamar (P. Nat. Doñana, Sevilla) (Foto: M. Máñez/EBD-CSIC)**



**Conclusiones**

Las razones del incremento observado a principios de la década de los 2000 no se conocen con detalle, pero parece lógico pensar que ha influido en ello la pérdida reciente de algunas de sus mejores localidades de cría en Marruecos por degradación del hábitat (Green *et al.*, 2002), así como la liberación de ejemplares procedentes de los programas de cría en cautividad llevados a cabo en Andalucía y Valencia (Amat y Raya, 2004). Ello ha provocado que la población reproductora española tienda hacia la estabilidad (SEO/Birdlife, 2010).

No obstante, la tendencia de la población del Espacio Natural de Doñana desde 2004 según TRIM es un incremento moderado del 7,1% anual (TRIM: error estándar de la pendiente total imputada=0,0117, P<0,01), a pesar de los últimos tres años poco favorables para la especie.

**Ejemplar adulto (Foto: H. Garrido/EBD-CSIC)**





Indidencia	Importancia

Amenaza	Importancia
Caza ilegal: confusión con la focha común en las cacerías efectuadas en las Marismas del Guadalquivir, fundamentalmente en la zona gaditana	Alta
Causas Naturales: depredación de nidos por parte de jabalíes	Alta
Abandono agrícola e intensificación agrícola y ganadera: sobrecarga ganadera, tanto en la marisma natural del Parque Nacional como en la Marisma Gallega (Parque Natural)	Alta

Recomendaciones de gestión
<p><b>Urgentes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Convenios con los titulares de los cotos de caza de las Marismas del Guadalquivir (fundamentalmente en la zona gaditana) para controlar la actividad cinegética, de tal forma que se impida la caza de fochas morunas por error.</li> <li>• Control de jabalíes en la vera y marisma del Parque Nacional de Doñana</li> <li>• Adecuar la carga ganadera a las necesidades de conservación de especies amenazadas.</li> </ul> <p><b>Medio Plazo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ante la regresión de la especie en Marruecos, de cuya población depende en buena medida la española, es muy conveniente establecer un programa de conservación a nivel internacional, que incluyera, además de Marruecos y Andalucía, a otras Comunidades Autónomas y a Portugal.</li> <li>• Cumplimiento del Plan de Recuperación y Conservación de Aves de Humedales.</li> </ul>

**FUMAREL COMÚN (CHLIDONIAS NIGER)**



Foto: BirdLife Europe

**Hábitat y distribución de la especie**

Especie holártica, en Europa tiene sus principales poblaciones en la parte oriental, mientras que en el resto presenta una distribución discontinua y localizada; en España, sólo se encuentra en la parte peninsular y se trata de una población marginal, que ha sufrido una fuerte regresión, siendo las Marismas del Guadalquivir su tradicional zona de cría (Molina *et al.*, 2003; Corbacho *et al.*, 2009).

Suele reproducirse en humedales poco profundos de aguas limpias y con vegetación flotante, en la que construye sus nidos (Tucker y Heath, 1994). Las pocas parejas que nidificaban en las marismas del Guadalquivir solían hacerlo en colonias de fumarel cariblanco (Máñez, 1991).

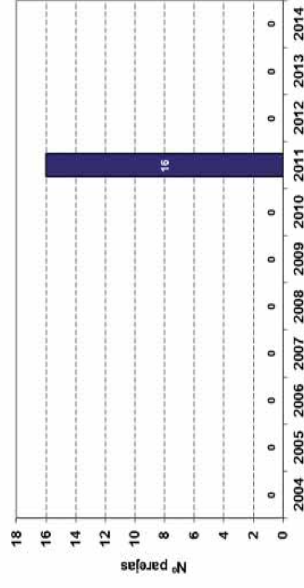
**Categoría Amenaza**

Andalucía (Libro Rojo)*	En Peligro Crítico (CR)
Andalucía (Ley 8/2003)	En Peligro de Extinción (EN)
España (Libro Rojo)	En Peligro (EN)
Mundial (IUCN 2014)	Riesgo Menor (LC)

**Fenología en Doñana**

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<b>Presencia</b>				■	■	■	■	■	■			■
<b>Incubación</b>												
<b>Pollos</b>												

**Tendencia anual en el número de parejas reproductoras**



Distribución por zonas	Parejas reproductoras	%
Total	0	



Rubén Rodríguez Olivares, EBD-CSIC

**Conclusiones**

Esta especie, todavía abundante en los pasos migratorios, sobre todo en el prenupcial, se encuentra al borde de la extinción como especie reproductora en el END, al igual que en el resto de España, donde se considera que su población se encuentra en declive (SEO/BirdLife, 2010).

**Resultados y discusión**

Valverde (1960) ya comenta que en los años cincuenta esta especie era mucho menos abundante en las marismas que su congénere el fumarel cariblanco, en una proporción que en general debía oscilar alrededor de 1 fumarel común por cada 3-5 cariblancos. Según Calderón y colaboradores (1988), la especie se reprodujo en 1985, pero no en 1986. Los primeros datos cuantitativos del número de parejas estimaban la población del Parque Nacional de Doñana en 7 parejas para 1987, 15 en 1988 y una en 1989 (Máñez, 1991). No se volvió a tener noticia de que intentara criar hasta 1995, año seco, en el que puede que una pareja se reprodujera en una colonia de fumarel cariblanco instalada en Veta la Palma. Tras la sequía de principios de los años noventa, en 1996, año de cría excelente para muchas aves marismeñas, se estimaron 33-44 parejas para el Parque Nacional (ESPN-USAC, 1998), y se localizaron 23 nidos con huevo en el Brazo del Este (Ayala, 1996).

Desgraciadamente, todos los datos posteriores a 1996 hasta 2011, indican un acusado declive en todas las Marismas del Guadalquivir, tanto fuera del END como dentro (ver Ayala, 1997; Chidana y Salcedo, 1999; ESPN *et al.*, 2001 y 2002; Máñez *et al.*, 2007 y 2008). En 1997 se detectaron 3 parejas en colonias de fumarel cariblanco de la Marisma de El Rocío y otra pareja en el interior de la marisma del Parque Nacional, pero no se pudo corroborar la cría de ninguna. No se reprodujo en el trienio 1998-2000, a pesar de que 1998 fue un año de abundantes precipitaciones. En 2001, año de muy buenas condiciones hídricas en la marisma natural del Parque Nacional, se estimaron 8-11 parejas repartidas por distintas colonias de fumarel cariblanco en Las Nuevas-Matochál; y en 2002 se detectaron tres nidos con huevos localizados en otras tantas colonias de fumarel cariblanco (1 en la Reserva de Guadimiar y 2 en la Marisma de Hinojos), pero todos ellos fueron depredados.

Desde entonces no se tenía noticia alguna sobre intentos de reproducción de esta especie en todas las Marismas del Guadalquivir salvo un dato poco preciso: el 26 de mayo de 2004 se observó un ejemplar que defendía una colonia de fumareles, junto con muchos fumareles cariblancos, en la Marisma de Hinojos, al norte de la Chozo de los Pastores, pero posteriormente no se volvió a ver. Afortunadamente, en 2011 se comprobó su nidificación en tres colonias mixtas de fumareles cariblancos y zampullines cuellinegros, una en Marismillas y dos en las Nuevas, y, aunque sólo en una de ellas se vieron jóvenes volantones, es muy probable que la reproducción fuera exitosa en todos los casos, ya que así fue para las especies acompañantes y las condiciones hídricas eran óptimas. Todo lo contrario ocurrió en 2012, cuando, debido a la sequía imperante, no intentaron nidificar ninguna de las tres especies mencionadas. En 2013 se detectaron durante el paso prenupcial de la especie (finales de abril-primeros de mayo) 24 ejemplares repartidos entre tres colonias de fumarel cariblanco, pero no volvieron a verse a pesar de que se visitaron en varias ocasiones posteriores, por lo que el año debió ser nulo desde un punto de vista reproductivo.

Este año 2014, tampoco ha intentado reproducirse esta amenazada especie, lo que era de esperar dadas las adversas condiciones ambientales.

**Fumareles comunes en plumaje nupcial durante el paso prenupcial por la playa del PND, junto a charrancitos comunes (Foto: R. Rodríguez Olivares/EBD-CSIC)**



Incidencia	Importancia

Amenaza	Importancia
Causas Naturales: depredación de nidos por parte de jabalíes y zorros	Alta
Destrucción de las colonias por la acción del ganado (pisoteo de nidos), que se suelen encontrar en zonas con escaso nivel hídrico, a las que tiene fácil acceso	Alta

Recomendaciones de gestión
<p><b>Urgentes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguimiento y vigilancia de las colonias de fumarel cariblanco y zampullín cuellinegro para detectar la especie.</li> <li>• Control de jabalíes en la vera y marisma del Parque Nacional de Doñana.</li> <li>• Control de zorras en las vetas del Parque Nacional.</li> <li>• Adecuar la carga ganadera a las necesidades de conservación de especies amenazadas como ésta, e impedir activamente la entrada de ganado en las colonias donde se sospeche que pueda intentar la nidificación esta especie.</li> </ul> <p><b>Medio Plazo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigación / conocimiento de las causas de su rarefacción como especie reproductora</li> <li>• Cumplimiento del Plan de Recuperación y Conservación de Aves de Humedales.</li> </ul>

**GARCILLA CANGREJERA (ARDEOLA RALLOIDES)**



**Hábitat y distribución de la especie**

La garcilla cangrejera se distribuye principalmente en Europa (países mediterráneos) y norte de África, con presencia también en la región del Cáucaso y el este de África (Pérez-Aranda *et al.*, 2003). Es migrante transahariano y son muy escasas fuera de la época reproductora. Esta especie nidifica en colonias mixtas asociada con otras especies de ciconiformes, generalmente en vegetación palustre densa, aunque también en arbustos o árboles. En España, los últimos datos apuntan a una población reproductora de 2.076 parejas (año 2011), con los principales núcleos de cría ubicados en el delta del Ebro, Albufera de Valencia y las Marismas del Guadalquivir, fundamentalmente el Espacio Natural de Doñana; la población española muestra una clara evolución positiva desde 1980 (Garrido *et al.*, 2012).

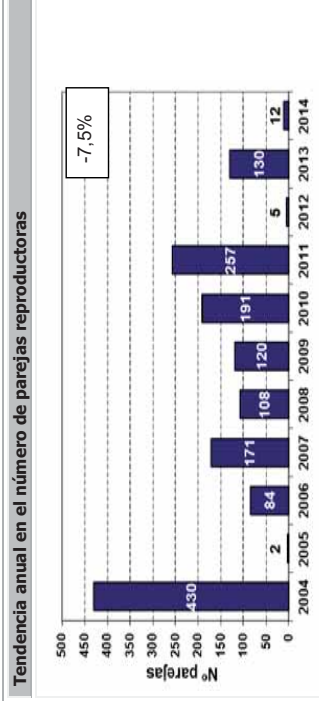
**Garcilla cangrejera en la FAO (Foto: M. Máñez/EBD-CSIC)**



Categoría Amenaza	
Andalucía (Libro Rojo)*	En Peligro Crítico (CR)
Andalucía (Ley 8/2003)	En Peligro de Extinción (EN)
España (Libro Rojo)	Casi Amenazado (NT)
Mundial (IUCN 2014)	Riesgo Menor (LC)

Fenología en Doñana										
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Presencia										
Incubación										
Pollas										

Distribución por colonias	Parejas reproductoras	%
FAO (P. Nac. Doñana) (SE)	11	91,7
Laguna del Tarelo (P. Nat. Doñana) (CA)	1	8,3
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>100</b>

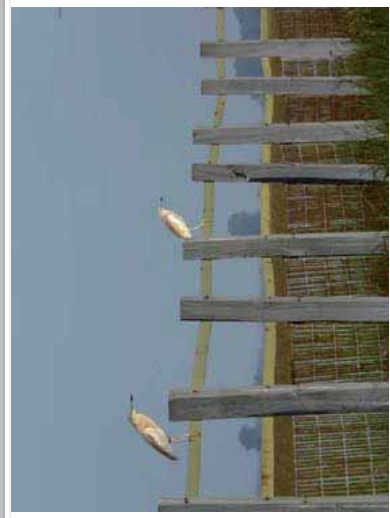


**Conclusiones**

La tendencia desde 2004 es un descenso moderado significativo del 7.5% (TRIM: error estándar de la pendiente total imputada=0,0318, P<0,05). No obstante, al ser el error estándar mayor de 0,02, este resultado debe ser acogido con muchas precauciones (ver Metodología).



**Garcillas cangrejeras en el cercado de Juncabalejo en 2013 (Foto: M. Máñez/EBD-CSIC)**



**Resultados y discusión**

En 2004 se contabilizaron un total de 430 parejas; en las Pajareras se censaron 17 parejas, algo menos que la temporada anterior; en la FAO se estimaron 389 parejas, 58 más que en 2003, en Juncabalejo (Marismillas, PND) se detectaron 24 parejas frente a las 3 del año precedente. La sequía de 2005 prácticamente impidió la reproducción de esta especie en el END, aunque se controlaron dos parejas que se localizó en unos tarajales en Entremuros cercanos al Vado de Don Simón (Parque Natural), aunque no se pudo confirmar si la cría fue exitosa. En 2006 la población reproductora alcanzó las 84 parejas, la quinta parte que dos años antes; algo menos de esa cifra se rebajaron los efectivos en la FAO, mientras que en la Pajarera solo se detectó 1 pareja (y no se vieron pollas), y en Juncabalejo no se reprodujo; se mantuvieron las dos parejas del tarajal cercano al Vado de Don Simón, donde en esta ocasión se detectaron las dos polladas; y además se localizó 1 pollo volantón en la colonia de pequeños ardeidos de la laguna del Tarelo (Sector Gaditano del Parque Natural), constituida por primera vez la temporada anterior. En 2007 la población reproductora se duplicó con respecto a la de 2006, ya que se alcanzaron 171 parejas, un centenar en la FAO y el resto repartidos entre las colonias de la Pajarera y Juncabalejo.

Pero este incremento poblacional no pudo continuar en 2008 debido a la escasez de alimento por el bajo nivel hídrico de la marisma, que impidió el asentamiento de la especie en las colonias del interior del Parque Nacional (Pajarera y Juncabalejo), aunque se superó la cifra de 2006 debido al mantenimiento de efectivos en la colonia de la FAO. Sin embargo, en 2009 bajó el número de efectivos en esta colonia, pero su establecimiento en Juncabalejo (a pesar del escaso nivel hídrico de la marisma), y el pequeño incremento de parejas en la laguna del Tarelo, hizo que se superara el número total del año anterior. En 2010 se superó la cifra de 2007 debido al incremento del número de parejas en la FAO y a su vuelta a la Pajarera. También es destacable su tardío asentamiento en una nueva colonia marismiega, como es el carrizal del Chujarro, próximo al carrizal de Juncabalejo. La productividad de la especie se estimó bastante alta en todas las colonias salvo en la nueva ubicación del Chujarro, donde fue nulo ya que el carrizal se encuentra protegido por una valla, que, sin embargo, no impide la entrada de los jabalíes. En 2011 aumentó el número total de parejas reproductoras gracias a los incrementos experimentados en sus dos principales colonias, FAO y Pajarera. En 2012, año seco, solo se detectaron 5 parejas, una en el tarajal cercano al Vado de Don Simón y 4 en la laguna del Tarelo. En el primer caso no se pudo comprobar si volaron pollas, dada la dificultad de observación de dicha colonia, mientras que en el segundo el éxito reproductor debió ser elevado, ya que se contabilizaron tres polladas con 4 pollas grandes cada una. En 2013, año de precipitaciones medias, la especie se refugió fundamentalmente en Juncabalejo y la FAO, y, en mucha menor medida, en la laguna del Tarelo, y, aunque el número de parejas no ha sido muy alto, en consonancia con las condiciones ambientales, el éxito reproductor en todas las colonias se considera elevado.

Esta temporada, muy similar en cuanto a precipitaciones a 2012, se han detectado más parejas que entonces, pero las 11 localizadas en la FAO fracasaron, y sólo logró reproducirse con éxito la única pareja que se instaló en la laguna del Tarelo, que logró sacar 3 pollas.

Indidencia	Importancia

Amenaza	Importancia
Causas Naturales: depredación de nidos por parte de jabalíes en la colonia del Chujarro.	Alta
Destrucción de hábitat: desaparición de las manchas incipientes de carrizal por la acción del ganado	Alta

Recomendaciones de gestión
<p><b>Urgentes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejorar el vallado de la FAO y del Chujarro, a imagen y semejanza del ya existente en Juncabalejo.</li> <li>• Vallado efectivo de carrizales a lo largo del caño de La Madre de las Marismas de El Rocío, que impida entrar al ganado y también a los jabalíes.</li> <li>• Control de jabalíes en la vera y marisma del Parque Nacional de Doñana.</li> </ul> <p><b>Medio Plazo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplimiento del Plan de Recuperación y Conservación de Aves de Humedales.</li> </ul>

**PORRÓN PARDO (AYTHYA NYROCA)**



AUBR. BSAIF. CUNEA

**Hábitat y distribución de la especie**

Esta especie tiene un área de reproducción muy fragmentada pero amplia, ya que se extiende desde Europa occidental hasta Mongolia y China occidental; en España nidifica, de forma ocasional, en las Marismas del Guadalquivir, Levante y Castilla-La Mancha, con una población mínima de 6 parejas; su conservación depende de su estado en otros países donde hay poblaciones mayores, que están en declive debido sobre todo a la pérdida de hábitat (Green, 2003). En 2007 sólo se localizaron 2 parejas en toda España, ambas en humedales costeros onubenses; luego su tendencia es fuertemente regresiva (Bailesteros, 2008).

**Categoría Amenaza**

Andalucía (Libro Rojo)*	En Peligro Crítico (CR)
Andalucía (Ley 8/2003)	En Peligro de Extinción (EN)
España (Libro Rojo)	En Peligro Crítico (CR)
Mundial (IUCN 2014)	Casi Amenazado (NT)

**Fenología en Doñana**

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<b>Presencia</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Incubación</b>												
<b>Pollos</b>												

**Distribución por zonas**

Parejas reproductoras	%
<b>Total</b>	<b>0</b>

**Marismas del Rocío, una de las localidades típicas de avistamiento de la especie (Foto: M. Máñez/EBD-CSIC)**



**Ejemplar macho (Foto: H. Garrido/EBD-CSIC)**



**Conclusiones**

El porrón pardo no se re produce con seguridad en Doñana desde el año 2000, y en la década anterior lo hizo fundamentalmente en la laguna de El Acebuche, donde se habían soltado bastantes ejemplares, por lo que se encuentra cerca de su extinción como especie reproductora.

**Resultados y discusión**

Se sabe que durante el quinquenio 1992-1996 se realizaron sueltas de aves criadas en cautividad, en total de más de 125, las primeras en el Complejo Lagunar de El Acebuche y las últimas en la Laguna del Portil (Green, 2004), tras las que se comprobó su reproducción en el mencionado Complejo Lagunar en 1993 (3 parejas), 1994 (2 polladas) y 1996 (1 pollada). En 1997 se detectó una hembra con 4 pollos en el Charco del Toro (Lagunas peridunares de la Reserva Biológica de Doñana), y en 2000 otra vez se comprobó su cría en la laguna de El Acebuche, donde se detectó una hembra con 5 pollos pequeños a mediados de agosto, y una hembra adulta con dos juveniles (macho y hembra) en octubre, presumiblemente los que sobrevivieron. Además, tanto en la primavera de 2000 como en las de 2001 y 2003 se observaron copulias de una pareja en la Marisma de El Rocío, pero en todos los casos enseguida se dejó de ver en la zona.

Posteriormente, no se tiene noticias de ningún avistamiento de esta especie en el END en las temporadas de cría de 2004 a 2008, mientras que en 2009 se detectaron 4 en una balsa de Veta la Palma en el censo de abril, pero no volvieron a verse durante toda la estación de reproducción. En 2010 se detectaron 4 en el censo de enero y 1 en el de julio, pero ni un solo indicio de reproducción. En 2011 hubo avistamientos de machos desde mediados de marzo a mediados de mayo, y también se vieron hembras a mediados de abril (J.M. Espinar, com. per.), pero posteriormente no se tuvo noticia de intentos de cría. En 2012 no se vieron ejemplares durante la época de cría.

En 2013 se detectó un macho en celo el primero de abril en la Marisma Gallega, y el día 19 de ese mismo mes se vio en el cercano caño de Guadamar un macho junto a un presunto híbrido hembra con pato colorado, pero no se tuvo más noticia posteriormente.

Esta temporada, de similar pluviosidad a la de 2012, tampoco se vieron ejemplares durante la época de cría. Por todo ello, las sueltas mencionadas no parece que hayan logrado aumentar el tamaño poblacional.

**Laguna de El Acebuche, la localidad de cría más importante en el END (Foto: M. Máñez/EBD-CSIC)**



Indidencia	Importancia

Amenaza	Importancia
Caza ilegal y plumbismo	Alta
Degradación del hábitat: aumento de la eutrofización y disminución de macrofitos sumergidos	Media

Recomendaciones de gestión Urgentes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegurar un nivel hídrico mínimo y de calidad durante la época de cría en los humedales donde nidifica o podría hacerlo (Complejo lagunar de El Acebuche y lagunas peridunares fundamentalmente).</li> <li>• Prohibición de la utilización de perdigones de plomo en todos los cotos del Área Cinegética "Marisma", no sólo en los ubicados en zona Ramsar, Red Natura 2000 o espacios naturales protegidos.</li> <li>• Mantenimiento de niveles de inundación favorables para la especie.</li> </ul>
Medio Plazo
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recogida de datos poblacionales y del estado de conservación de poblaciones vecinas (otras comunidades autonómicas, Portugal y Norte de África) con el fin de comprender los movimientos y la dinámica de la especie.</li> <li>• Restauración adecuada del hábitat perdido o potencialmente favorable para la especie.</li> <li>• Cumplimiento del Plan de Recuperación y Conservación de Aves de Humedales.</li> </ul>

**AGUILUCHO LAGUNERO OCCIDENTAL (*CIRCUS AERUGINOSUS*)**



**Hábitat y distribución de la especie**

Especie de amplia distribución en el Paleártico, criando desde la Península Ibérica y noroeste de África hasta el extremo oriental de Asia, evitando altas latitudes (Cramp y Simmons, 1980). Rapaz ligada en buena medida a los humedales naturales, aunque también utiliza como zonas de alimentación espacios abiertos como cultivos de cereales, arrozales o láminas de agua abiertas. La población reproductora española se estima en torno a las 1.149-1.494 parejas, con una tendencia positiva a nivel nacional (Molina y Martínez, 2008).



**Brazo de la Torre en Entremuros, una de sus principales localidades de cría en el END (Foto: M. Májuez/EBD-CSIC)**

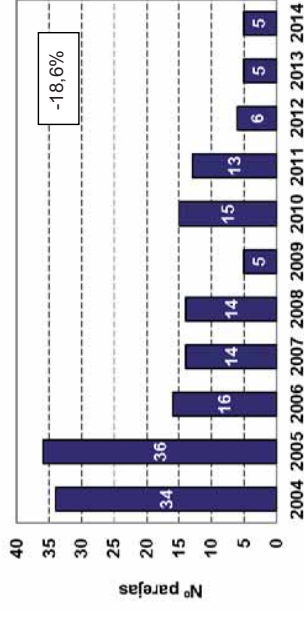
Categoría Amenaza	
Andalucía (Libro Rojo)*	En Peligro (EN)
Andalucía (Ley 8/2003)	Interés Especial (IE)
España (Libro Rojo)	No Evaluada (NE)
Mundial (IUCN 2014)	Riesgo menor (LC)

**Fenología en Doñana**

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Presencia	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Incubación			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Pollos					■	■	■	■	■	■	■	■

Distribución por zonas	Parejas reproductoras	%
Reserva Biológica de Doñana (P. Nac. Doñana) (H)	2	40
Sotos-Algaita (P. Nac. Doñana) (H)	1	20
Hatoblanco-Caño Guadamar/Hato Blanco (P. Nat. Doñana) (SE)	1	20
Veta la Palma (P. Nat. Doñana) (SE)	1	20
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>100</b>

**Tendencia anual en el número de parejas reproductoras**



**Conclusiones**

La tendencia desde 2004 es claramente negativa, con un acusado descenso significativo del 18,6% anual (TRIM; error estándar de la pendiente total imputada=0,0317, p<0,01), por lo que puede considerarse que la población reproductora en Doñana se encuentra en declive. No obstante, al ser el error estándar mayor de 0,02, este resultado debe ser acogido con muchas precauciones (ver Metodología).

**Resultados y discusión**

Al contrario que para la mayoría de las especies de aves acuáticas, el año 2004 no fue bueno para esta rapaz en toda la zona marismiega del END en comparación con temporadas anteriores. Se estimaron un total de 34 parejas. En el Parque Nacional se controlaron 3 en el carrizal de Juncabalejo y 1 en el del Chujarro, mientras que en el Parque Natural se instalaron 2 parejas en Hato Blanco Nuevo, 8 en Entremuros y 20 en Veta la Palma. En esta finca, la mejor zona entonces para esta especie, se perdieron la mayoría de los nidos controlados, posiblemente por las lluvias de primavera. El año 2005 tampoco fue bueno, ya que no se tuvo constancia de que intentara la reproducción en el Parque Nacional, mientras que en el Parque Natural se instalaron al menos 36 nidos. 2 en el carrizal que limita Hato Blanco Nuevo con el caño de Guadamar, 2 en Entremuros, y 32 en Veta la Palma. Estos últimos fueron controlados de forma detallada, y sólo volaron 9 pollos, perdiéndose la mayoría de los nidos con huevos, o incluso antes de realizarse la puesta. En el año 2006 la población descendió espectacularmente, ya que el número de parejas estimadas fue de 16, y además, la productividad siguió siendo baja, en Veta la Palma sólo se detectaron 4 parejas, y además no se vieron pollos; en el Parque Nacional se estimaron 5 parejas (una en el Chujarro y cuatro en Juncabalejo), y mientras en la primera zona no se vieron pollos (se secó pronto, por lo que el nido pudo ser depredado por los jabalíes, ya que el cercado que protege el carrizal no impedía la entrada de los mismos), en Juncabalejo se pudieron controlar dos nidos, en los que sólo voló un pollo, en la zona de Entremuros-Brazo de la Torre (Parque Natural) se estimaron 3 parejas, pero tampoco se vieron pollos; y en Hato Blanco Nuevo se instalaron 4 parejas, de las que se pudo controlar una en la que volaron al menos dos pollos. En 2007 todavía fueron menos las parejas estimadas, un total de 14. En el Parque Nacional se estimaron 7 parejas (cinco en Juncabalejo y dos en el lucio de los Ansares), pero no se vieron juveniles; en Veta la Palma se contabilizaron 4 parejas, y sólo se vieron 2 juveniles; en la zona de Entremuros-Brazo de la Torre (Parque Natural) se estimaron 2 parejas, y se vieron tres juveniles, mientras que en Hato Blanco Nuevo se controló 1 pareja, pero tampoco se vieron jóvenes. En 2008 se estimaron el mismo número de parejas totales que el año anterior, aunque la distribución fue diferente. En el Parque Nacional sólo se detectaron 3 parejas (dos en Juncabalejo y una en Soto Grande), pero sólo se comprobó el éxito reproductor de uno de los nidos de Juncabalejo, en el que volaron 3 pollos; en Veta la Palma sólo fueron 3 las parejas detectadas, y posteriormente no se vieron jóvenes por la zona; sin embargo, la pareja de Hato Blanco Nuevo sí que logró sacar pollos, ya que se detectaron dos juveniles en la zona; el resto de las parejas, las otras 7, se localizaron en Entremuros-Brazo de la Torre, donde al menos volaron 2 pollos de un nido y 3 de otro, y también se anillaron en otros dos nidos 3 y 4 pollos medianos, por lo que el éxito reproductor en esta zona parecía medio-alto. La temporada 2009 fue muy mala para esta especie, ya que sólo se estimaron 5 parejas, tres en el Parque Nacional (repartidas entre la vera de la Reserva Biológica, la Marisma de Hinojos y Juncabalejo), y dos en el Parque Natural, una en Hato Blanco Nuevo y otra en Veta la Palma; y sólo en dos de ellos se pudo comprobar que volaron pollos, dos en la Reserva y al menos uno en la Marisma de Hinojos. Afortunadamente, en 2010 se recuperó el número de parejas de los años 2006-2008, aunque prácticamente no se vieron juveniles, por lo que se estima que el éxito reproductor debió ser bajo. En 2011 se controlaron un número de parejas algo inferior al año anterior, y también el éxito reproductor debió ser en general bajo, salvo la nueva pareja de la FAO, que tenía 3 pollos grandes el 15 de junio. Sin embargo, 2012 fue muy malo para esta rapaz, casi tanto como la de 2009, ya que se sabe que dos de las tres parejas de Veta la Palma perdieron la puesta, y sólo se pudo asegurar que volaron cuatro pollos de dos parejas (tres en el caño de Guadamar y al menos uno en la otra pareja de Veta la Palma), aunque parece que también pudo volar algún pollo de los otros dos (Juncabalejo y Brazo de la Torre). En 2013, a pesar de que se incrementaron las precipitaciones en relación al año anterior y presumiblemente también las presas potenciales, todavía fue peor, igualándose la mínima cifra de la serie, 5 parejas, tan pocas como en 2009. Además, el número de pollos volados debió ser inferior a entonces, ya que sólo pudieron finalizar su crecimiento los pollos de la pareja detectada en la Reserva Biológica de Doñana, concretamente en el monte negro de la vera cercana a Martínazo. Esta temporada 2014, en la que las precipitaciones fueron escasas, se ha vuelto a controlar 5 parejas, pero sólo dos con reproducción segura, las de Hato Blanco Nuevo y Veta la Palma, que lograron sacar sólo un pollo en cada caso.

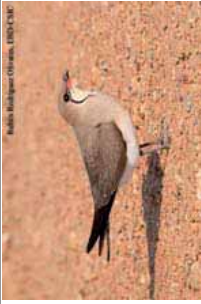


Incidencia	Importancia

Amenaza	Importancia
Causas Naturales: depredación de nidos por parte de jabalíes en la vera, el carrizal del Chujarro, y otras áreas marismieñas	Alta
Uso de pesticidas y fitosanitarios, particularmente en zonas del Parque Natural y alrededores del END	Baja
Caza ilegal y plumbismo	Baja

Recomendaciones de gestión Urgentes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejorar el vallado de la FAO y del Chujarro, a imagen y semejanza del ya existente en Juncabalejo.</li> <li>• Vallado efectivo de carrizales a lo largo del caño de La Madre de las Marismas de El Rocío, que impida entrar al ganado y a los jabalíes.</li> <li>• Control de jabalíes en la vera y marisma del Parque Nacional de Doñana.</li> <li>• Control del uso de productos fitosanitarios en los humedales donde se reproduce y áreas agrícolas cercanas.</li> <li>• Prohibición de la utilización de perdigones de plomo en todos los cotos del Área Cinegética "Marisma", no sólo en los ubicados en zona Ramsar, Red Natura 2000 o espacios naturales protegidos.</li> </ul>
Medio Plazo
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de actuaciones agrícolas, como limpieza de carrizales y eneales, en el entorno de los humedales donde se reproduce.</li> <li>• Control de la caza en el entorno de los humedales.</li> <li>• Investigación / conocimiento de las causas de su rarefacción como especie reproductora.</li> </ul>

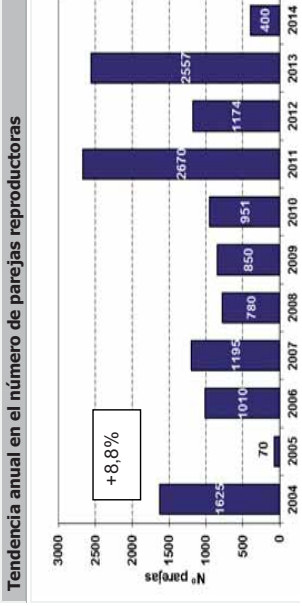
**CANASTERA COMÚN (GLAREOLA PRATINCOLA)**



**Hábitat y distribución de la especie**

La subespecie nominal cría en las cuencas de los mares Mediterráneo, Negro y Caspio. Alcanza Asia por el este hasta Kazakhaistán e Inverna en África (Del Hoyo *et al.*, 1996; Snow y Perrins, 1998). Se suelen instalar las colonias reproductoras en terrenos llanos y asociadas a masas de agua de cualquier tipo, lo que les facilita la obtención del alimento; en España presenta su principal núcleo de cría en las marismas del Guadalquivir, y existen otros menores y dispersos en Extremadura, resto de Andalucía, Castilla La Mancha, Cataluña y Comunidad Valenciana (Tajuelo *et al.*, 2004).

Categoría Amenaza	Fenología en Doñana											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Andalucía (Libro Rojo)*												
Andalucía (Ley 8/2003)												
España (Libro Rojo)												
Mundial (IUCN 2014)												



Distribución por zonas	Parejas reproductoras	%
Marismas del Rocio (P. Nac. Doñana) (H)	100	25
Marisma de Hinojos (P. Nac. Doñana) (H)	300	75
<b>Total</b>	<b>400</b>	<b>100</b>

**Canastera adulta en el arrozal de Hato Blanco (Foto: M. Mánuez/EBD-CSIC)**



**Conclusiones**

La tendencia en el número de parejas desde 2004 es claramente positiva, con un acusado aumento significativo del 8,8% anual (TRIM; error estándar de la pendiente total imputada=0.0053, p<0.01).

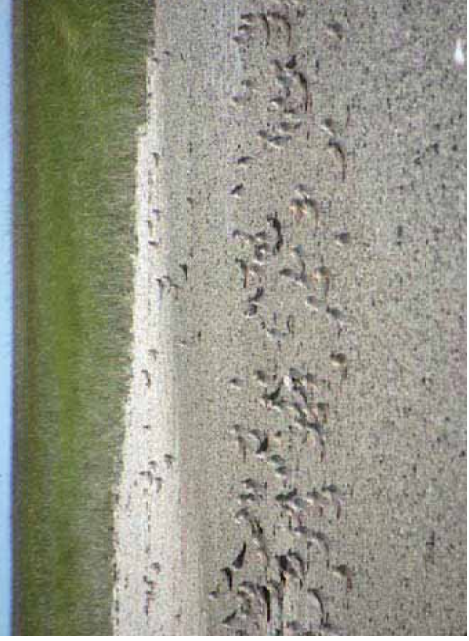
**Resultados y discusión**

Esta especie es de las que cría más tarde en la marisma, ya que necesita que el agua se retire de buena parte de sus zonas habituales de reproducción para nidificar. El año 2004 la inundación duró más tiempo de lo habitual, por lo que todavía retrasaron más la puesta. Como en años anteriores, la mayoría de la población se instaló en las Marismas de Hinojos (el 83,45%). En 2005, año muy seco, esta especie logró criar en el Parque Nacional, aunque los efectivos reproductores fueron muy inferiores a los habituales, sólo se instaló una única colonia en una zona de marisma baja justo al sur de Juncabalejo, unas 70 parejas, que lograron sacar bastantes pollos. En 2006 la población reproductora se recuperó bastante, ya que se estimaron 1010 parejas, el 88% de ellas en la Marisma de Hinojos y el resto en la Reserva de Guadimar; las primeras se repartieron entre 14 núcleos coloniales, pero sólo se vieron pollos en 4 de ellos, y se perdieron muchos nidos por la acción de los zorros y el ganado; y las 125 parejas de la Reserva no llegaron siquiera a poner. En 2007 se produjo un pequeño incremento de la población total (1195 parejas), de las que el 89% se encontraban en la Marisma de Hinojos, donde el éxito reproductor debió ser alto, dado el elevado índice de eclosión de las puestas controladas y el gran número de juveniles detectados; el resto de la población se repartió más que el año anterior. Sin embargo, en 2008 intentaron la cría unas 780 parejas, todas ellas en la Marisma de Hinojos, aunque el éxito reproductor debió ser muy bajo dada las malas condiciones hídricas.

En 2009 la población se repartió entre la Marisma de Hinojos y la Reserva de Guadimar, pero la productividad también debió ser muy baja, ya que no se vieron juveniles, ni siquiera nidos en el caso de la Reserva, a lo que sin duda contribuyó el pobre estado hídrico de la marisma cuando se inició la cría esta especie, lo que conlleva una gran escasez de presas potenciales. En 2010 la especie volvió a concentrarse en la Marisma de Hinojos (93,6%), donde la productividad debió ser alta a juzgar por los juveniles detectados. En 2011 también se produjo esa concentración en dicha finca marismeña, aunque en menor medida (87,8%), pero el número total de parejas reproductoras fue el más alto con diferencia de todos los años analizados; además, el éxito reproductor debió ser especialmente alto, a juzgar por los numerosos bandos vistos donde dominaban los juveniles (ver foto de la derecha). Todo ello hace pensar en un año excepcional para esta especie, que suele sufrir muchas pérdidas durante la estación de cría. En 2012 se dio la tradicional concentración de las parejas en la Marisma de Hinojos, aunque en menor porcentaje (83%), y el número total de parejas descendió más de la mitad, aunque se ha mantenido en cifras similares a otros años, bastante elevadas si se tiene en cuenta el desfavorable estado hídrico de la marisma; y el porcentaje de eclosión ha sido sobre un tercio, aunque posteriormente no se vieron pollos voluntarios. La temporada 2013 fue muy buena, ya que casi se alcanzó la cifra récord de parejas de los años analizados, y además el éxito reproductivo se estimó alto. Igualmente, se ha vuelto a repetir la concentración de la población reproductora en la Marisma de Hinojos (93,1%), donde se estima que sólo el 10% de los nidos se perdieron por depredación o plisoteo del ganado.

Por el contrario, 2014 ha sido un año muy malo, en consonancia con las escasas precipitaciones, sólo superado por 2005, con sólo 400 parejas. El censo instalado en las Marismas de El Rocio al menos sacaron 20 pollos, mientras que en la Marisma de Hinojos se instalaron en 4 colonias tradicionales, y se estima que sólo lograron sacar pollos sobre el 26% de las parejas.

**Vista parcial de un bando de canasteras en la Marisma de Hinojos (19/07/2011). El 75% de los 350 ejemplares que lo componían eran juveniles (Foto: M. Mánuez/EBD-CSIC)**



Indidencia	Importancia

Amenaza	Importancia
Destrucción de las colonias por la acción del ganado, que suele pisotear (tanto el bovino como el equino) y/o aplastar los nidos al revolcarse (caso del ganado equino)	Alta
Causas naturales: depredación por jabalíes y zorros	Alta
Descenso/aumento nivel hídrico de los humedales	Media
Atropello de pollos en la marisma natural	Baja

Recomendaciones de gestión
<b>Urgentes</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de depredadores terrestres generalistas en la vera y marisma del Parque Nacional de Doñana.</li> <li>• Control de zorreras en las vetas del Parque Nacional.</li> <li>• Evitar la entrada de ganado en las colonias (al menos en las más importantes) durante la época de cría.</li> <li>• Respetar los límites de velocidad en los carriles marismeños y conducir con mucho cuidado.</li> </ul>
<b>Medio Plazo</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vallado de las vetas donde se suelen establecer las colonias con un mayor número de nidos de esta especie, localizadas en la Marisma de Hinojos (Paciles Cortados, Vetón de los Flamencos y Veta la Llave fundamentalmente).</li> </ul>

**CHORLITEJO PATINEGRO (CHARADRIUS ALEXANDRINUS)**



**Hábitat y distribución de la especie**

Especie cosmopolita, cría en costas y zonas interiores muy diseminadas y aisladas. En España se distribuye por el litoral mediterráneo, litoral atlántico de Andalucía y algunos puntos de la costa gallega, y en el interior peninsular, Baleares y Canarias (Figuerola *et al.*, 2004b; Molina, 2009b).

En Andalucía la población es migradora parcial, y se incrementa significativamente en invierno con la llegada de un numeroso contingente migrador, procedente de latitudes más norteñas.

**Fenología en Doñana**

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<b>Presencia</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Incubación</b>												
<b>Pollos</b>												

<b>Categoría Amenaza</b>	
Andalucía (Libro Rojo)*	En Peligro (EN)
Andalucía (Ley 8/2003)	De Interés Especial (IE)
España (Libro Rojo)	Vulnerable (VU)
Mundial (IUCN 2014)	Riesgo Menor (LC)

<b>Distribución por zonas</b>	<b>Parejas reproductoras</b>	<b>%</b>
Reserva Biológica del Guadiamar (P. Nac. Doñana) (H)	2	2,6
Marisma de Hinojos (P. Nac. Doñana) (H)	28	36,4
Marismillas (P. Nac. Doñana) (H)	3	3,9
Almajal-El Matochal (P. Nac. Doñana) (SE)	1	1,3
Las Nuevas (P. Nac. Doñana) (SE)	1	1,3
Hato Blanco Nuevo-Caño Guadiamar/Hato Blanco (P. Nat. Doñana) (SE)	2	2,6
Veta la Palma (P. Nat. Doñana) (SE)	2	2,6
Sector Cádiz (P. Nat. Doñana) (CA)	38	49,3
<b>Total</b>	<b>77</b>	<b>100</b>

**Pareja en la playa del P. Nac. Doñana (Foto: M. Mánuez/EBD-CSTIC)**

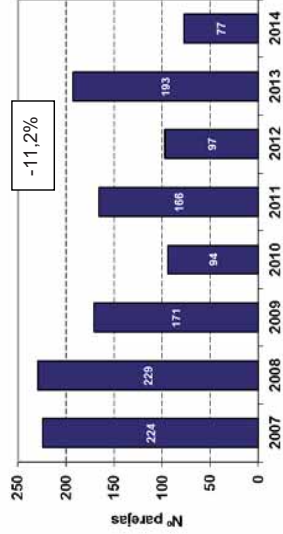


**Conclusiones**

La población, según los datos analizados con el programa estadístico TRIM presenta desde 2007 un descenso acusado del 11,2% anual (TRIM: error estándar de la pendiente total imputada=0.0133, p<0,01). Se debe mencionar que para este análisis no se han tenido en cuenta los datos de parejas reproductoras en la playa del Parque Nacional de Doñana, de la que no se tienen estimas anuales.



**Tendencia anual en el número de parejas reproductoras en el END salvo playa**



**Resultados y discusión**

El año 2004 fue bastante bueno para esta especie. En la marisma del Parque Nacional se estimaron 127 parejas, mientras que en el Parque Natural no se realizó estimación de la población, aunque se sabe que se reprodujo en Caño de Guadiamar – Hato Blanco, Veta la Palma y en el Sector de Cádiz. Además de la población marismía, existe otra dentro del END que se localiza en la playa del Parque Nacional, que se ha estimado normalmente entre 15 y 20 parejas, aunque nunca se ha hecho un seguimiento exhaustivo hasta dicho año 2004 (Székely & Kosztolányi, 2004), cuando se contabilizaron 150 ejemplares a principios de abril, aunque posteriormente sólo se localizaron 10 nidios, y todos se perdieron por depredación, abandono o inmundación. La temporada de 2005 fue mala para esta especie, pero no tanto como para otros limícolas a pesar de la extrema sequía, ya que se detectaron parejas dispersas por todas las fincas marismías del Parque Nacional. En el Parque Natural lograron sacar algunas parejas en Veta la Palma, y se detectaron 3 parejas en La Dehesilla (Sector Cádiz) y 1 en Hato Blanco Viejo. El año 2006 tampoco fue bueno, ya que se controlaron bastante menos parejas que otros años. En el Parque Nacional se localizaron un total de 31 parejas en la marisma, mientras que en el Parque Natural sólo se detectaron 8 parejas en Veta la Palma y 2 polladas en Los Portuguéses (Sector Cádiz). En 2007 se estimaron 124 parejas en la marisma del Parque Nacional y al menos 100 en Veta la Palma. En 2008 el número de parejas totales fue bastante similar al del año anterior, aunque se repartieron de forma diferente, ya que en la marisma del Parque Nacional se estimaron 113, y el resto, 116 parejas, se localizaron en el Sector de Cádiz del Parque Natural, donde su presencia en los años anteriores era muy escasa, mientras que no se detectó en Veta la Palma.

En 2009 descendió el número de parejas estimadas, ya que sólo se detectaron 26 parejas en la marisma del Parque Nacional, 40 en Veta la Palma y 105 en el Sector de Cádiz del Parque Natural. También se localizaron tres polladas en la playa del Parque Nacional. En 2010 la cifra total bajó considerablemente, ya que sólo se detectaron sobre una treintena de parejas en la marisma del Parque Nacional, y otras tantas en Veta la Palma, así como en el Sector de Cádiz. Y en la playa se detectaron 5 parejas. En 2011 prácticamente se recuperó la cifra de 2009, siendo el sector Gaditano del Parque Natural y la Marisma donde se concentró la población; además, se detectaron dos polladas en la playa. En 2012 el número de parejas volvió a descender a los niveles de 2010, dadas las desfavorables condiciones ambientales, aunque las parejas se distribuyeron por las mismas zonas que el año anterior. El año 2013 fue bastante bueno, ya que se alcanzó un número de parejas superior al de los anteriores 4 años, igualmente concentrados entre el Sector Gaditano del Parque Natural y las marismas del Parque Nacional. Por su parte, en la playa se localizaron 2 parejas.

Este año 2014 ha sido el peor de toda la serie, con 35 parejas en la marisma del Parque Nacional y 38 en el Sector Gaditano. Además se han detectado 3 parejas en los arroyales del Parque Natural, 2 en Hato Blanco Nuevo y 1 en El Italiano (Veta la Palma). Sin embargo, no se observaron ejemplares en la playa del Parque Nacional.

**Ejemplar en la playa del Parque Nacional (Foto: H. Garrido/EBD-CSTIC)**



Indidencia	Importancia

Amenaza	Importancia
Molestias humanas: circulación intensiva de vehículos y personas en muros de Veta la Palma y Sector Gaditano del Parque Natural	Crítica
Depredación por zorros y jabalís en playa y marisma del Parque Nacional, y por zorros y perros en Veta la Palma y Sector Gaditano del Parque Natural	Crítica
Atropello de pollos en la playa del Parque Nacional y marisma natural	Baja
Limpieza mecánica de playas	Baja

Recomendaciones de gestión
<p><b>Urgentes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de depredadores generalistas en zonas de cría del Parque Nacional y Natural.</li> <li>• Control de zorras en las vetas del Parque Nacional.</li> <li>• Acuerdos/convenios con los titulares de las fincas privadas del Parque Natural para cerrar al tráfico de vehículos y personas durante la época de cría determinados muros de las fincas donde se concentre la especie.</li> <li>• No limpiar las zonas más cercanas al primer frente dunar durante la época de cría.</li> <li>• Respetar los límites de velocidad en los carriles marismieños y en la playa, y conducir con mucho cuidado.</li> </ul>
<p><b>Medio Plazo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Campaña de sensibilización sobre la conservación de la especie en todo el litoral andaluz.</li> </ul>

**CIGÜEÑA NEGRA (CICONIA NIGRA)**



**Hábitat y distribución de la especie**

Se trata de una especie monotípica con tres poblaciones aparentemente disjuntas (europea, asiática y africana austral); la europea se extiende desde la Península Ibérica hasta los países del este, siendo en su mayoría migradora que inverna en África subsahariana, no obstante, existen varias zonas de invernada en España, como son determinados embalses extremos, el valle del río Tíetar y Doñana y su entorno (Cano y Hernández, 2004).

**Fenología en Doñana**

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<b>Presencia</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Incubación</b>												
<b>Pollos</b>												

**Categoría Amenaza**

Andalucía (Libro Rojo)*	En Peligro (EN)
Andalucía (Ley 8/2003)	En Peligro de Extinción (EN)
España (Libro Rojo)	Vulnerable (VU)
Mundial (IUCN 2014)	Riesgo Menor (LC)

Distribución por zonas	Parejas reproductoras	%
<b>Total</b>	<b>0</b>	



Ejemplar adulto en vuelo (Foto: H. Garrido/EBD-CSIC)

Ejemplar adulto (Foto: H. Garrido/EBD-CSIC)



Ejemplar adulto en la vera del Parque Nacional (Foto: H. Garrido/EBD-CSIC)

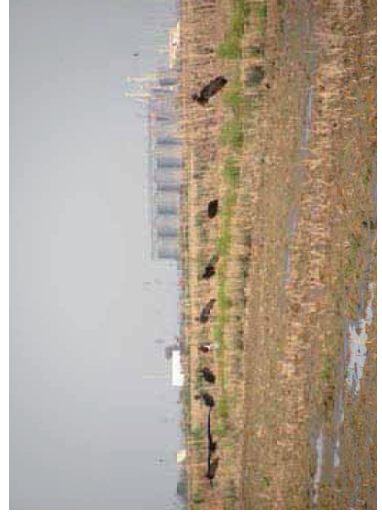


Grupo invernante en los alrededores de Isla Mayor (Foto: M. Máñez/EBD-CSIC)

Se comprobó en 2007 un intento tardío de nidificación en la Reserva Biológica de Doñana, concretamente en un pinar cercano al Navazo del Toro, aunque ni siquiera se realizó la puesta, a pesar de que se imprimió el acceso a la zona en cuanto se tuvo constancia de la presencia de las cigüeñas. El anterior registro de cría en el interior del Parque Nacional se remonta a 1774, ya que esta especie aparece en la lista de aves que anidaban en la Pajarrera de Santa Olalla (Valverde, 1960), mientras que el registro anterior en el área de Doñana se refiere a un nido encontrado en abril de 1952 en un pino de los cotos al SW de Sevilla (Ardeola, 1957)

Esta temporada, al igual que las seis anteriores, tampoco se ha detectado la pareja que protagonizó dicho intento tardío, por lo que parece que no se va a confirmar por ahora el regreso de esta especie, actualmente invernante y migratoria en la zona, como reproductora en Doñana y su entorno.

**Resultados y discusión**

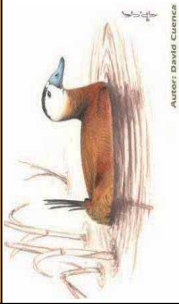


Indidencia	Importancia

Amenaza	Importancia
Caza ilegal	Alta
Molestias en lugares de alimentación	Baja
Tendidos eléctricos	Baja

Recomendaciones de gestión Urgentes
<ul style="list-style-type: none"> <li>Intensificación de la vigilancia en las áreas de paso e invernada en las Marismas del Guadalquivir, fundamentalmente en la marisma transformada en arrozal, donde se sabe que se han matado por disparo bastantes ejemplares (ver Mániz <i>et al.</i>, 2010).</li> </ul>

**MALVASÍA CABECIBLANCA (OXYURA LEUCOCEPHALA)**



AUTOR: DANIE CUELLER

**Hábitat y distribución de la especie**

Especie de distribución paleártica muy fragmentada, con una subpoblación oriental, migradora, y otra occidental, residente, a la que pertenecen los ejemplares españoles. En el año 2007 la especie se reprodujo en Andalucía (36%), Castilla-La Mancha (34%), Comunidad Valenciana (20%) y Murcia (8%), para un total de 215 hembras (Torres Esquivias, 2008). La poblacional reproductora en España tiene tendencia a la estabilidad, mientras que la invernante la tiene positiva a largo plazo (1991-2007) y negativa a corto plazo (2000-2007) (SEO/BirdLife, 2010). Durante la época de cría habita humedales naturales o artificiales con abundante vegetación perilagunar y subacuática, mientras que durante el resto del año, cuando se vuelve muy gregaria, no es tan importante la presencia de vegetación perilagunar densa (Torres Esquivias, 2004).

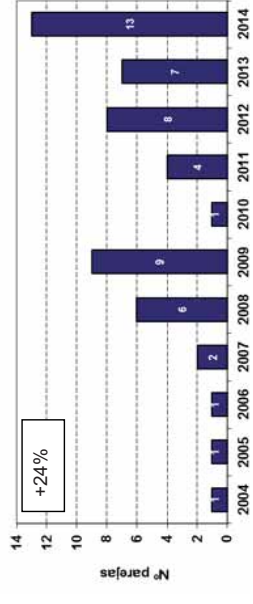
Categoría Amenaza	
Andalucía (Libro Rojo)*	En Peligro (EN)
Andalucía (Ley 8/2003)	En Peligro de Extinción (EN)
España (Libro Rojo)	En Peligro (EN)
Mundial (IUCN 2014)	En Peligro (EN)

**Fenología en Doñana**

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<b>Estatus</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Incubación</b>					■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Pollos</b>							■	■	■	■	■	■

Distribución por zonas	Parejas reproductoras	%
Veta la Palma (P. Nat Doñana (SE))	2	15,4
Lagunas Bonanza (CA)	11	84,6
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>100</b>

**Tendencia anual en el número de hembras reproductoras/polladas**



**Resultados y discusión**

El año 2004 fue un mal año de cría en el END para esta especie, ya que sólo se tuvo noticia de una pollada en la laguna del Tarelo (Sector Gaditano del Parque Natural), de la que sólo llegó a volar un pollo. Tampoco fue bueno 2005, ya que sólo se detectó un pollo de una semana de edad en la misma laguna a finales de mayo. En 2006 se observó la presencia de un juvenil en fechas muy tardías en la zona, por lo que se mencionó que no debió nacer allí. Sin embargo, se comprobó la cría en las cercanías hubiera constatado anteriormente ninguna pollada en la zona, por lo que se consideró que no debió nacer allí. Sin embargo, se comprobó la cría en las cercanías lagunas de Bonanza (Saniúcar de Barrameda), fuera de los límites del END, donde el 10 de julio se censó en la llamada laguna Mediana una hembra con cuatro pollos pequeños, mientras que en agosto sólo se observó un juvenil junto a un macho. En 2007, tras 21 años sin que esta especie se reprodujera en el interior del Parque Nacional de Doñana (García *et al.*, 1989) y 22 sin nidificar en la marisma (Claría y Fernández, 1986), se controlaron en el lucio de los Ansaes (Las Nuevas) un grupo formado por 1 macho, 2 hembras y al menos 5 pollos mediano-grandes. Además, al igual que el año anterior, también se reprodujo con éxito en las lagunas de Bonanza.

En 2008 se consolidaron las lagunas de Bonanza como un lugar importante para esta especie, ya que se controlaron 6 polladas diferentes con un total de 18 pollos, de los que lograron volar entre 3 y 7. En 2009 se comprobó por primera vez la cría de esta especie en Veta la Palma, su tradicional sitio de invernada dentro del END, ya que se controlaron dos polladas diferentes, que llegaron a tener 8 y 3 pollos grandes respectivamente, por lo que parece que la reproducción fue exitosa. Y en las lagunas de Bonanza se superó la cifra anterior, ya que se controlaron 7 polladas, con menos de 25 pollos, y la mayoría debieron volar (se observaron 14 juveniles en un mismo día). En 2010 sólo crió una hembra en el área de estudio, concretamente en las lagunas de Bonanza. En 2011 volvió a nidificar la especie por segunda vez en Veta la Palma, y también se incrementó su presencia en las lagunas de Bonanza, donde se reprodujeron un total de tres hembras, y al menos volaron dos pollos. En 2012, año de sequía, se concentró la población marismeña en Veta la Palma, donde se estimaron 7 hembras reproductoras, mientras que en las lagunas de Bonanza se detectó a mediados de julio una familia compuesta por una hembra con tres pollos medianos, que se volvieron a ver posteriormente. En 2013 sólo se controló una hembra con 4 pollos medianos en Veta la Palma; sin embargo, se incrementó su presencia en las lagunas de Bonanza, hasta alcanzar las 5 hembras reproductoras. La buena noticia del año pasado fue la constatación de cría por primera vez en el caño de Guadamar dentro de la parcela de la FAO (Parque Nacional), donde a finales de abril se vio un macho y a mediados de junio una hembra con hasta 4 pollos pequeños (ver foto en esta página).

Esta temporada 2014 han sido dos las polladas observadas en Veta la Palma, mientras que en las lagunas de Bonanza fueron 11. Las polladas estimadas, cifra máxima registrada hasta la fecha, lo que reitera la importancia de este pequeño enclave para esta especie globalmente amenazada (IUCN, 2014).

**Hembra con tres pollos en la FAO, nueva zona de cría (Foto: M. Máñez/EBD-CSIC)**



**Conclusiones**

El análisis de los datos muestra un fuerte incremento del 24% (TRIM: error estándar de la pendiente total imputada=0,0701; p<0,05). No obstante, al ser el error estándar mayor de 0,02, este resultado debe ser acogido con muchas precauciones (ver Metodología).

Esta temporada se comprueba por noveno año consecutivo la reproducción de esta especie amenazada a nivel mundial en las lagunas de Bonanza, y además la importancia de este enclave se ha incrementado mucho, por lo que se reitera la conveniencia de proteger de forma efectiva estos pequeños humedales, como ya se ha señalado en repetidas ocasiones (Máñez *et al.*, 2008; Máñez *et al.*, 2009a; Máñez *et al.*, 2010; Máñez *et al.*, 2011a y b; Máñez *et al.*, 2012; Máñez *et al.*, 2013).

**Ejemplar hembra (Foto: H. Garrido/EBD-CSIC)**





Indidencia	Importancia

Amenaza	Importancia
Alteración de la calidad del agua y de los niveles hídricos en las lagunas de Bonanza	Crítica
Presencia de malvasía canela ( <i>Oxyra jamaicensis</i> )	Crítica
Presión cinegética y plumbismo	Alta

#### Recomendaciones de gestión

##### Urgentes

- Proteger legalmente, como se considere conveniente, las lagunas de Bonanza.
- Continuación del Programa de Erradicación de la malvasía canela.
- Control de depredadores, fundamentalmente zorros y jabalíes en la marisma natural del Parque Nacional y en la finca de Veta la Palma.
- Prohibición de la utilización de perdigones de plomo en todos los cotos del Área Cinegética "Marisma", no sólo en los ubicados en zona Ramsar, Red Natura 2000 o espacios naturales protegidos.
- Mantenimiento de niveles de inundación favorables para la especie.
- Control de la calidad del agua y de los niveles hídricos en aquellos humedales donde sea posible su cría.
- Intensificación de la vigilancia en las zonas habituales de cría de la especie.
- Impedir los vertidos sólidos y líquidos contaminantes en sus zonas de cría, particularmente las lagunas de Bonanza.
- Control de la pesca y de la actividad de las piscifactorías en las zonas habituales de cría de la especie.
- Cumplimiento del Plan de Recuperación y Conservación de Aves de Humedales.

**MORITTO COMÚN (PLEGADIS FALCINELLUS)**



**Hábitat y distribución de la especie**

Especie cosmopolita con una distribución amplia aunque fragmentada, que se reproduce habitualmente en el sur y este de Europa, África, Madagascar, centro y sur de Asia, Filipinas, Indonesia, Nueva Guinea y Australia, así como el este de EE.UU. Y Canadá e islas del Caribe; especie migradora y dispersiva, frecuentemente nómada. (Figuerola *et al.*, 2004a). En 2007 el 96% de la población reproductora en España se concentraba en el Espacio Natural de Doñana, mientras que el resto de las parejas se distribuían entre los Parques naturales del delta del Ebro y las salinas de Santa Pola (Máñez *et al.*, 2009c).

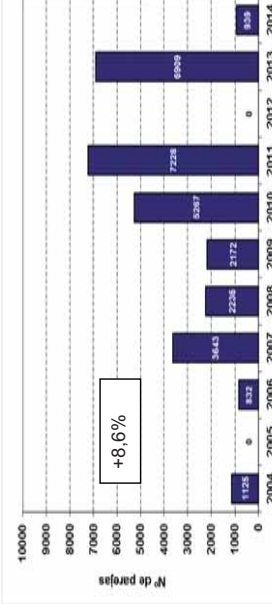
**Fenología en Doñana**

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<b>Presencia</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Incubación</b>												
<b>Pollos</b>												

<b>Categoría Amenaza</b>	
Andalucía (Libro Rojo)*	En Peligro (EN)
Andalucía (Ley 8/2003)	De Interés Especial (IE)
España (Libro Rojo)	Vulnerable (VU)
Mundial (IUCN 2014)	Riesgo menor (LC)

<b>Distribución por zonas</b>	<b>Parejas reproductoras</b>	<b>%</b>
FAO (P. Nac. Doñana) (SE)	939	100
<b>Total</b>	<b>939</b>	<b>100</b>

**Tendencia anual en el número de parejas reproductoras**



**Pollos volantes de morito común en la colonia de la FAO en un buen año de cría**  
(Foto: H. Garrido/EBD-CSIC)



**Conclusiones**

La tendencia desde 2004 es muy positiva, con un acusado incremento significativo del 8,6% anual (TRIM: error estándar de la pendiente total imputada=0,0028, p<0,01). Gracias a este importante incremento poblacional, se puede decir que la especie ha pasado de ser una rareza en Doñana hace veinte años a convertirse actualmente en una de las aves no paseriformes más numerosas durante la época de cría si las condiciones hídricas acompañan.

**Resultados y discusión**

El año 2004 se superaron por primera vez el millar de parejas, casi el doble que la cifra máxima alcanzada el año anterior. Además, hubo por primera vez una clara diversificación de los núcleos coloniales, ya que el 37,33% no se instalaron en el lucio de las Casas de la FAO, cuando en todos los años anteriores esta colonia suponía entre el 97,4 y el 100% de las parejas. No obstante, mientras que las parejas instaladas en la FAO alcanzaron una elevada productividad (se estimó algo más de 3 pollos/pareja), en el resto de las zonas ocupadas la productividad fue en general baja, debido a que se instalaron en fechas más tardías que en la FAO, y a finales de junio se registraron unas temperaturas superiores a los 40°C, lo que hizo abandonar a un buen número de parejas. En 2005 los moritos no intentaron criar ante las inadecuadas condiciones ecológicas de la marisma. Sin embargo, en 2006 el número de parejas estimado en la FAO fue de 700, prácticamente la misma cifra que en 2004, pero la productividad fue inferior (algo más de 2 pollos/pareja). Las condiciones ambientales del caño de Guadamar no eran las adecuadas, por lo que solo hubo dos pequeños núcleos coloniales que tuvieron una productividad nula o muy baja. Tampoco Juncabalejo ofreció buenas condiciones, y a pesar de que se instalaron 113 parejas, la productividad fue muy baja (0,45 pollos/pareja). El año 2007 fue el de la explosión demográfica de esta especie. En la FAO se estimaron 1500 parejas, y volaron al menos 2850 pollos, aunque hay indicios que hacen pensar que el número de pollos volados debió ser bastante superior al señalado. Además, a lo largo del caño de Guadamar se instalaron al menos 890 parejas y volaron un mínimo de 1265 pollos. Y también se consolidó el núcleo de Juncabalejo, donde se estimaron 1200 parejas, y volaron un mínimo de 1305 pollos. No obstante, estas dos últimas cifras de pollos volados pueden ser bastante más elevadas en realidad ya que no se pudo controlar ambas zonas tan bien como hubiera sido deseable al encontrarse en medio de la marisma natural del Parque Nacional. Además se instalaron por primera vez en los bayuncales del lucio de Los Ansaes (Las Nuevas), unas 40 parejas en 4 pequeños núcleos, aunque su productividad no fue alta; y también se localizaron otros 3 núcleos en otras tantas zonas de bayuncal de la mitad sur de la Marisma de Hinojos, que sumaron de 13 parejas, que no lograron llevar a término la reproducción. Por su parte, en 2008 la especie volvió a refugiarse en su principal colonia, la FAO, donde se estimaron casi el 85% del total, siendo además el único núcleo colonial donde sacaron pollos, aunque la productividad fue inferior a la de otros años.

En 2009 siguió la concentración de parejas en la FAO (88;31%), como era lógico dada las malas condiciones ecológicas de la marisma natural. No obstante, el resto de las parejas se instalaron en Juncabalejo hacia primeros de mayo, y a pesar de que la zona se quedó sin agua hacia mediados de junio, los moritos fueron capaces de finalizar la cría, aunque la productividad estimada de esta colonia fue bastante inferior a la de la FAO (1,58 pollos/pareja frente a 2,71 pollos/pareja). En 2010 se produjo otro salto cuantitativo importante en el número de parejas, ya que se estimaron más de cinco mil, repartidas fundamentalmente entre la FAO y Juncabalejo. No obstante, otras 1.758 parejas iniciaron la cría en la FAO, pero abandonaron la zona antes de hacer los pollos, y es posible que muchas de ellas intentaran la cría posteriormente en Juncabalejo y en Chujiarro. En la FAO volaron al menos 2.400 pollos, mientras que en Juncabalejo no se puede estimar este valor, aunque sí se puede asegurar que se anillaron cerca de los dos millares de pollos grandes, por lo que la cifra real de pollos volados puede igualar e incluso superar la mencionada para la FAO. Por su parte, se instaló a principios de junio un nuevo núcleo reproductor en el carrizal del Chujiarro, en pleno caño de La Madre de las Marismas de El Rocío, cerca de Juncabalejo. Allí se contabilizaron 346 nidios y se estimaron sobre las 500 parejas, pero toda la colonia se perdió antes de nacer ni un solo pollo, ya que la valla no impide el paso a las jaballes, abundantes en la marisma cuando las condiciones hídricas le permiten. Y tampoco tuvieron éxito las pocas parejas que se instalaron a principios de mayo en el caño de Guadamar dentro de FAO. En 2011 se registró otro importante aumento en el número de parejas reproductoras. La especie se instaló durante la segunda quincena de marzo en sus dos colonias principales, la FAO y Juncabalejo, donde se estimó que lograron volar más de 9.000 pollos entre ambos núcleos. A finales de abril-primeros de mayo se instalaron por segundo año consecutivo en el carrizal del Chujiarro, más de un mes antes que el pasado año, aunque, al igual que entonces, todos los nidios de este enclave se perdieron, durante el mes de mayo, por la acción de los depredadores. Posteriormente se formaron nuevos núcleos reproductores en el interior de las marismas naturales del Parque Nacional, pero en todos los casos, salvo el instalado en el lucio de Marilópez Grande, se perdieron en su totalidad al iniciarse la puesta o durante la incubación. Por su parte, en el del mencionado lucio, compuesto por unas 250 parejas, lograron volar al menos 328 pollos. En 2012 no se reprodujo en el área de estudio debido a las malas condiciones ecológicas, aunque se sabe que sí lo han hecho en zonas cercanas unos pocos centenares de parejas. En 2013 se estimó una cifra próxima a las 7000 parejas, algo menos que en 2011. En el lucio de las casas de la FAO nidificaron en escaso número en comparación con lo que es habitual (452 parejas), y todas ellas en tarajes. Igualmente tomaron por primera vez el vecino caño de Guadamar del Parque Natural, donde también nidificaron fundamentalmente en tarajes, extendiéndose los moritos a lo largo de más de 6 kms de cauce desde el límite de la parcela de la FAO. También se reprodujeron en los escasos tarajes situados al sur de los anteriores, en el caño de Guadamar dentro de la FAO (37 parejas). No obstante, en todas estas localidades, así como en Juncabalejo, el éxito reproductor debió ser alto, al contrario que en la Marisma de Hinojos y en la Reserva Biológica de Guadamar, donde se instalaron bastante más tarde que en el resto y abandonaron antes de realizar la puesta o de la eclosión de los pollos.

Este temporada 2014, a pesar de las escasas precipitaciones, similares a las de 2012, han intentado nidificar cerca del millar de parejas, mientras que hace dos años ni siquiera lo intentaron. No obstante, sólo han logrado reproducirse menos de un centenar de pares, todas ellas con nidios en los tarajes, ya que se perdieron todas las que comenzaron a instalarse en el eneal, que suponían este año la gran mayoría (89%), al entrar en la colonia jaballes hacia finales de abril, cuando la mayoría de las parejas se encontraban incubando (el 20 de mayo se pudieron contabilizar hasta 13 jaballes dentro de los lucios de la FAO y se comprobaron los daños realizados).

Indidencia	Importancia

Amenaza	Importancia
Excesiva concentración de los efectivos reproductores	Baja
Escasez de lugares de cría alternativos	Baja
Depredación de nidos y molestias por parte de jabalíes, sobre todo en Chujarro y la FAO	Alta
Contaminación por productos fitosanitarios	Baja

Recomendaciones de gestión
<p><b>Urgentes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejorar el vallado de la FAO y del carrizal del Chujarro, a imagen y semejanza del ya existente en Juncabalejo.</li> <li>• Vallado efectivo de carrizales a lo largo del caño de La Madre de las Marismas de El Rocío, que impida entrar al ganado y a los jabalíes.</li> <li>• Control de jabalíes en la vera y marisma del Parque Nacional de Doñana.</li> <li>• Asegurar un nivel hídrico mínimo y de calidad durante la época de cría en los humedales donde se registran la presencia de la especie (cría y alimentación), con especial hincapié en los lucios de la FAO.</li> </ul> <p><b>Medio Plazo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incrementar la superficie de arrozal tratado como cultivo integrado o ecológico en las Marismas del Guadalquivir.</li> </ul>

**AVETORILLO COMÚN (*ZOBRZYCHUS MINUTUS*)**



**Categoría Amenaza**

Andalucía (Libro Rojo)*	Vulnerable (VU)
Andalucía (Ley 8/2003)	De Interés Especial (IE)
España (Libro Rojo)	No Evaluado (NE)
Mundial (IUCN 2014)	Riesgo Menor (LC)

**Hábitat y distribución de la especie**

Se distribuye por todos los continentes excepto América y la Antártida, teniendo una distribución fragmentada en Europa Occidental (Aransay y Díaz, 2004). Es un migrante transahariano que en pocas ocasiones se observa fuera de los momentos estacionales de reproducción, y que presenta una tendencia poblacional incierta en España (SEO/BirdLife, 2010).

**Fenología en Doñana**

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<b>Presencia</b>		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Incubación</b>				■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Pollos</b>					■	■	■	■	■	■	■	■

**Carrizal, hábitat de cría en Juncabalejo (Foto: M. Máñez/EBD-CSIC)**



Distribución por zonas	Parejas reproductoras	%
FAO (P. Nac. Doñana) (SE)	Mínimo 1	25
Caño de Guadifamar - Caño Guadimamar/Hato Blanco (P. Nat. Doñana) (SE)	Mínimo 2	50
Casa Bomba IRYDA	Mínimo 1	25
<b>Total</b>	<b>Mínimo 4</b>	<b>100</b>

**Ejemplar capturado a finales de febrero de 2009 (Foto: I. Román/EBD-CSIC)**



**Eneal con tarajés, hábitat de cría en el caño de Guadimamar (Foto: M. Máñez/EBD-CSIC)**



**Nido con pollos en un taraje en el caño de Guadimamar en 2013 (Foto: M. Máñez/EBD-CSIC)**



**Resultados y discusión**

Especie con efectivos poblacionales no bien conocidos por la dificultad que entraña su detección y censo por varias razones: comportamiento crepuscular, falta de patrones fenológicos claros en la emisión de sus escasas vocalizaciones, bajo gregarismo y dificultades derivadas de su hábitat de nidificación (Aransay y Díaz, 2004). La población marismeña de esta especie suele ocupar, además de las áreas propias de los espacios naturales protegidos (END, Brazo del Este, Dehesa de Abajo y Cañada de los Pajaros), los canales de la marisma arrocería y la ribera del río Guadalquivir. En el END se han localizado nidos en vegetación palustre (carrizo, enea, bayunco y almajo) y en taraje. Por todo ello, sólo se tienen datos de algunas zonas favorables concretas del END.

En 2004 se localizaron sobre todo cerca de núcleos de cría de otras Ciconiformes coloniales, caso de la garza imperial y el morito común. El año 2005 fue muy malo para esta especie, ya que se vieron pocos ejemplares durante toda la temporada y sólo debieron reproducirse en los canales de Veta la Palma. En 2006, además de observarse en zonas de colonias de otras especies de Ciconiformes, también se constató su presencia en áreas donde la enea se estaba recuperando, caso de la Marisma de El Rocio y el lucío del Bolín (Parque Nacional de Doñana) o en el caño Guadimamar, a ambos lados del Muro de la Confederación (Parque Nacional y Parque Natural). En 2007 se reaffirmó esta tendencia, y se detectaron adultos en zonas del interior de la marisma donde la vegetación palustre, normalmente bayunco, alcanzó un buen desarrollo. Además, se comprobó la existencia de nidos en la FAO (Parque Nacional) y en Veta la Palma (Parque Natural). En 2008 se detectó la presencia de adultos en hábitat apropiados en la FAO, Marismas de El Rocio y El Acebuche, mientras que se observó comportamiento reproductor en Juncabalejo. No obstante, la mejor zona fue el borde del caño de Guadimamar en el Parque Natural, en zonas con manchas de enea cercanas al muro, donde se localizaron 11 nidos activos.

El año 2009 debió ser muy malo para esta especie, ya que no se detectó ni un solo ejemplar con comportamiento reproductor. Y, a pesar de realizarse una exhaustiva prospección en las manchas de enea prospectadas el año anterior, no se encontró ni un solo nido activo. Tampoco 2010 debió ser bueno para esta especie, ya que se vieron pocos ejemplares. Sin embargo el año 2011 debió ser muy bueno, ya que se detectó regularmente en sus lugares habituales de cría, ligados fundamentalmente a zonas de carrizo y enea, aunque también se localizaron parejas en áreas de almajo o bayunco. Destacó el núcleo reproductor del caño de Guadimamar (Parque Natural), donde se controlaron 146 nidos instalados en tarajes, que tuvieron un éxito reproductor apreciable. Por el contrario, en 2012 sólo se tuvo constancia de una pareja en un eneal de las Marismas del Rocio durante el mes de abril, aunque posteriormente no se vieron pollos. La temporada 2013 debió ser buena para esta especie, aunque no tanto como la de 2011, ya que en los tarajes del caño de Guadimamar (Parque Natural) sólo se contabilizaron un tercio de los nidos de entonces. No obstante, el éxito reproductor se estimó alto para esta zona, así como para los nidos localizados en la FAO, todos ellos en tarajes del caño de Guadimamar dentro de esta finca.

Esta temporada 2014, por el contrario, ha sido bastante mala, aunque parece que algo mejor que 2012 en cuanto a ejemplares observados, aunque no se ha podido constatar ni una sola pollada.

Indidencia	Importancia

Amenaza	Importancia
Alteración y destrucción del hábitat, fundamentalmente eneales y carrizales	Alta
Causas Naturales: depredación de nidos por parte de jabalíes, tanto en la FAO como en Chujarro y en el resto de la marisma natural	Alta

Recomendaciones de gestión Urgentes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejorar el vallado de la FAO y del carrizal del Chujarro a imagen y semejanza del ya existente en Juncabalejo.</li> <li>• Vallado efectivo de carrizales a lo largo del caño de La Madre de las Marismas de El Rocío y del enteal localizado en el borde norte de las Marismas de El Rocío (entre el paseo marismero y el centro de Visitantes de la SEO), que impida entrar al ganado y a los jabalíes.</li> <li>• Control de jabalíes en la vera y marisma del Parque Nacional de Doñana.</li> <li>• Asegurar un nivel hídrico mínimo y de calidad durante la época de cría en los humedales donde se registran la presencia de la especie con especial hincapié en la FAO, lucios del Bolín y del Palacio, y la laguna de El Acebuche.</li> </ul>
<p><b>Medio Plazo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento de la vigilancia con objeto de minimizar las molestias humanas directas durante la cría, fundamentalmente en las Marismas de El Rocío y el caño de Guadamar Parque Natural.</li> </ul>

**CHARRANCITO COMÚN (*STERNULA ALBIFRONS*)**



**Hábitat y distribución de la especie**

Especie considerada cosmopolita, en Europa existen poblaciones costeras en todos los países del norte. En España la especie presenta distribución puntual y en concreto, las mayores poblaciones se localizan a lo largo de las costas atlántica y mediterránea del sur peninsular; en 2007, el 20,5% de las parejas reproductoras en España (n=3.575) se localizaron en el Espacio Natural de Doñana (Corbacho *et al.*, 2009). Se trata de una especie eminentemente estival en Doñana, aunque ocasionalmente puede registrarse la presencia de algún ejemplar durante el invierno. Presenta hábitos coloniales y suele asociarse con avocetas formando colonias mixtas, prefiriendo mayoritariamente la marisma transformada como lugar de cría.

Categoría Amenaza	
Andalucía (Libro Rojo)*	Vulnerable (VU)
Andalucía (Ley 8/2003)	De Interés Especial (IE)
España (Libro Rojo)	Casi Amenazado (NT)
Mundial (IUCN 2014)	Riesgo Menor (LC)

**Fenología en Doñana**

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<b>Presencia</b>			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Incubación</b>				■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Pollos</b>					■	■	■	■	■	■	■	■

Distribución por zonas	Parejas reproductoras	%
Sector Cádiz-La Dehesilla (P. Nat. Doñana) (CA)	75	100
<b>Total</b>	<b>75</b>	<b>100</b>

**Charrancito incubando en el borde de un carril de Hato Blanco en 2011 (Foto: M. Máñez/EBD-CSIC)**

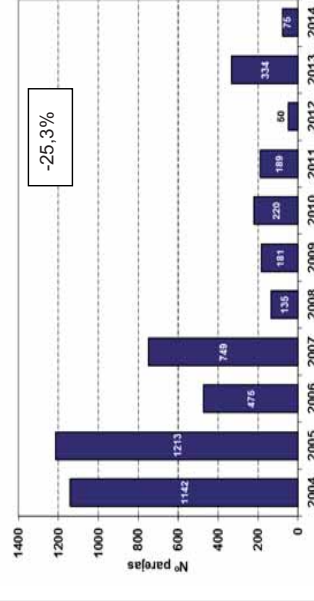


**Conclusiones**

La tendencia desde 2004 es de profundo declive, con un acusado descenso del 25,3% anual (TRIM: error estándar de la pendiente total imputada=0,0074, p<0,01).



**Tendencia anual en el número de parejas reproductoras**



**Resultados y discusión**

Esta especie suele criar en mucho mayor número en el Parque Natural, tanto en las balsas de acuicultura de Veta la Palma como en las salinas del Sector de Cádiz, que en la marisma natural del Parque Nacional. En 2004 se estimaron en Veta la Palma un millar de parejas, pero el éxito reproductor fue muy bajo debido a la fuerte depredación por parte de zorros y ratas; en las Salinas de Sanlúcar (Sector Cádiz) se contabilizaron 135 parejas en 3 núcleos, pero se perdieron casi todas las puestas por molestias humanas y las lluvias tardías; por su parte, en la Marisma de Hinojos (Parque Nacional), se instalaron dos pequeños núcleos coloniales, que sumaban 7 parejas, que lograron sacar pollos. En 2005, dadas las malas condiciones ambientales, no intentó criar en el Parque Nacional, mientras que en el Parque Natural, mucho menos dependiente de la pluviometría anual, se instalaron en Veta la Palma y en el Sector de Cádiz, como es habitual. En la primera localidad se estimaron al principio de la época de cría por encima del millar de parejas, pero se perdieron la mayoría de las puestas y no debieron volar más de 150 pollos; y en las Salinas de Sanlúcar (Sector Cádiz) se contabilizaron 213 parejas, pero también debieron fracasar la mayoría de las puestas. La temporada de 2006 todavía fue peor, ya que en Veta la Palma se contabilizaron un máximo de 424 parejas, pero se detectó que una parte de las parejas cambiaron de colonia al fracasar en un primer intento, por lo que se realizó un censo simultáneo en junio, que arrojó la cifra mínima de 274 parejas. Y la productividad debió ser muy baja o nula, ya que no se vieron pollos. En el Sector de Cádiz sólo se contabilizaron 39 parejas en tres núcleos coloniales, y tampoco se vieron pollos. Por su parte, en el Parque Nacional se detectó un pequeño núcleo con 12 parejas en Las Nuevas, que fue depredado por zorros. En resumen, se estiman para todo el END entre 325 y 475 parejas, pero con una productividad muy baja. La población se recuperó en parte en 2007, ya que se contabilizaron un total de 749 parejas. En Veta la Palma se concentraron la mayoría, 542 parejas, repartidas entre 10 núcleos coloniales, y en el Sector de Cádiz un total de 186 parejas en 4 núcleos, pero en ambos casos la productividad debió ser muy baja, ya que se vieron muy pocos pollos. Sin embargo, en el Parque Nacional se contabilizaron las 21 parejas restantes en Las Nuevas, donde sí lograron sacar un cierto número de pollos.

En 2008 el descenso fue muy brusco, ya que sólo se estimaron un total de 135 parejas, y sorprendió su ausencia total de Veta la Palma, su principal zona de asentamiento en años precedentes. En Parque Nacional se localizaron dos pequeños núcleos coloniales con unas 45 parejas, que debieron sacar algunos pollos. Y el resto de las parejas se establecieron en el Sector de Cádiz del Parque Natural, donde también se repartieron en dos núcleos, uno mayor de unas 85 parejas, donde al menos volaron 4 pollos, y otro muy pequeño, con 5 parejas, que se perdió en su totalidad. En 2009 se recuperó un poco el número de parejas estimadas, 181, de las que el 96,7% se concentraron en La Dehesilla (Sector de Cádiz, Parque Natural) y el resto en Veta la Palma. No obstante, en la primera localidad sólo se estima que volaron unos 25 pollos, mientras que en la segunda se perdió antes de que eclosionaran los huevos. En 2010 continuó el incremento moderado en el número de parejas, siendo también algo más numeroso su presencia en el Sector de Cádiz que en Veta la Palma. En 2011 descendió ligeramente el número de parejas, repleniéndose las zonas de cría del pasado año, fundamentalmente Veta la Palma y Cádiz. En 2012, año muy seco, sólo se formó un pequeño núcleo colonial de unas 50 parejas en La Dehesilla (Sector de Cádiz, Parque Natural), que se perdió en su totalidad, por lo que el año ha sido nulo para la especie. Sin embargo, la temporada 2013 fue la mejor desde 2008, ya que se estimaron 334 parejas, de las que el 75% se encontraban en el Sector Gaditano del Parque Natural, sólo el 3% en Veta la Palma y el resto en la marisma natural del Parque Nacional. No obstante su éxito reproductor se estimó en general bajo debido a los peligros que acechan a la especie en las zonas mencionadas.

Esta temporada 2014, en consonancia con la escasa precipitación, fueron muy escasas las parejas que intentaron reproducirse, 75 pares en La Dehesilla, y además se perdieron en su totalidad.

Indidencia	Importancia

Amenaza	Importancia
Molestias humanas: circulación intensiva de vehículos y personas en muros de Veta la Palma y Sector Gaditano del Parque Natural	Crítica
Depredación por zorros, perros, jabalís y ratas en Las Nuevas (Parque Nacional), Veta la Palma y Sector Gaditano del Parque Natural	Crítica

Recomendaciones de gestión
<p><b>Urgentes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Control de predadores generalistas en zonas de cría del Parque Nacional y Natural.</li> <li>Control de zorras en las vetas del Parque Nacional.</li> <li>Acuerdos/convenios con los titulares de las fincas privadas del Parque Natural para cerrar al tráfico de vehículos y personas durante la época de cría determinados muros de las fincas donde se concentre la especie.</li> </ul> <p><b>Medio Plazo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Protección de las colonias más habituales con cercas eléctricas que impidan el acceso a depredadores terrestres de tamaño medio.</li> </ul>

**ESPÁTULA COMÚN (PLATALEA LEUCOCODIA)**



**Hábitat y distribución de la especie**

La espátula común tiene una distribución paleártica amplia pero fragmentada, que va desde Europa occidental hasta China, y también la India y norte de África; es una especie generalmente migratoria, con una pequeña parte de la población de Europa occidental que inverna en Francia y España, aunque la mayoría lo hacen en Mauritania y Senegal (De la Court *et al.*, 2004).

Después de un dramático descenso de la población europea en los años 50 del pasado siglo, la especie actualmente está recuperándose, como respuesta directa a la protección de los lugares de cría y los humedales en su ruta migratoria. En 2007 el 62% de las parejas reproductoras a nivel nacional se concentraban en el Espacio Natural de Doñana, fundamentalmente en la famosa Pajarrera (García *et al.*, 2009). Desde hace décadas esta especie es objeto de un seguimiento específico en Andalucía, y desde 2003 cuenta con un Plan Regional de Conservación que permite estimar sus poblaciones y mejorar su estado de conservación.

**Categoría Amenaza**

Andalucía (Libro Rojo)*	Vulnerable (VU)
Andalucía (Ley 8/2003)	De Interés Especial (IE)
España (Libro Rojo)	Vulnerable (VU)
Mundial (IUCN 2014)	Riesgo menor (LC)

**Fenología en Doñana**

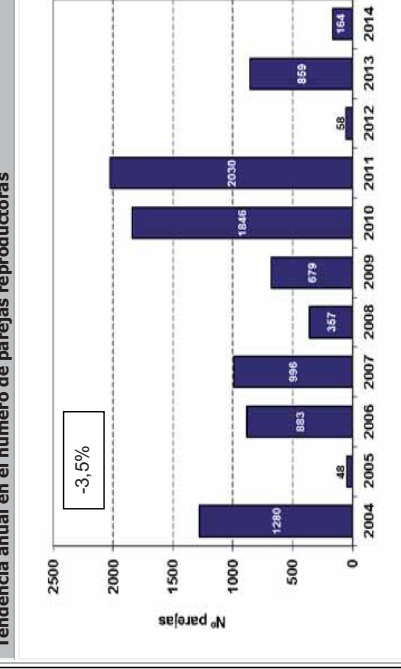
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<b>Presencia</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Incubación</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Pollos</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

**Nueva colonia de espátulas en Matasgordas (Foto: M. Mánñez/EBD-CSIC)**



**Conclusiones**

La tendencia de la población reproductora desde 2004 hasta 2014 es un descenso moderado del 3,5% anual (TRIM: error estándar de la pendiente total imputada de 0,0082, p<0,01).



Distribución por colonias	Parejas reproductoras	%
Pajarrera - Reserva Biológica de Doñana (P. Nat. Doñana) (H)	62	37,8
Coto del Rey-Matasgordas (P. Nat. Doñana) (H)	8	4,9
Hato Blanco Viejo (P. Nat. Doñana) (SE)	15	9,1
Casa Neves - Entremuros (P. Nat. Doñana) (SE)	25	15,2
Eucaliptos cerca casa CHG-Entremuros (P. Nat. Doñana) (SE)	3	1,8
Tarifa-Veta la Palma (P. Nat. Doñana) (SE)	6	3,6
Tierra Baja - Isla Mayor (P. Nat. Doñana) (SE)	20	12,2
Veta de los Acebuches-Veta la Palma (P. Nat. Doñana) (SE)	1	0,6
Laguna del Tarelo - Sector Cádiz (P. Nat. Doñana) (CA)	14	8,5
Pinar de la Alcaída - Sector Cádiz (P. Nat. Doñana) (CA)	10	6,1
<b>Total</b>	<b>164</b>	<b>100</b>

**Resultados y discusión**

Esta especie mantuvo en 2004 sus efectivos reproductores en su principal colonia de cría, la Pajarrera de Doñana, pero disminuyó su presencia en el Huerto de los Zorros (Las Nuevas), ya que de 12 parejas en 2003 se pasó a una en 2004. Por su parte, la colonia de Casa Neves descendió ligeramente, de 120 a 110 parejas. La sequía de 2005 impidió que la especie intentara reproducirse en las dos colonias mencionadas del Parque Nacional, y sólo se reprodujeron unas 48 parejas en Casa Neves. En 2006 la especie volvió a reproducirse en el Parque Nacional, ya que se estimaron 671 parejas en la Pajarrera de Doñana y 35 en el Huerto de los Zorros. Por su parte, se afianzó la especie aún más en Casa Neves, donde se contabilizaron 177 parejas. En la temporada de 2007 destacó la fuerte subida de efectivos en el Huerto de los Zorros (94 parejas), mientras que el incremento fue muy inferior en la Pajarrera, y prácticamente se repitió cantidad en Casa Neves. En 2008 bajó el número de parejas en todas las colonias del END, en gran medida debido a las fuertes lluvias primaverales. En la Pajarrera sólo se estimaron 227 parejas y en el Huerto de los Zorros se contabilizó un máximo de 27 parejas a principios de temporada. En Casa Neves se estimaron 499 parejas en la Pajarrera de Doñana, más del doble que el año anterior, y en el Huerto de los Zorros se duplicó el número de parejas con respecto a 2008, pero en Casa Neves el incremento fue inferior (un total de 121 parejas). Y además se produjo una positiva noticia, como fue el establecimiento de la especie en tres nuevos enclaves dentro del END, ya utilizados por otras especies de Ciconiformes para nidificar, como son Hato Blanco Viejo, Tierra Baja y la laguna del Tarelo. La temporada 2010 fue excelente para esta especie, ya que se triplicó el número de parejas en la principal colonia, la Pajarrera, y se alcanzó la mayor cifra de parejas en Casa Neves. Además, se incrementó su presencia en las tres nuevas colonias del año anterior, aunque todavía con cifras bastante bajas. La temporada 2011 aún fue mejor que la anterior, ya que se alcanzó un mayor número de parejas totales, y la especie incrementó su presencia en todas las colonias salvo Casa Neves, y además volvió a ocupar la colonia de Veta Adalid, donde dejó de criar en 2004 tras la ocupación de la arboleda por una pareja de Águila imperial ibérica. En contraste, el año 2012 fue tan malo como 2005, aunque, al contrario que entonces, además de Casa Neves, se han distribuido las escasas parejas entre dos de las tres nuevas colonias ocupadas desde 2009 (Hato Blanco Viejo y la laguna del Tarelo), y también ha repetido en Veta Adalid. La temporada 2013 puede considerarse media, ya que, al igual que ocurrió en 2006, tras la sequía de 2005, se ha alcanzado un número de parejas similar al de entonces tras la fuerte reducción de 2012. Este año, al igual que el anterior, no se ha formado colonia en el Huerto de los Zorros, pero la especie ha ocupado por primera vez tres colonias de cigüeñas, como son Matasgordas (Coto del Rey, Parque Nacional de Doñana), establecida sobre Fresno y alcornoque, Tarifa, sobre eucaliptos, y Pinar de la Alcaída de Barrameda (Parque Natural). No obstante, la población reproductora sigue concentrándose en la Pajarrera (82,2%). Esta temporada 2014, aunque las precipitaciones han sido similares a las de 2012, el número de parejas casi se triplica, principalmente porque, al contrario que entonces, unas pocas decenas de parejas ocuparon la Pajarrera, aunque sólo se vieron pollos en una docena de nidios. Al igual que el pasado año, la especie ha ocupado nuevas localidades, como son la colonia de cigüeñas blancas de la Veta de los Acebuches (donde se ha reproducido con éxito una pareja), y los eucaliptos cercanos a la casa de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, donde ya nidificaban cigüeñas y garzas reales.



Incidencia	Importancia

Amenaza	Importancia
Excesiva concentración de los efectivos reproductores	Alta
Degradación del sustrato (alcomoches en la Pajarera, y eucaliptos en Huerto de los Zorros, Casa Neves, Tierra Baja y Tarfia)	Alta
Molestias humanas en colonias cercanas al río Guadalquivir o zonas humanizadas	Alta
Tratamientos silvícolas cerca de las colonias.	Media

Recomendaciones de gestión
<p><b>Urgentes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Continuar los estudios sobre la problemática de la Pajarera de Doñana.</li> <li>Continuar las actuaciones para incrementar el sustrato arbóreo útil en Casa Neves, y evaluar la conveniencia de poner en marcha algo similar en Huerto de los Zorros.</li> <li>Incremento de la vigilancia en las colonias más sensibles: Tierra Baja, Tarfia, laguna del Tarelo, Pinar de la Algaida y Veta Adalid.</li> <li>Prohibir los tratamientos silvícolas (roturaciones de cortafuegos, etc.) en las cercanías de las colonias durante la época de cría.</li> </ul> <p><b>Medio Plazo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Asegurar la disponibilidad de agua dulce y su calidad en la proximidad de las colonias.</li> <li>Mantener la comunicación con los propietarios de fincas donde se ubican las colonias.</li> <li>Coordinar la gestión y el seguimiento de la especie con los países de la ruta migratoria, en particular Portugal, Marruecos y Mauritania.</li> </ul>

**GARZA IMPERIAL (ARDEA PURPUREA)**



Autor: Daniel Chacón

**Hábitat y distribución de la especie**

Especie con distribución paleártica occidental, asociada fundamentalmente a humedales con extensas formaciones de vegetación helófila (carrizales), de agua dulce o salobre; es eminentemente estival cuyas poblaciones invernan en el África subsahariana; la población española se encuentra fundamentalmente en Cataluña, Comunidad Valenciana y Andalucía (concretamente en las marismas del Guadalquivir), y muestra importantes fluctuaciones interanuales dependientes de los niveles de agua (Giménez y Aguirre, 2003). Según el último censo nacional de parejas, correspondiente a 2011, el 68% de las parejas se encontraban en el Espacio Natural de Doñana, aunque hay que tener en cuenta que fue un año muy favorable; no obstante, la especie ha experimentado a nivel nacional un incremento notable en la última década (Garrido et al., 2012).

**Categoría Amenaza**

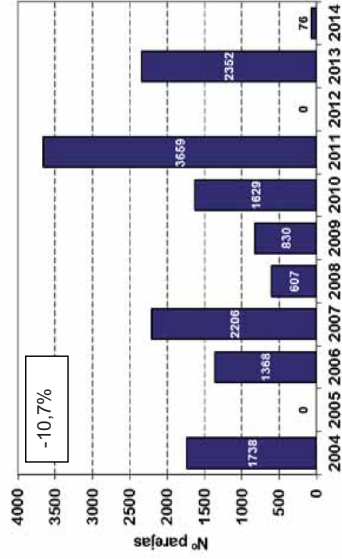
Andalucía (Libro Rojo)*	Vulnerable (VU)
Andalucía (Ley 8/2003)	De Interés Especial (IE)
España (Libro Rojo)	Riesgo Menor (LC <sup>o</sup> )
Mundial (IUCN 2014)	Riesgo Menor (LC)

**Fenología en Doñana**

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<b>Presencia</b>			■	■	■	■	■	■	■	■		
<b>Incubación</b>				■	■	■	■	■	■	■		
<b>Pollos</b>					■	■	■	■	■	■		

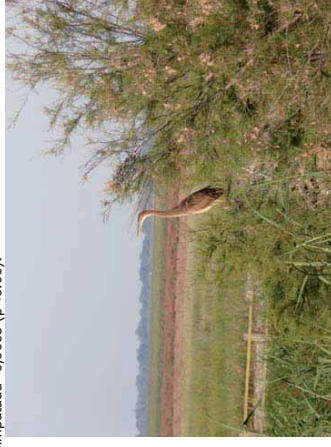
Distribución por zonas	Parejas reproductoras	%
FAO (P. Nac. Doñana) (SE)	76	100
<b>Total</b>	<b>76</b>	<b>100</b>

**Tendencia anual en el número de parejas reproductoras**



**Conclusiones**

La tendencia desde 2004 es decreciente, con un descenso moderado del 10,7% anual (TRIM: error estándar de la pendiente total imputada=0,0065 (p<0.01)).



**Pareja en la colonia de la FAO en 2010 (Foto: M. Mániz/EBD-CSIC)**



**Resultados y discusión**

La temporada de cría de 2004 fue buena para esta especie, ya que al menos intentaron reproducirse, en general con bastante éxito, casi 1700 parejas en el interior del Parque Nacional, dos centenares más que en 2003. Como es tradicional, las colonias más numerosas se localizaron en Juncabalejo, donde se alcanzó una cifra histórica de al menos 600 parejas, y en la FAO, donde se estimaron unas 400. Por su parte, en el Parque Natural sólo se reprodujeron unos 40 parejas en los canales de Veta la Palma. En 2005, dada la fuerte sequía, no llegó a instalarse ninguna pareja. En 2006 se recuperó bastante la población reproductora, ya que se estimaron casi un 79% de la cantidad alcanzada en 2004. Por su parte, 2007 fue un excelente año de cría, ya que se estimaron más de 2200 parejas, el 63% del total en Juncabalejo, donde se batieron todos los récords anteriores de parejas. Por su parte, la colonia de la FAO alcanzó sus niveles de 2004, unas 400 parejas. En 2008 sólo se estimaron un total de 607 parejas, ya que sólo en la FAO el número de parejas se mantuvo en unos niveles apreciables, mientras que los pocos nidos detectados en el caño de Guadamar fueron depredados y la mayoría de las más bien escasas parejas que intentaron reproducirse en Juncabalejo abandonaron prematuramente debido a un escaso nivel hídrico.

En 2009 intentaron reproducirse un número superior al del año anterior, sobre todo en Juncabalejo, donde se estimaron 417 parejas, de las que aproximadamente la mitad debieron sacar los pollos sin problemas, los que volaron hacia finales de mayo, mientras que el resto abandonaron a su descendencia al escasear las zonas de alimento debido a los bajos niveles hídricos. En la FAO el éxito reproductor fue mayor, ya que, al igual que en Juncabalejo, los pollos que volaron hacia finales de mayo lo hicieron sin problema, y los que lo hicieron en junio sólo sufrieron sobre un 6,4% de pérdidas por inanición. En el Caño de Guadamar se perdieron todos los nidos antes de la eclosión de los huevos, mientras que en el Brazo de la Torre, donde no se instalaban desde 1999 (ESPN-USAC, 2000), sólo construyeron plataformas, pero abandonaron sin llegar a poner. La temporada 2010 fue bastante buena, sobresaliendo la colonia de Juncabalejo, con 957 parejas. Además, criaron con bastante éxito en todas las colonias, incluso en la nueva colonia de Platto y la nuevamente ocupada de Chujarro. En el año 2011 se batieron todos los récords en cuanto a número de parejas en el END, y también el éxito reproductor fue en general bastante elevado, salvo en el Chujarro, donde los jabalíes depredaron bastantes nidadas. Cabe destacar que Juncabalejo, la mayor colonia, alcanzó las 1.295 parejas y el éxito reproductor fue aún muy alto, ya que al menos volaron 4.000 pollos. En 2012, dada la fuerte sequía y la escasez de alimento, ni siquiera intentó reproducirse en todo el Espacio Natural de Doñana. Sin embargo, la temporada 2013 fue bastante buena, ya que se alcanzó un elevado número de parejas, el segundo del período de estudio, y con un elevado éxito reproductor. La principal colonia fue Juncabalejo, donde se concentró más del 80% de la población, lo que supone un récord de parejas en esta zona. Por el contrario, la FAO perdió totalmente su importancia, aunque en el cercano caño de Guadamar del Parque Natural se instalaron más parejas que nunca, fundamentalmente en tarajes, aunque también algunas en enea. Igualmente, se recuperó al mismo nivel que tenía en 2011 la colonia instalada en Platto, en pleno caño de La Madre de las marismas de El Roco.

Esta temporada 2014, aunque las precipitaciones han sido similares a las de 2012, han intentado reproducirse unas pocas decenas de parejas en la FAO, pero se perdieron todas al entrar en la colonia jabalíes hacia finales de abril, cuando la mayoría de las parejas se encontraban incubando o con pollos pequeños (el 20 de mayo se pudieron contabilizar hasta 13 jabalíes dentro de los lucios de la FAO y se compraron los daños realizados).

Indidencia	Importancia

Amenaza	Importancia
Pérdida de hábitat (carrizales y eneales)	Alta
Causas Naturales: depredación de nidos, fundamentalmente por acción de los jabalíes, en la FAO y en Chujarro	Alta

Recomendaciones de gestión
<p><b>Urgentes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejorar el vallado de la FAO y del carrizal del Chujarro, a imagen y semejanza del ya existente en Juncabalejo.</li> <li>• Vallado efectivo de carrizales a lo largo del caño de La Madre de las Marismas de El Rocío, que impida entrar al ganado y a los jabalíes.</li> <li>• Control de jabalíes en la vera y marisma del Parque Nacional de Doñana.</li> <li>• Control de zorras en las vetas del Parque Nacional.</li> <li>• Asegurar un nivel hídrico mínimo y de calidad durante la época de cría en los humedales donde se registran la presencia de la especie, con especial hincapié en la FAO.</li> </ul> <p><b>Medio Plazo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración de un protocolo de limpieza para los canales del Parque Natural.</li> </ul>

**PAGAZA PICONEGRA (GEOCHELIDON NILOTICA)**



**Hábitat y distribución de la especie**

Especie poliglota de distribución mundial, pero muy localizada; en el Paleártico ocupa distintas zonas de Europa, llegando sus colonias hasta Turquía y el Mar Caspio, e inviando en el área transahariana; las áreas tradicionales de cría se corresponden con las marismas del Guadalquivir, la laguna de Fuente de Piedra y las lagunas temporales de la Mancha húmeda (Sánchez Guzmán, 2003). En 2007, al menos el 25% de las parejas reproductoras en España (n=5.764-5.777) se localizaron en el Espacio Natural de Doñana, siendo su principal área de cría (Corbacho *et al.*, 2009).

**Fenología en Doñana**

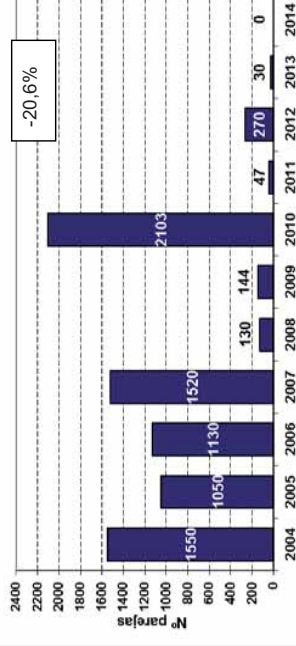
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<b>Presencia</b>												
<b>Incubación</b>												
<b>Pollos</b>												

**Categoría Amenaza**

Andalucía (Libro Rojo)*	Vulnerable (VU)
Andalucía (Ley 8/2003)	De Interés Especial (IE)
España (Libro Rojo)	Vulnerable (VU)
Mundial (IUCN 2014)	Riesgo Menor (LC)

Distribución por zonas	Parejas reproductoras	%
Total	0	

**Tendencia anual en el número de parejas reproductoras**



**Resultados y discusión**

La temporada de 2004 fue un buen año de cría para esta especie, que se instaló en su tradicional colonia de la veta de las Vaquiuellas (Las Nuevas), unas 1200 parejas, que tuvieron un elevado éxito reproductor; además, se controlaron otras 350 parejas en Veta la Palma, que también lograron sacar pollos. Sin embargo, en 2005 las adversas condiciones ambientales impidieron su asentamiento en la marisma del Parque Nacional, mientras que en el Parque Natural lo intentaron en Veta la Palma, donde se instalaron entre 950 y 1050 parejas en dos núcleos, que se perdieron casi en su totalidad, entre otras causas por ataques de grupos de milanos negros. En 2006 tampoco se establecieron en el Parque Nacional; por su parte, en Veta la Palma intentaron criar hasta en seis ubicaciones diferentes, cambiando de lugar muchas parejas, por lo que para estimar la población total se procedió a hacer un conteo simultáneo durante el mes de junio, cuando se estimaron 1115 parejas; además, el éxito reproductor fue muy bajo, ya que no volaron más de 50 pollos; puesto que se perdieron muchas puestas y pollos por la acción de los zorros, facilitada en el caso del luto del Boco por su desecación en plena época de cría; además, 15 parejas intentaron criar en Los Portuqueses (Sector Cádiz), pero no voló ni un solo pollo. En 2007 la especie volvió a ocupar su tradicional colonia de cría en el Parque Nacional, la veta de las Vaquiuellas, aunque el éxito reproductor fue bajo; además, en la veta de Buen Tiro (Las Nuevas) se instalaron unas 70 parejas, pero no tuvieron ningún éxito; por su parte, en Veta la Palma se constituyeron tres núcleos coloniales con unas 450 parejas, pero el más numeroso se perdió entero y de los otros dos volaron al menos un centenar de pollos. En 2008 las adversas condiciones ambientales impidieron su asentamiento en la marisma del Parque Nacional, y en el Parque Natural sólo lo intentaron en Veta la Palma, y en muy bajo número, unas 130 parejas repartidas en 4 colonias, de las que sólo se pudo comprobar que volaron 8 pollos. El año 2009 fue tan malo como el anterior, ya que también se instalaron sólo en Veta la Palma y un número similar de parejas al año anterior, pero no se tuvo constancia de que volara un solo pollo. Sin embargo, en 2010 se volvió a formar la gran colonia en la veta de las Vaquiuellas, estimada en unas 2100 parejas a finales de abril, pero la productividad fue muy baja (se estimó que no volaron más allá de 150 pollos) a pesar de encontrarse esta veta validada de forma muy efectiva contra la entrada de ganado y depredadores terrestres. Una de las causas principales de ello parece ser los milanos negros, ya que en los controles efectuados siempre se observaron varios ejemplares sobre la colonia, y se detectaron frecuentes capturas de pollos. A mediados de junio se formaron pequeños núcleos coloniales en Veta la Palma, seguramente compuestos por parejas que habían fracasado en la colonia anterior, aunque no tuvieron ningún éxito. Por otra parte, también en Las Nuevas se registró una pequeña colonia formada por tres parejas que lograron realizar la puesta, aunque se perdieron antes de nacer los pollos, a principios de mayo. La temporada 2011 fue para esta especie, al contrario que para la gran mayoría de las aves acuáticas, muy mala, ya que sólo se estimaron 47 parejas, bastante menos que el resto de los años analizados, entre los que se encuentran cuatro bastante más secos, mientras que este año hubo en la marisma abundante cantidad de invertebrados acuáticos (I. Roman, com. pers.). Además, esas parejas se encontraban repartidas entre tres pequeños núcleos coloniales, y en ninguno de ellos se observaron pollos grandes, por lo que el éxito reproductor debió ser muy bajo o nulo. En 2012, a pesar de la sequía, se incrementó el número de parejas que intentaron la reproducción, hasta las 270 parejas repartidas entre tres núcleos coloniales en Veta la Palma, aunque el éxito reproductor debió ser muy bajo ya que no se detectaron pollos grandes ni volantones con posterioridad. En 2103 sólo intentaron reproducirse en el END unas 30 parejas en las salinas de Cádiz, aunque perdieron la puesta. Y en 2014 ni siquiera ha habido intento de asentamiento de la especie en el END. Por ello, nos reafirmamos en nuestra creencia de que la escasa cantidad de parejas asentadas en el END estos 4 últimos años parece relacionada con su fuerte implantación en el cercano humedal de Haza de la Torre (Messas de Asta, Jerez de la Frontera) desde 2011, una vez finalizados los trabajos de restauración de este humedal, que servía hasta 2008 para depurar las aguas de tratamiento en el proceso de fabricación del azúcar. Dicha restauración ha sido llevada a cabo por la empresa propietaria de la antigua azucarera de Guadalquivir y la Junta de Andalucía.

**Vista aérea de la colonia de pagazas (aves dispersas) y gaviotas picofinas (aves agrupadas) en Las Nuevas en 2010. (Foto: H. Garrido/EBD-CSIC)**

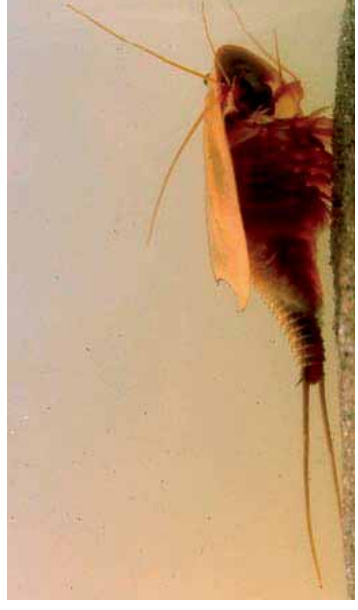


**Conclusiones**

La tendencia desde 2004 a 2014 es un descenso acusado del 20,6 % anual (TRIM: error estándar de la pendiente total imputada=0,0069, p<0,01).



**Triops cancriformis, uno de los alimentos principales de las pagazas en la marisma (Foto: H. Garrido/EBD-CSIC)**



Indidencia	Importancia

Amenaza	Importancia
Depredación por parte de jabalíes, zorros, perros o ratas en Las Nuevas (Parque Nacional), Veta la Palma y Sector Gaditano del Parque Natural	Alta
Depredación por parte de depredadores aliados (milanos negros y gaviotas)	Alta
Fluctuaciones de los niveles de agua en pleno periodo de cría, que disminuyan de forma drástica la disponibilidad de presas	Media
Uso excesivo de fitosanitarios en áreas de alimentación	Media

Recomendaciones de gestión
<b>Urgentes</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Control de la vegetación en la veta de las Vaquiuuelas, para que al inicio de la estación de cría las aves encuentren buena parte de la veta desnuda o con vegetación rastrera que permita la instalación de los nidos.</li> <li>Control de predadores generalistas en zonas de cría del Parque Nacional y Natural.</li> <li>Control de zorreras en las vetas del Parque Nacional.</li> <li>Construcción/mantenimiento de islotes en Veta la Palma y Sector Gaditano del Parque Natural, para que mantengan sus condiciones de acogida a lo largo de todo el periodo reproductor.</li> <li>Acuerdos/convenios con los titulares de las fincas privadas del Parque Natural para cerrar al tráfico de vehículos y personas durante la época de cría determinados muros de las fincas donde se concentre la especie, así como evitar las fluctuaciones bruscas en los niveles hídricos de las balsas afectadas.</li> <li>Intensificar el seguimiento de la especie para evaluar el impacto de depredadores aliados (milanos negros y gaviotas fundamentalmente) sobre la colonia de la veta de la Vaquiuuelas.</li> </ul>
<b>Medio Plazo</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Control del uso de fitosanitarios en las áreas de alimentación, ya que pueden llegar a provocar una elevada disminución del número de presas.</li> <li>Protección de las colonias que se puedan formar con cercas eléctricas, que impidan el acceso a depredadores terrestres de tamaño medio.</li> </ul>

**PATO COLORADO (NETTA RUFINA)**



**Hábitat y distribución de la especie**

Especie monotípica de distribución paleártica que nidifica localmente en Europa Occidental, desde el sur y este de la Península Ibérica hacia el este, alcanzando Asia Central; y durante la invernada se localiza en la cuenca mediterránea, oriente medio, subcontinente indio y sur de Asia; en España nidifica en diversos núcleos localizados preferentemente en la Mancha Húmeda, litoral mediterráneo y Marismas del Guadalquivir, donde también se encuentran las principales concentraciones invernales (Díez y Gutiérrez, 2004).

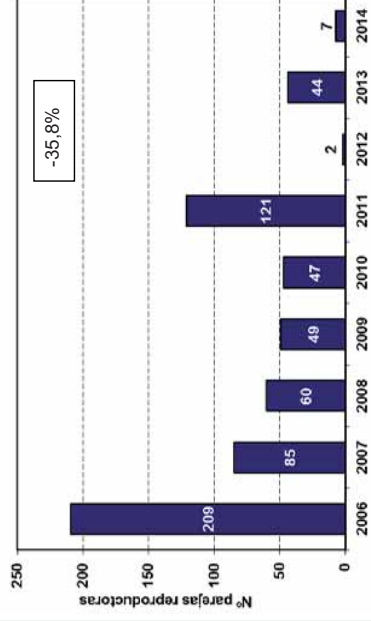
**Fenología en Doñana**

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<b>Presencia</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Incubación</b>				■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Pollos</b>					■	■	■	■	■	■	■	■

Categoría Amenaza	
Andalucía (Libro Rojo)*	Vulnerable (VU)
Andalucía (Ley 8/2003)	Especie objeto de caza
España (Libro Rojo)	Vulnerable (VU)
Mundial (IUCN 2014)	Riesgo Menor (LC)

Distribución por zonas	Parejas reproductoras	%
Marismas de los Sotos-Algaidá (P. Nac Doñana) (H)	1	14,3
Marisma de Hinojos (P. Nac Doñana) (H)	1	14,3
Caño Guadiamar-Hato Blanco (P. Nat. Doñana) (SE)	2	28,6
Veta la Palma (P. Nat. Doñana) (SE)	2	28,6
Lagunas Bonanza (CA)	1	14,3
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>100</b>

**Tendencia anual en el número de parejas reproductoras**



**Resultados y discusión**

El año 2004 fue un buen año para esta especie, ya que se vieron bastantes polladas en Veta la Palma (Parque Natural), su mejor localidad en todo el END, y también bastantes nidios en el interior del Parque Nacional. Sin embargo, en 2005 sólo se reprodujo en Veta la Palma, donde no más de 20 parejas lograron sacar algún pollo. En 2006 se estimaron 8 parejas en el Parque Nacional, 1 en Entremuros y 200 en Veta la Palma. En esta finca se controlaron 78 polladas, que tenían entre 1 y 17 pollos. De éstas, 18 correspondían a polladas de pollos grandes, con una tasa de vuelo de 7/9 pollos de media, si sólo se tiene en cuenta dichas polladas. En 2007 se estimaron 85 parejas, 8 en el Parque Nacional, 1 en el Caño de Guadiamar (Parque Natural) y 76 en Veta la Palma. En esta finca se controlaron 57 polladas, compuestas entre 1 y 15 pollos. En esta ocasión sólo 9 correspondían a pollos grandes, con una tasa de vuelo inferior al mencionado en 2006 (7,0). En 2008 se detectaron 60 parejas, de las que 18 se localizaron en la marisma de Parque Nacional y el resto en Veta la Palma. En esta finca se controlaron 42 polladas, compuestas entre 2 y 16 pollos, de las que 20 eran de pollos grandes, con una tasa de vuelo inferior al de los dos años anteriores (5,15). En 2009 siguió bajando el número de parejas detectadas, un total de 49, de las que 2 se encontraban en el Parque Nacional (Marisma de El Rocío y Marisma de Hinojos), 1 en El Acebuche (con 8 pollos grandes, de los que al menos volaron 3), 2 en Hato Blanco Nuevo, y 44 en Veta la Palma. En esta finca, si sólo se tiene en cuenta las polladas con pollos grandes, se obtiene una tasa de vuelo de 4,32 (n=19), inferior al obtenido la pasada temporada. En 2010 se mantuvo el número de parejas, pero se vieron muy pocas polladas con pollos grandes en todo el END (n=6). El año 2011 fue mejor que los 4 anteriores, con un total de 121 parejas, repartidas fundamentalmente entre Las Nuevas y Veta la Palma. En esta finca se controlaron 39 polladas, compuestas entre 2 y 14 pollos, de las que 15 eran de pollos grandes, con una tasa de vuelo bastante alta, de 7,3 pollos de media. Sin embargo, el año 2012 fue malísimo para esta anátida, al igual que para muchas otras especies, ya que sólo se detectaron dos polladas, ambas en Veta la Palma, compuestas por una y cinco pollos pequeños, que no se volvieron a ver posteriormente. En 2013 la población ha crecido, pero sólo hasta los bajos niveles de 2009-2010, y se han visto muy pocas polladas con pollos grandes: una en la Reserva Biológica de Guadiamar, con 7 pollos, dos en Veta la Palma, con 8 y 9 pollos respectivamente, y una en las lagunas de Bonanza con 8 pollos. Esta temporada 2014 ha vuelto a ser muy mala para esta especie, ya que sólo se han visto 5 polladas y un total de 3 pollos grandes: 1 en Veta la Palma y 2 en las lagunas de Bonanza.

**Macho con plumaje nupcial**



La tendencia desde 2006 a 2014 es un descenso acusado del 35,8% (TRIM: error estándar de la pendiente total imputada=0,0364; p<0,01). No obstante, al ser el error estándar mayor de 0,02, este resultado debe ser acogido con muchas precauciones (Ver metodología).



**Lucio del Membrillo, hábitat invernal de la especie (Foto: M. Mañez/EBD-CSIC)**



Incidencia	Importancia

Amenaza	Importancia
Caza ilegal y plumbismo	Alta
Degradación del hábitat: aumento de la eutrofización y disminución de macrofitos sumergidos	Alta

Recomendaciones de gestión
<p><b>Urgentes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegurar un nivel hídrico mínimo y de calidad durante la época de cría en los humedales donde nidifica.</li> <li>• Prohibición de la utilización de perdigones de plomo en todos los cotos del Área Cinegética "Marisma", no sólo en los ubicados en zona Ramsar, Red Natura 2000 o espacios naturales protegidos.</li> <li>• Mantenimiento de niveles de inundación favorables para la especie.</li> </ul>
<p><b>Medio Plazo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguimiento más intensivo de sus poblaciones.</li> </ul>

**AVEFRÍA EUROPEA (VANELLUS VANELLUS)**



Rubén Rodríguez Olivares, EBD-CSIC

**Hábitat y distribución de la especie**

Distribución paleártica, desde el oeste de Europa hasta el norte de China. En España es un ave de escasa población reproductora, la cual, unida a la del norte de Marruecos, constituye el límite meridional de su distribución. La población reproductora española se concentra principalmente en Castilla-La Mancha y Castilla y León. En Andalucía, es la zona más occidental de Huelva y las marismas del Guadalquivir las que reúnen la mayor parte de los efectivos. Frecuenta tierras de cultivo y prados, preferentemente prados de hierba baja ligeramente inundados, siendo especialmente abundante cerca de los humedales, con una clara preferencia por los valles de los grandes ríos. En la época de cría las parejas parecen preferir los bordes de las lagunas o su cubeta cuando están secas. Especie de gran fidelidad hacia las zonas tradicionales de cría, incluso después de ser transformadas (Raya, 2001)

**Categoría Amenaza**

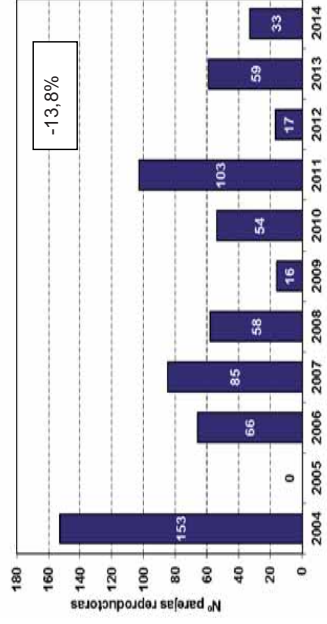
Andalucía (Libro Rojo)*	Riesgo menor: casi amenazada (LR, nt)
Andalucía (Ley 8/2003)	Especie objeto de caza
España (Libro Rojo)	Riesgo Menor (LC)
Mundial (IUCN 2014)	Riesgo Menor (LC)

**Fenología en Doñana**

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<b>Presencia</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Incubación</b>				■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Pollos</b>					■	■	■	■	■	■	■	■

Distribución por zonas	Parejas reproductoras	%
Marisma de Hinojos (P. Nac. Doñana) (H)	33	100
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>100</b>

**Tendencia anual en el número de parejas reproductoras**



**Avefría en la marisma (Foto: H. Garrido/EBD-CSIC)**



**Conclusiones**

La tendencia desde 2004 es decreciente, con un descenso acusado del 13,8% anual (TRIM: error estándar de la pendiente total imputada=0,0130, p<0,01).



Rubén Rodríguez Olivares, EBD-CSIC

**Resultados y discusión**

Esta especie eminentemente invernante tiene una pequeña población reproductora en el END, fundamentalmente en las marismas naturales incluidas dentro del Parque Nacional. En 2004 se estimó dicha población en 153 parejas, mientras que al año siguiente la sequía impidió su asentamiento. Afortunadamente, en 2006 volvió a reproducirse en el área, aunque en esta ocasión se estimaron sólo 66 parejas, y, además, dos de ellas se encontraban en el Parque Natural, una en la Marisma Gallega y otra en Veta la Palma. Esta recuperación poblacional se incrementó durante la temporada de 2007, ya que se estimaron 85 parejas. Y en esta ocasión, como en 2004, todas ellas en el interior del Parque Nacional. Sin embargo, en 2008 se detectaron 58 parejas, todas ellas en el Parque Nacional (fundamentalmente en la Marisma de Hinojos), salvo una en la Marisma Gallega.

En 2009 sólo fueron 16 las parejas estimadas, que se encontraban incubando a primero de mayo en zonas del Parque Nacional que se secaron al poco tiempo, y no se vieron posteriormente ni adultos ni pollos. En 2010 se detectaron un número similar al de 2008, casi todas en las marismas del Parque Nacional, fundamentalmente en la Marisma de Hinojos, menos una en la Marisma Gallega. La temporada 2011 fue bastante buena para esta especie, ya que se estimó una población de 103 parejas, la segunda mayor cifra tras la obtenida en 2004. Todas ellas se encontraban en las marismas naturales del Parque Nacional, salvo una en la Marisma Gallega. Al igual que otros años, el grueso de la población (casi el 70%) se concentró en la Marisma de Hinojos. En 2012, a pesar de la sequía, se detectaron 17 parejas en seis zonas de la mencionada Marisma de Hinojos, aunque una decena abandonaron prematuramente la zona de cría. En 2013 la población se recuperó hasta los niveles de 2010. Todas las parejas se encontraban en las marismas del Parque Nacional, fundamentalmente en la Marisma de Hinojos como es habitual, donde se vieron casi el 73% de las mismas.

Esta temporada 2014, tan mala en cuanto a precipitaciones como la de 2012, se han localizado más parejas que entonces, pero sólo se controlaron 2 nidios con huevo (4 en cada caso) y posteriormente no se vieron pollos en ninguna de los 12 núcleos coloniales donde se localizaron las parejas.

**Vera en La Algaída, hábitat invernal de la especie (Foto: M. Máñez/EBD-CSIC)**





Incidencia	Importancia

Amenaza	Importancia
Depredación por zorros y jabalíes en las marismas naturales del Espacio Natural de Doñana	Alta
Caza	Media

Recomendaciones de gestión
<p><b>Urgentes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Control de predadores generalistas en zonas de cría del Parque Nacional y Natural.</li> </ul> <p><b>Medio Plazo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Control de la caza en la Área Cinegética de Doñana.</li> </ul>

## AVOCETA COMÚN (*RECURVIROSTRA AVOSETTA*)



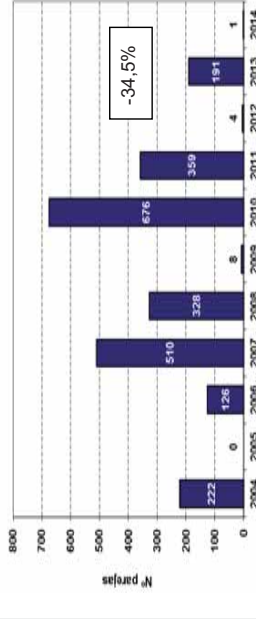
### Hábitat y distribución de la especie

Especie monotípica que presenta una distribución paleártica y etiópica; más de la mitad de la población española se concentra en la zona suratlántica andaluza, principalmente las marismas del Guadalquivir y la Bahía de Cádiz, y el resto se reparte entre los humedales mediterráneos y algunas salinas del interior peninsular (Muñoz y Hortas, 2003).

### Fenología en Doñana

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<b>Presencia</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Incubación</b>					■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Pollos</b>												

### Tendencia anual en el número de parejas reproductoras en el Parque Nacional de Doñana



Distribución por zonas	Parejas reproductoras	%
Marismas de Hinojos (P. Nat. Doñana) (H)	1	0,1
Marisma Gallega - Caño Guadamar/Hato Blanco (P. Nat. Doñana) (SE)	5	0,8
Veta la Palma (P. Nat. Doñana) (SE)	80	12,4
Sector Cádiz (P. Nat. Doñana) (CA)	560	86,7
<b>Total</b>	<b>646</b>	<b>100</b>

### Resultados y discusión

La temporada de 2004 no fue un buen año para esta especie en el Espacio natural de Doñana, a pesar del importante número de parejas estimadas (entre 4000 y 5000), ya que tuvo una productividad baja. En 2005 se instalaron en un primer momento un gran número de parejas en Veta la Palma (unas 4000), pero la productividad fue muy baja, ya que no salieron adelante más de un centenar de pollos; en el Sector Gaditano del Parque Natural lo intentaron unas 800 parejas, pero debieron volar muy pocos pollos; también se detectó una pequeña colonia formada por 10 parejas en el Caño de Guadamar, que abandonaron al poco tiempo de su instalación; y en Hato Blanco Viejo se formó otra pequeña colonia con 11 parejas, que debió tener algún éxito, ya que posteriormente se localizaron bandos de adultos y jóvenes en la zona. Sin embargo, en el Parque Nacional ni siquiera intentó reproducirse debido a las malas condiciones hídricas. En 2006 se contabilizaron las colonias de Veta la Palma, que sumaron 3036 parejas, pero no llegaron a volar más de 500 pollos; en el Sector de Cádiz solo se contaron 221 parejas, pero debieron finalizar su desarrollo muy pocos pollos; en la Marisma Gallega - Caño de Guadamar se contaron 73 parejas, que fracasaron en su totalidad; y la especie volvió a reproducirse en el Parque Nacional, donde se contaron 126 parejas, con una productividad baja. En 2007 se contabilizaron en Veta la Palma 2600 parejas, pero fracasaron en su mayoría, ya que se estimó que llegaron a volar un máximo de 400 pollos. En Cádiz se estimaron 334 parejas, y en la Marisma Gallega-Caño de Guadamar 50, pero en ambas zonas tuvieron una productividad muy baja. No obstante, en el Parque Nacional la población se incrementó en buena medida, gracias a las óptimas condiciones hídricas. Se contabilizaron 510 parejas, aunque la productividad debió ser muy baja, debido principalmente a la acción de los depredadores (zorros y jabalíes), salvo en la Marisma de Hinojos (110 parejas), donde se comprobó que un buen porcentaje de puestas de las principales colonias llegaron a edosonar. La temporada de 2008 fue bastante mala para esta especie, ya que el número de parejas que intentaron reproducirse bajó en todas las zonas. En el Parque Nacional se estimaron 328 parejas, concentradas en la Marisma de Hinojos, en las que al menos el éxito de eclosión no debió ser muy bajo.

En 2009 descendió mucho el número de parejas de esta especie, sobre todo en Veta la Palma, donde se estimaron 301 parejas; también el descenso fue muy acusado en el Parque Nacional, aunque aquí es más sencillo de explicar debido a los bajos niveles hídricos. Solo en el sector gaditano del Parque Natural se registró una cifra similar a la de años anteriores. Además, la productividad fue nula en el Parque Nacional, caño de Guadamar y Hato Blanco Nuevo, y casi nula en Veta la Palma, donde se vieron muy pocos pollos. Solo en Cádiz se estimó un número algo mayor de pollos volados, sobre un centenar, que pudieran haber sido muchos más si no hubieran sufrido molestias de todo tipo (gente, perros, zorros, gaviotas patiamarillas, etc.). En 2010 se incrementó la cifra de parejas en Veta la Palma y en el Parque Nacional, aunque la productividad fue baja en ambas zonas, salvo en Las Nuevas. También se estimó que mejoró la productividad en La Dehesilla (Sector de Cádiz), aunque se perdieron sobre el 28% de los nidos por la acción de las gaviotas patiamarillas. La temporada 2011 bajo la cifra total de parejas, ya que así lo ha hecho en Veta la Palma y en la Marisma del Parque Nacional, aunque subió un poco en el Sector de Cádiz del Parque Natural. No obstante, el éxito reproductor en el Parque Nacional ha debido ser alto gracias a las condiciones hídricas del mismo, mientras que en Veta la Palma y en las salinas de Cádiz ha sido bastante bajo. Las adversas condiciones ecológicas en la marisma natural del Parque Nacional impidieron el asentamiento de la especie en 2012, donde solo pudieron instalarse 4 parejas en las Marismas del Rocio, zona que sí tuvo agua hasta finales de junio debido a la arena que taponó La Madre prácticamente en su parte oriental. Por su parte, en Veta la Palma se instaló prácticamente el mismo número de parejas que el año anterior, y en Cádiz un cuarto menos, pero en todos los casos se perdieron la gran mayoría de las puestas. En 2013 la cifra de parejas para todo el Espacio Natural ha sido superior a la registrada en los dos años precedentes. Sus dos mejores localidades han sido, como es habitual, Veta la Palma y las salinas de Cádiz, por este orden. No obstante, en la primera de estas localidades se perdieron al menos un tercio de los nidos por la subida de los niveles hídricos.

Esta temporada 2014 se han estimado la misma cantidad de parejas que en 2012, cuando las precipitaciones fueron tan escasas como este año, aunque la distribución de las aves fue diferente. En esta ocasión se concentraron el grueso de las parejas (92%) en las salinas de La Dehesilla (Cádiz), aunque se perdieron casi todas. En Veta la Palma se instalaron 43 parejas en 5 núcleos coloniales, y también fracasaron la gran mayoría de las parejas. En el arroyal de Hato Blanco Nuevo se instalaron en fechas tardías 5 parejas, que tenían pollos pequeños o medianos a mediados de junio, pero éstos desaparecieron a primeros de julio. Y en el Parque Nacional hubo un intento de cría en la Marisma de Hinojos, donde parecía que se iba a instalar una pequeña colonia de unas 20-25 parejas, pero sólo se detectó un nido con 2 huevos a primeros de mayo, que desapareció al poco tiempo debido a las malas condiciones hídricas de la marisma natural.

### Avoceta en la marisma



Rubén Rodríguez (http://www.FBD-C SIC)

### Conclusiones

La tendencia en el Parque Nacional desde 2004 es un descenso acusado significativo del 34,5% anual, (TRIM: error estándar de la pendiente total imputada=0,0476, p<0,01). No obstante, al ser el error estándar mayor de 0,02, este resultado debe ser acogido con muchas precauciones (ver Metodología).

Si se tiene en cuenta los datos para el Espacio Natural de Doñana desde 2006 (ver tabla resumen) se produce un acusado descenso del 21% (TRIM: error estándar de la pendiente total imputada=0,0036, p<0,01).

### Avoceta en la playa del Parque Nacional de Doñana (Foto: H. Garrido/EBD-CSIC)



Incidencia	Importancia

Amenaza	Importancia
Molestias humanas: circulación intensiva de vehículos y personas en muros de Veta la Palma y Sector Gaditano del Parque Natural, subidas de los niveles hídricos durante el periodo de puesta	Crítica
Depredación por zorros, perros, jabalíes y gaviotas patiamarillas en Veta la Palma y Sector Gaditano del Parque Natural	Crítica
Depredación por zorros y jabalíes en la marisma natural del Parque Nacional	Alta

Recomendaciones de gestión
<p><b>Urgentes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Control de depredadores generalistas en zonas de cría del Parque Nacional y Natural, incluida la gaviota patiamarilla.</li> <li>Acuerdos/convenios con los titulares de las fincas privadas del Parque Natural para cerrar al tráfico de vehículos y personas durante la época de cría determinados muros de las fincas donde se concentre la especie, así como evitar las fluctuaciones bruscas en los niveles hídricos de las balsas afectadas.</li> </ul> <p><b>Medio Plazo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Buena gestión de las salinas.</li> </ul>

**FLAMENCO COMÚN (PHOENICOPTERUS ROSEUS)**



**Hábitat y distribución de la especie**

Se distribuye por África, Asia y la parte meridional de Europa: los flamencos que ocupan los humedales españoles pertenecen a la población del Mediterráneo occidental, y su principal localidad de cría en España es la laguna de Fuente de Piedra (Rendón-Martos, 2004); sólo intenta criar en las marismas del Guadalquivir los años muy lluviosos, pero su productividad suele ser muy baja y casi siempre que han conseguido volar guido ha sido por la ayuda prestada por el hombre, ya que la marisma suele secarse antes de que los pollos puedan volar (Máñez *et al.*, 2009b).

Categoría Amenaza	Riesgo menor: casi amenazada (LR, nt)
Andalucía (Libro Rojo)*	De Interés Especial (IE)
Andalucía (Ley 8/2003)	Casi Amenazado (NT)
España (Libro Rojo)	Riesgo Menor (LC)
Mundial (IUCN 2014)	

**Fenología en Doñana**

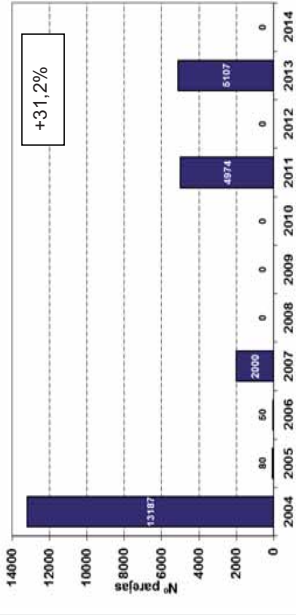
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Presencia	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Incubación												
Pollos												

**Vista parcial de la colonia de flamenco común en los vetones del Burro (Marisma de Hinojos, Parque Nacional) en 1998 (Foto: H. Garrido/EBD-CSIC)**



Distribución por zonas	Parejas reproductoras	%
Total	0	

**Tendencia anual en el número de parejas reproductoras**



**Resultados y discusión**

Gracias al buen estado hídrico del Parque Nacional en 2004, intentaron la reproducción algo más de 13000 parejas, siendo 5321 el número máximo de pollos vistos simultáneamente. Debieron volar unos 3500 pollos, sólo con una mínima ayuda por parte de la administración del Parque Nacional, como fue abrir una calle en la vegetación palustre que pudo alcanzar una zona con agua donde pudieron terminar su desarrollo. Sin embargo, en 2005, dadas las pésimas condiciones hídricas de la marisma natural, no intentó criar en el Parque Nacional, mientras que en el Parque Natural se detectaron a mediados de junio unas 80 plataformas que asemejaban nidos en Gavetas 2 (Veta la Palma), realizadas fundamentalmente por individuos inmaduros, que no continuaron adelante. En 2006 se estimaron a principios de abril unas 3000 parejas, que se estaban instalando en Veta Reguera (Marisma de Hinojos). El día 11 se vieron unos 50 nidos, pero la colonia fue abandonada antes de generalizarse las puestas, a finales de dicho mes. En 2007 se formaron tres núcleos coloniales en Marisma de Hinojos, localizados en Veta de los Ansares, Veta del Hierro y Veta Reguera, aunque sólo hubo éxito reproductor en esta última. La primera colonia que se abandonó fue Veta del Hierro, donde el día 5 de mayo se estimaron 300 nidos destruidos por gaviota patiamarilla y jabalíes. Posteriormente, a finales de mayo se estimaron unos 1200 nidos destruidos por gaviota patiamarilla en Veta de los Ansares. Y en Veta Reguera se estimaron 500 parejas, se censaron 90-95 pollos pequeños, de los que volaron un máximo de 52 pollos, todos ellos anillados en una operación de captura y marcaje.

En 2008 y 2009 no se estableció ninguna colonia de cría dadas las adversas condiciones hídricas de la marisma natural, mientras que en 2010 tampoco lo han intentado, a pesar de contar la marisma con suficientes recursos hídricos. Sin embargo, en 2011, cuando también había recursos hídricos suficientes, lograron volar un buen número de pollos en la marisma natural del Parque Nacional, en esta ocasión sin ninguna ayuda por parte del hombre. Gracias a fotos aéreas y conteos directos en el campo se estimaron un total de 4974 nidos repartidos entre cuatro enclaves de la Marisma de Hinojos (veta Reguera, vetón de los Ansares, vetón del Hierro y vetón de los Zorros/borde pacil Veta la Arena), cercanos unos a otros, por lo que los pollos supervivientes se fueron reuniendo en un gran bando. Se estimó que lograron volar 1426 pollos, de los que 333 se anillaron el 27 de julio en una operación conjunta con el END y la Consejería de Medio Ambiente que resultó todo un éxito. Por el contrario, en 2012 no intentó reproducirse, dada las pésimas condiciones hídricas y ecológicas de la marisma. En 2013, tras las lluvias de marzo, la especie intentó nidificar en los mismos cuatro sitios que en 2011, pero todas las colonias se abandonaron durante la incubación, ya que fueron accesibles en ese periodo a los depredadores terrestres (zorros y jabalíes), debido a la temprana desecación de la marisma.

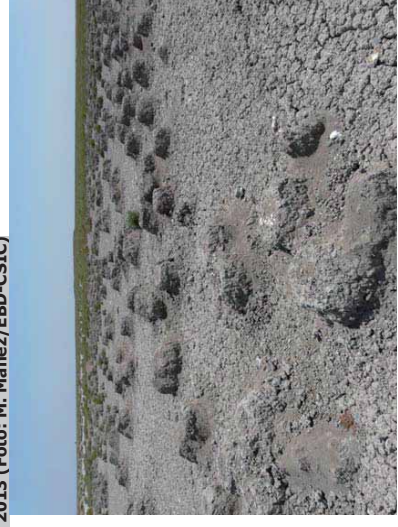
Y este temporada 2014 tampoco ha intentado criar esta especie en Doñana, dadas las inapropiadas condiciones ambientales.

**Conclusiones**

Aplicando el programa estadístico TRIM y con los datos de los que se disponen se obtiene que la tendencia poblacional presenta una tasa de crecimiento interanual del 31,2%, lo que implica un fuerte incremento (TRIM: error estándar de la pendiente total imputada=0,0127, p<0,01).



**Nidos abandonados en el borde del pacil de Veta la Arena (Marisma de Hinojos, Parque Nacional) en 2013 (Foto: M. Máñez/EBD-CSIC)**



Incidencia	Importancia

Amenaza	Importancia
Depredación de huevos por parte de zorros, jabalíes y gaviota pattamarillas en las colonias de cría de la marisma natural del Parque Nacional	Alta
Pérdida de hábitat de cría (erosión del borde de las vetas donde se instalan las colonias)	Media
Deseccación de la marisma	Media

Recomendaciones de gestión
<p><b>Urgentes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Control de depredadores generalistas en los alrededores de las colonias de cría.</li> </ul>
<p><b>Medio Plazo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mantenimiento de la superficie de las vetas donde suele instalar las colonias.</li> <li>Mantenimiento de buenas condiciones de acogida (cantidad y calidad de recursos hídricos) en las principales áreas de obtención de alimento. La complementariedad de distintas zonas húmedas andaluzas es un factor clave para la estabilidad de la población a nivel regional (se sabe que los flamencos que se están reproduciendo en la laguna de Fuente de Piedra suelen venir a alimentarse al END, entre otros humedales andaluces, para volver posteriormente a la laguna a dar de comer a sus pollos).</li> </ul>

**GAVIOTA PICOFINA (CHROICOCEPHALUS GENEI)**



**Hábitat y distribución de la especie**

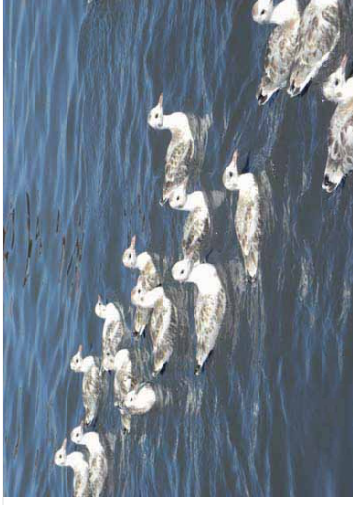
Especie que se reproduce en la cuenca mediterránea, Mar Negro, Asia Menor y Oriente Medio hasta el río Indo, y en puntos de la costa de Mauritania y Senegal (Martínez Vilalta *et al.*, 2003). En España sólo nidifica en unas pocas localidades de Cataluña, Comunidad Valenciana y Andalucía, en las que se ha dado una primera fase de colonización (1910-1973), otra de crecimiento (1974-2001) y una tercera de estabilidad (2002-2007), en la que se ha alcanzado un tamaño anual promedio de 1.070 parejas (Oro y Tavecchia, 2008). A finales del siglo pasado se constató la invasión en las marismas del Guadalquivir de unas pocas decenas de individuos, que en su mayoría pertenecen a la población local (Díaz *et al.*, 1996; García *et al.*, 2000).

Categoría Amenaza	
Andalucía (Libro Rojo)*	LR,nt Riesgo Menor, casi amenazada.
Andalucía (Ley 8/2003)	De Interés Especial (IE)
España (Libro Rojo)	Vulnerable (VU)
Mundial (IUCN 2014)	Riesgo Menor (LC)

**Fenología en Doñana**

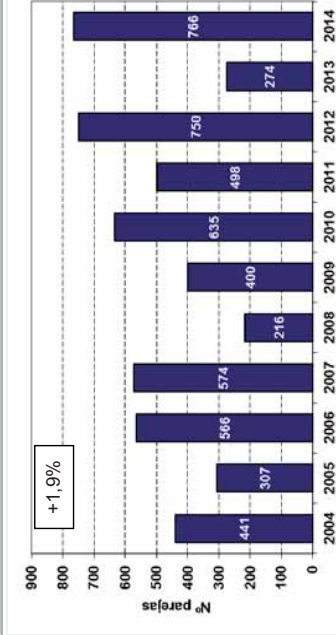
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Presencia	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Incubación						■	■	■	■	■	■	■
Pollos												■

**Grupo de pollos capturados para su estudio y anillamiento en la balsa de Veta la Palma en 2012 (Foto: M. Mañez/EBD-CSIC)**



Distribución por zonas	Parejas reproductoras	%
Veta la Palma (P. Nat. Doñana (SE))	766	100
<b>Total</b>	<b>766</b>	<b>100</b>

**Tendencia anual en el número de parejas reproductoras**



**Conclusiones**

La tendencia desde 2004 presenta un incremento moderado del 1,9% anual (TRIM: error estándar de la pendiente total imputada=0,0048, p<-0,01).



**Resultados y discusión**

Tras dos años sin formarse la tradicional colonia en la veta de las Vaquirueltas (Las Nuevas, Parque Nacional), en 2004 criaron con bastante éxito en dicha veta, que había sido protegida por la administración del Parque mediante la instalación de una valla para evitar la depredación por parte de los jabalíes y el pisoteo del ganado. Las picofinas se instalaron en varias tandas, sumando un total de 291 parejas, que al menos sacaron 500 pollos. Por el contrario, en Veta la Palma, localidad que ocupa masivamente la especie cuando la anterior no tiene condiciones idóneas, sólo intentaron la cría 48 pares en dos núcleos, y con muy malos resultados, pues sólo volaron 8 pollos. Y por segundo año consecutivo también se reprodujeron en el Sector Gaditano del Parque Natural, donde se instalaron unas 184 parejas, aunque 82 perdieron la puesta por las lluvias primaverales (que bien pudieran ser las parejas que se instalaron hacia primeros de junio en la Veta de las Vaquirueltas), y el resto lograron sacar un centenar de pollos. La extrema sequía que sufrió el Parque Nacional en 2005 impidió su asentamiento en la marisma natural, mientras que en el Parque Natural sólo se reprodujeron en Veta la Palma. Allí se asentaron unas 250-300 parejas en la balsa B1, junto a pagazas piconesgras y gaviotas reidoras, pero cuando estaban naciendo el grueso de los pollos, la colonia fue atacada por unos 60 milanos negros, y sólo se salvaron los pollos ya nacidos, un total de 93, que finalmente lograron volar. Además, se instaló otro pequeño núcleo en la balsa C6, entre 5 y 7 parejas, que se malogró posteriormente. En 2006 se vieron una cincuenta de ejemplares a primeros de abril en la veta de las Vaquirueltas, pero no se asentó allí la colonia, sino que el grueso de la población marismeña, 522 parejas, intentó la reproducción en Veta la Palma, donde se instalaron en cinco núcleos coloniales. De todos ellos sólo lograron volar pollos en uno, compuesto por unas 60 parejas, donde se estimaron entre 81 y 92 pollos volantones. Además, intentaron nidificar en el Sector de Cádiz 44 parejas, pero la colonia se perdió cuando estaban iniciando la puesta, depredada por gaviotas patiamarillas. En 2007 la especie volvió a tomar la veta de las Vaquirueltas, donde se sólo se instalaron 47 parejas, que tuvieron una alta productividad, ya que cuando se controló la colonia se anillaron 100 pollos, de los que sólo 10 eran pequeños. En 2008 se vieron aves en la veta de las Vaquirueltas a principios de temporada, pero abandonaron la zona sin intentar criar debido a la sequía. También se detectaron unas 100 parejas echadas, pero tres días más tarde se había perdido por completo y 5 milanos depredaban sobre los restos. En esas fechas se formó la colonia que iba a ser la definitiva en la balsa C5, en su isla central, donde se contabilizaron posteriormente 216 nidios y se estimaron 371 pollos volados. En 2009, tras un conato de colonia en la balsa B2, hacia mediados de mayo comenzaron la incubación en la isla central de la balsa C6, donde posteriormente se estimaron 400 nidios, y lograron volar 844 pollos. En 2010 se instalaron 635 parejas en la veta de las Vaquirueltas, pero la colonia sufrió una fuerte depredación por parte de los milanos negros, y se estimó que sólo lograron volar entre 130-150 pollos. Tal es así que a mediados de junio se detectó la formación de una nueva colonia de unas 200 parejas en la balsa C6 de Veta la Palma, formada por parejas que habían fracasado en la veta, y que volvieron a fracasar. En 2011 se instalaron directamente en la balsa C5 de Veta la Palma, donde se estimaron 498 nidios, y lograron volar un mínimo de 336 pollos. El año 2012, muy malo para la inmensa mayoría de las especies, ha sido el mejor para esta gaviota, ya que al menos han nidificado 750 parejas en la isla central de la balsa C6 de Veta la Palma, y con bastante éxito, ya que han logrado volar al menos 914 pollos. En 2013, sin embargo, bajó mucho el número de parejas, a pesar de los excelentes resultados de la pasada temporada, ya que sólo se estimaron 274 en la misma isla del año anterior. Esta escasa cantidad de parejas en el END coincide con el asentamiento de unas 450 parejas en el cercano humedal de Haza de la Torre (Mesas de Asta, Jerez de la Frontera), por lo que es muy factible que se está dando un traslado masivo de la población desde el Espacio Natural de Doñana a dicho humedal. Este año, tan seco como 2012, el número de parejas ha experimentado un gran crecimiento con respecto al anterior, estimándose un número similar a entonces, incluso algo superior (766 parejas), y se estima que volaron unos 870 pollos. No obstante, algo más de la mitad de los pollos anillados (n=393) tenían verrugas en las patas y sobre el 16% líquido en la membrana interdigital, por lo que se debe estar atento por si estos hechos afecta negativamente a la población.

Incidencia	Importancia

Amenaza	Importancia
Depredación de nidos y pollos por parte de predadores alados (milanos negros, grandes gaviotas, etc) en todo el END, y además de zorros, perros o ratas en el Sector Gaditano del Parque Natural	Crítica
Molestias humanas: circulación intensiva de vehículos y personas en muros del Sector Gaditano del Parque Natural	Alta

#### Recomendaciones de uso gestión

##### Urgentes

- Control de la vegetación en la veta de las Vaquiuélas, para que al inicio de la estación de cría las aves encuentren buena parte de la veta desnuda o con vegetación rastrera que permita la instalación de las nidos.
- Control de predadores generalistas en zonas de cría del END.
- Control de zorras en las vetas del Parque Nacional.
- Construcción/mantenimiento de islotes en Veta la Palma y Sector Gaditano del Parque Natural, para que mantengan sus condiciones de acogida a lo largo de todo el periodo reproductor.
- Acuerdos/convenios con los titulares de las fincas privadas del Parque Natural para cerrar al tráfico de vehículos y personas durante la época de cría determinados muros de las fincas donde se concentre la especie, así como evitar las fluctuaciones bruscas en los niveles hídricos de las balsas afectadas.

##### Medio Plazo

- Protección de las colonias que se puedan formar con cercas eléctricas, que impidan el acceso a depredadores terrestres de tamaño medio.

**GRULLA COMÚN (GRUS GRUS)**



**Hábitat y distribución de la especie**

Extinta en España como especie reproductora, solo puede observarse durante el paso migratorio y la invernada. Se desplaza a lo largo de rutas fijas hasta sus áreas de invernada en el sur de Europa y Asia y en el Magreb y noroeste de África, provenientes de Centroeuropa y Europa del este principalmente (Prieta y del Moral, 2008). Se sabe que la última localidad de cría en nuestro país fue la laguna de La Janda (Cádiz), donde se observó por última vez como nidificante en 1952 (Barnis, 1966).

**Fenología en Doñana**

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<b>Presencia</b>	■	■	■	■						■	■	■
<b>Incubación</b>												
<b>Pollos</b>												

**Categoría Amenaza**

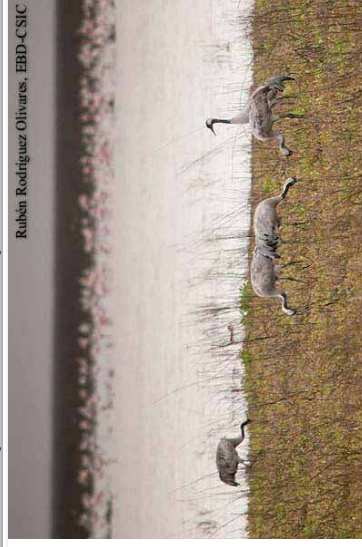
Andalucía (Libro Rojo)*	Extinto a nivel regional (RE)
Andalucía (Ley 8/2003)	De Interés Especial (IE)
España (Libro Rojo)	Extinto a nivel regional (RE)
Mundial (IUCN 2014)	Riesgo Menor (LC)

Distribución por zonas	Parejas reproductoras	%
<b>Total</b>	<b>0</b>	

**Grullas en arrozal seco**



**Grullas en Caracoles (P. Nacional de Doñana)**



**Resultados y discusión**

Como especie reproductora, esta especie se encuentra extinta en toda España, figurando en el Libro Rojo de los Vertebrados Amenazados de Andalucía en la categoría "RE", es decir, "extinta a nivel regional" (Franco y Rodríguez, 2001). En Doñana se estima que se extinguió como especie reproductora entre 1870 y 1880 (Valverde, 1960).

A mediados de mayo de 2008 se observó en la Marisma de El Rocio a una pareja realizando cortejo. Ambos ejemplares estaban anillados, y procedían de la Reserva Natural Concertada de Cañada de los Pájaros. Las aves se acercaron en la Marisma de Hinojos, y el 9 de julio se detectaron en ella tres ejemplares en vuelo, dos adultos y un pollo volantón, que realizó un vuelo bastante más corto que el de sus progenitores. Al poco tiempo los dos adultos regresaron a la Cañada sin el pollo, por lo que se supone que éste no logró sobrevivir.

Al año siguiente se volvió a ver una pareja en la marisma natural, pero no parece que intentara la cría.

Y estas cinco últimas temporadas ni siquiera se han visto los adultos en época adecuada.

**Bando de grullas en la marisma transformada**





Incidencia	Importancia

Amenaza	Importancia
Molestias humanas por conflictos por la actividad agrícola	Baja
Caza ilegal	Baja
Tendidos eléctricos	Baja

Recomendaciones de gestión Urgentes
<b>Medio Plazo</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medidas compensatorias en agricultura.</li> <li>• Control de la caza ilegal.</li> <li>• Adecuación de los tendidos eléctricos que supongan riesgo.</li> </ul>

**MARTINETE COMÚN (NYCTICORAX NYCTICORAX)**



**Hábitat y distribución de la especie**

Especie cosmopolita que falta tan sólo de Australasia y de las regiones más septentrionales del Holarctico (Del Hoyo, *et al.*, 1992), y se reproduce por toda zona de clima mediterráneo de la Península Ibérica, faltando en Baleares (Díaz *et al.*, 1996). Su principal zona de invernada se encuentra en las marismas del Guadalquivir (Díaz *et al.*, 1996; datos propios). Se trata de una garza de costumbres crepusculares, que suele alimentarse al atardecer o de noche, mientras que de día se reúne en dormideros (Sáez-Royuela, 1980), aunque a veces también se encuentran activos. Según los datos de 2011, el 53% de las parejas españolas se localizaron en el Espacio Natural de Doñana, y la población reproductora había experimentado un crecimiento espectacular en los últimos 25 años (Garrido *et al.*, 2012).

**Fenología en Doñana**

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<b>Presencia</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Incubación</b>				■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Pollos</b>					■	■	■	■	■	■	■	■

<b>Categoría Amenaza</b>	
Andalucía (Libro Rojo)*	LR, nt Riesgo Menor, casi amenazado.
Andalucía (Ley 8/2003)	De Interés Especial (IE)
España (Libro Rojo)	No Evaluado (NE)
Mundial (IUCN 2014)	Riesgo Menor (LC)

<b>Distribución por colonias</b>	<b>Parejas reproductoras</b>	<b>%</b>
Tierra Baja - Isla Mayor (P. Nat. Doñana) (SE)	101	24,9
FAO (P. Nac. Doñana) (SE)	127	31,3
Norte Vado D. Simón-Entremuros (P. Nat. Doñana) (SE)	140	34,5
Tarifa-Veta la Palma (P. Nat. Doñana) (SE)	30	7,4
Laguna del Taraleo-Sector Cádiz (P. Nat. Doñana) (CA)	8	2
<b>Total</b>	<b>406</b>	<b>100</b>

**Ejemplar adulto (Foto: H. Garrido/EBD-CSIC)**

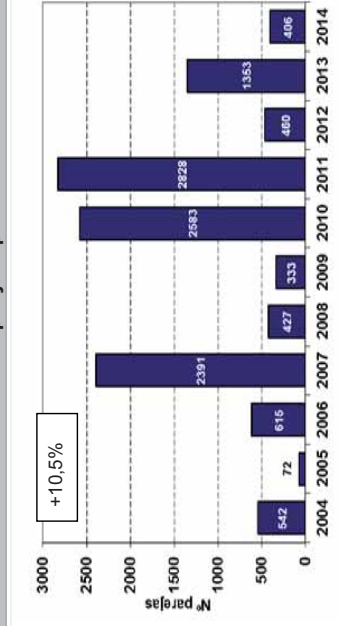


**Conclusiones**

La tendencia desde 2004 es de fuerte incremento, con un acusado aumento del 10,5% anual (TRIM: error estándar de la pendiente total imputada=0,0055, p<0.01).



**Tendencia anual en el número de parejas reproductoras**



**Resultados y discusión**

En el año 2004 se constató un descenso generalizado del número de parejas reproductoras en todas las colonias. En 2005 ni siquiera intentó la reproducción en las colonias del Parque Nacional, y en el Parque Natural tampoco crió en Casa Neves, pero sí lo hizo en una nueva colonia ubicada en los tarajales que bordean el Canal de Aguas Mínimas en Entremuros, justo al norte del vado de Don Simón, donde se reprodujeron al menos 71 parejas; y también por primera vez se constató su reproducción en la colonia de la laguna del Taraleo, constituida la temporada anterior, donde al menos crió una pareja. En 2006 la especie superó sus efectivos reproductores de 2004, pero no por incremento de parejas en sus colonias de entonces, sino porque volvió a reproducirse en Juncabalejo e incremento de sus efectivos reproductores en las dos nuevas colonias que ocupó la especie por primera vez el año anterior. En 2007 la población reproductora se incrementó de forma espectacular, fundamentalmente por el aumento de los efectivos en la Pajarera. Además, la especie volvió a criar en la FAO, mientras que dejó de hacerlo en Juncabalejo y Casa Neves, a pesar de las buenas condiciones ambientales. En 2008 la población volvió a descender bruscamente, a valores aún inferiores a los de 2004, y no se estableció en Huerto De los Zorros, Juncabalejo ni Casa Neves. El descenso fue muy acusado, prácticamente del 90%, en la Pajarera, mientras que se mantuvo el número de parejas en la FAO, se incrementó ligeramente en el tarajal del vado de Don Simón y descendió al borde poco en la laguna del Taraleo. No obstante, se creó una nueva colonia mixta de ardeidos en Tierra Baja (Isla Mayor, Parque Natural de Doñana), que ocupó un eucaliptal al borde del río Guadalquivir, donde se reprodujeron con éxito unas 24 parejas.

En 2009 la población siguió en descenso, fundamentalmente por el menor número de parejas en la Pajarera, sólo 140, ya que en la FAO se repitió el mismo número, y volvió a nidificar en el Huerto de los Zorros. Por otra parte, la especie incrementó su presencia en la nueva colonia de Tierra Baja, y además ese año crió por primera vez en Tarifa (Isla Mayor, Parque Natural de Doñana), en la colonia de cigüeñas blancas. En 2010 se produjo un incremento aún más espectacular que el de 2007, superándose las 2500 parejas, de las que el 86% se encontraban en la Pajarera. En 2011 el total de parejas reproductoras superó la cifra del año anterior, siendo la más alta de todos los años de estudio. Ello fue debido al incremento acaecido en la Pajarera (273 parejas más), ya que en la mayoría de las colonias incluso descendió ligeramente el número. También volvió a criar en el Huerto de los Zorros, mientras que dejó de hacerlo en Casa Neves. En 2012, dadas las malas condiciones ecológicas, sólo nidificó en el vado de don Simón, Tarifa y Taraleo. Los escasos efectivos se concentraron en las dos primeras colonias, aunque el crecimiento de Tarifa se debe en parte al intento fallido de nidificación de la vecina colonia de Tierra Baja por molestias humanas. En 2013 la especie ha recuperado parte de sus efectivos poblacionales, pero no ha habido ninguna colonia que recogiera a la mayoría de las parejas, sino que se han repartido fundamentalmente entre cuatro colonias: la Pajarera (donde ha habido un número discreto de parejas en comparación con otros años), la FAO y Juncabalejo (en ambas se ha alcanzado la mayor cifra), y en el tarajal al norte del vado de D. Simón.

En 2014, año de pluviosidad similar a 2012, la especie ha nidificado en un número similar a entonces, aunque el reparto ha sido algo diferente, ya que las parejas se han distribuido fundamentalmente entre la colonia del vado de don Simón, la FAO y Tierra Baja, que juntas albergan al más del 90% de las parejas. No obstante, en todos los casos el éxito reproductor ha sido bajo o nulo.

**Ejemplar adulto en las cercanías de la Pajarera (Foto: M. Mañez/EBD-CSIC)**



Incidencia	Importancia

Amenaza	Importancia
Degradación del sustrato (alcornocales en la Pajarera, y eucaliptos en Huerto de los Zorros, Casa Neves, Tierra Baja y Tarifa )	Alta
Molestias humanas, fundamentalmente en colonias a orillas del río Guadalquivir (principalmente Tierra Baja y Tarifa), laguna del Tarelo y Entremuros	Alta
Tratamientos silvícolas cercanos a las colonias	Media

Recomendaciones de gestión
<p><b>Urgentes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Continuar los estudios sobre la problemática de la Pajarera de Doñana.</li> <li>Continuar con las actuaciones para incrementar el sustrato arbóreo útil en Casa Neves, y evaluar la conveniencia de poner en marcha algo similar en Huerto de los Zorros.</li> <li>Incremento de la vigilancia en las colonias más sensibles: Tarifa, Tierra Baja y laguna del Tarelo.</li> <li>Prohibir los tratamientos silvícolas (roturaciones de cortafuegos, etc) en las cercanías de las colonias durante la época de cría.</li> </ul>
<p><b>Medio Plazo</b></p>

**TARRO BLANCO (TADORNA TADORNA)**



**Hábitat y distribución de la especie**

Especie monotípica de distribución exclusivamente paleártica, extendida por el NW de Europa, cuenca mediterránea y Asia central hasta el NE de China (Del Hoyo *et al.*, 1992). La población reproductora de España es escasa y se asienta principalmente en humedales del litoral mediterráneo, aunque también nidifica regularmente en legunas manchegas y aragonesas (Robledano, 2003).

**Fenología en Doñana**

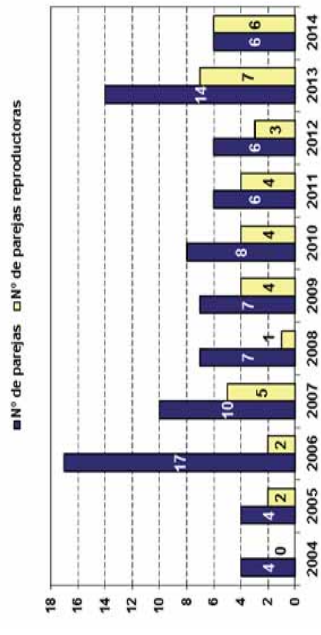
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<b>Presencia</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Incubación</b>												
<b>Pollos</b>												

**Categoría Amenaza**

Andalucía (Libro Rojo)*	LR, nt Riesgo Menor, casi amenazado.
Andalucía (Ley 8/2003)	De Interés Especial (IE)
España (Libro Rojo)	Casi Amenazado (NT)
Mundial (IUCN 2014)	Riesgo Menor (LC)

Distribución por zonas	Parejas totales	%
Marismillas (P. Nac. Doñana) (H)	1	16,7
Veta la Palma (P. Nat. Doñana) (SE)	5	83,3
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>100</b>

**Tendencia anual en el número total de parejas y en el de parejas reproductoras**



**Resultados y discusión**

En 2004, al igual que el año anterior, la especie no logró reproducirse en el Espacio Natural, a pesar de que se observó una pareja en el Parque Nacional y tres en el Sector Gaditano del Parque Natural en época de cría. Sin embargo, en 2005 se confirmó su cría exitosa, concretamente en las Salinas de Sanlúcar (Sector Gaditano), donde se localizaron tres parejas y se tuvo constancia de dos polladas, formadas por 9 pollos medianos y 4 grandes respectivamente. También se controló una pareja en cortejo en Veta la Palma a mediados de mayo, aunque posteriormente no se detectaron pollos. En 2006 se detectaron 11 parejas en el Parque Nacional, que no sacaron pollos; 4 en el Sector de Cádiz del Parque Natural, donde se localizó 1 adulto acompañado de 1 juvenil el 10 de julio; y 2 parejas en Veta la Palma, de las que sólo una logró sacar pollos, concretamente 6. En 2007 se localizaron 5 parejas en el Parque Nacional, 3 en la zona de Las Salinas- Rompido (Marismillas) y 2 en Las Nuevas, pero sólo hay constancia de que una intentara la reproducción, ya que se localizó un nido con 11 huevos dentro de una de las construcciones en ruinas de la veta del Palacio de Las Nuevas, que fue depredado parcialmente por ratas, y posteriormente abandonado. Y se estimaron 5 parejas en Veta la Palma, donde al menos se detectaron cuatro polladas diferentes, una con 9 pollos pequeños, otra con 5 medianos y sendas polladas con 6 y 7 pollos grandes. En 2008 sólo se contabilizaron 7 parejas, 6 en Veta la Palma y 1 en el Sector de Cádiz del Parque Natural, aunque sólo se comprobó la reproducción de una de las primeras, que logró sacar 9 pollos.

En 2009 se estimaron el mismo número de parejas totales, de las que 4 se localizaron en Veta la Palma y 3 en el sector gaditano del Parque Natural. Y mientras que en la primera zona sólo se detectó un juvenil, en la segunda fueron trece, correspondientes a tres parejas. En 2010 se localizaron 4 parejas bastante enclavadas en el Parque Nacional a principios de la época de cría, pero posteriormente no se descubrieron nidos ni se vieron pollos. Sin embargo, en Veta la Palma se detectaron dos polladas, formadas por 2 pollos grandes y 5 medianos, y otras tantas en el sector de Cádiz, con 4 pollos grandes y 9 pequeños respectivamente. En 2011 se controlaron dos parejas en el Parque Nacional, concretamente en Marismillas, pero no llegaron a criar, mientras que en Veta la Palma se controló una pareja, que logró criar 5 pollos, y en Los Portuqueses (Sector Gaditano del Parque Natural) se vieron 16 pollos grandes correspondientes a 3 parejas. En 2012 se detectaron dos hembras que ocuparon huras en Las Nuevas, pero no se vieron pollos posteriormente; en Veta la Palma se localizaron 3 parejas, pero sólo dos polladas, con 2 y 7 pollos grandes; y en Los Portuqueses otra pollada con 7 pollos grandes. En 2013 se detectaron 6 parejas en Marismillas y 8 en Veta la Palma. En la primera zona no se vio pollada alguna, mientras que en la segunda se controlaron 4 parejas con 16 pollos grandes en total, y otras tres polladas más, con 9 y 10 pollos medianos y 9 pollos pequeños respectivamente.

Esta temporada sólo se han observado 6 parejas en total, pero todas han tenido pollos. En las salinas de Marismillas (Parque Nacional) se detectó una hembra con 11 pollos medianos el 17 de junio, que se volvió a ver dos días después, y desapareció posteriormente. Y en Veta la Palma se han controlado cinco polladas a lo largo de la estación de cría, con un total de 27 pollos grandes distribuidos entre 4 polladas (11, 10, 3 y 3 pollos respectivamente) y otra familia constituida por 1 hembra con 2 pollos medianos.

**Macho adulto en vuelo (Foto: H. Garrido/EBD-CSIC)**



**Conclusiones**

El análisis de los datos con TRIM indica un aumento no significativo, tanto para el número de parejas totales como para el número de parejas reproductoras, del 2,7% y del 12,3% respectivamente.



**Macho adulto nadando (Foto: M. Máñez/EBD-CSIC)**



Incidencia	Importancia

Amenaza	Importancia
Depredación de huevos por parte de zorros, perros asilvestrados y ratas en el END	Media
Caza ilegal y plumbismo.	Media

Recomendaciones de gestión
<p><b>Urgentes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Control de depredadores generalistas, fundamentalmente zorros y perros, en la finca de Veta la Palma y Sector Gaditano del Parque Natural.</li> <li>Control de depredadores, fundamentalmente ratas, en las vetas del Parque Nacional, sobre todo en la finca de Las Nuevas.</li> <li>Prohibición de la utilización de perdigones de plomo en todos los cotos del Área Cinegética "Marisma", no sólo en los ubicados en zona Ramsar, Red Natura 2000 o espacios naturales protegidos.</li> <li>Intensificación de la vigilancia durante la época de cría en Veta la Palma y Sector Gaditano del Parque Natural.</li> </ul> <p><b>Medio Plazo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Control de la pesca y la actividad de las piscifactorías en las zonas habituales de cría de la especie.</li> </ul>

**ZAMPULLÍN CUPELLINEGRO (PODICEPS NIGRICOLLIS)**



Categoría Amenaza	
Andalucía	LR,nt: Riesgo Menor, casi amenazado.
Andalucía (Libro Rojo)*	De Interés Especial (IE)
Andalucía (Ley 8/2003)	
España (Libro Rojo)	Casi Amenazado (NT)
Mundial (IUCN 2014)	Riesgo Menor (LC)

**Hábitat y distribución de la especie**

Especie paleártica, neártica y afrotropical, que se distribuye de forma irregular por toda Europa Occidental (Limona *et al.*, 2004); en España se reproduce principalmente en la mitad meridional, siendo las marismas del Guadalquivir su principal zona de cría, mientras que la principal zona de invernada son las marismas del Odiel (Limona *et al.*, 2004; Palomino, 2009; datos propios).

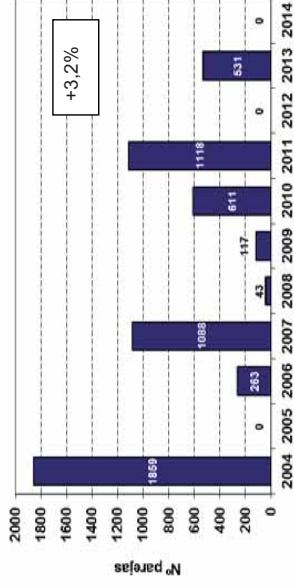
**Fenología en Doñana**

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Presencia	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Incubación				■	■	■	■	■	■	■	■	■
Pollos					■	■	■	■	■	■	■	■

**Ejemplares con plumaje nupcial (Foto: H. Garrido/EBD-CSIC)**

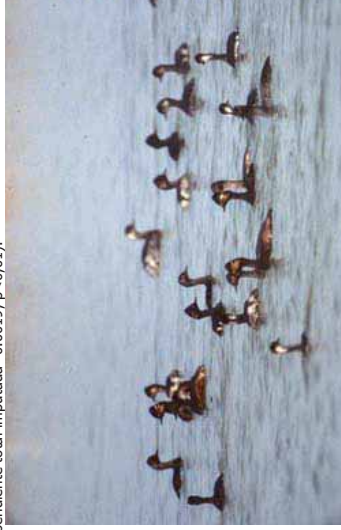


**Tendencia anual en el número de parejas reproductoras**



**Conclusiones**

La tendencia en el Espacio Natural desde 2004 presenta un moderado incremento del 3,2% anual (TRIM: error estándar de la pendiente total imputada=0.0019, p<0.01).



**Nido con la puesta tapada en el caño de Guadimamar (Foto: M. Mániz/EBD-CSIC)**



**Resultados y discusión**

La temporada de 2004 se consideró excepcional para esta especie, ya que se superó ampliamente la cifra histórica de 1.400 parejas de la temporada anterior, y además con notable éxito reproductor. En total se estimaron 1.818 parejas en el Parque Nacional, normalmente formando colonias mixtas con el fumareal cariblanco, y concentradas fundamentalmente en Las Nuevas y la Reserva de Guadimamar. Además, y al contrario que en 2003, se reprodujo con éxito también en el caño de Guadimamar (Parque Natural), donde se instalaron cuatro pequeños núcleos coloniales que totalizaban 37 parejas, y cuatro más en la Marisma Gallega. Por el contrario, la gran sequía de 2005 impidió la reproducción de esta especie en todo el END. En 2006 la recuperación fue muy escasa, ya que sólo se registraron un 14,15% de la población de 2004, y la productividad debió ser bastante baja. Sin embargo, en 2007 se produjo una importante recuperación de la población reproductora, ya que se contabilizaron 1038 parejas en el Parque Nacional y 50 en el Caño de Guadimamar. No obstante, el éxito reproductor debió ser bajo en general, pues no se vieron prácticamente juveniles. En 2008 sólo 40 parejas intentaron reproducirse en la marisma del Parque Nacional, concretamente en la Marisma de Hinojos, pero las adversas condiciones hídricas de esta temporada provocaron el abandono de los nidos. Por su parte, en el Parque Natural sólo se detectó un exiguo número de parejas, tres, en el Caño de Guadimamar, aunque al menos una de ellas se vio posteriormente con un pollo pequeño.

En 2009 continuó el declive, ya que sólo se detectó una colonia en el caño de Guadimamar a la altura de Veta Hornito (Parque Natural), de unas 117 parejas, donde debieron volar muy pocos pollos. Sin embargo, en 2010 las buenas condiciones hídricas de la marisma natural propiciaron una fuerte subida de la población, aunque lejos aún de las cifras de 2004 o 2007. Las colonias se localizaron preferentemente en Las Nuevas y la Marisma de Hinojos. Las óptimas condiciones hídricas de 2011 hicieron posible la continuación de la recuperación poblacional de esta especie, superándose el total de parejas obtenido en 2007, aunque lejos del récord de 2004. En esta ocasión la mayoría de las colonias y de las parejas se concentraron en Las Nuevas, seguida de Marismillas y Marisma de Hinojos, estimándose un alto éxito reproductor en todas estas zonas marismas. Por el contrario, en 2012 no intentó la reproducción ni una sola pareja de esta especie, al encontrarse la marisma prácticamente seca durante toda la época de cría. En 2013 la especie casi alcanzó los niveles poblacionales de 2010, repartiéndose más de la mitad de las parejas entre Las Nuevas y el caño de Guadimamar en el Parque Natural. No obstante, más del 40% de los nidos ubicados en la marisma natural, incluida Las Nuevas, se perdieron, ya sea por desecación de la zona o por depredación. Y, sin embargo, en el caño de Guadimamar se estimó un éxito reproductor alto, ya que las condiciones hídricas y de alimentación eran las adecuadas.

Y esta temporada 2014, de tan escasa pluviometría como 2012, la especie tampoco ha intentado reproducirse dadas las malas condiciones hídricas en que se encontraba la marisma.

Incidencia	Importancia

Amenaza	Importancia
Degradación del hábitat: aumento de la eutrofización y disminución de macrófitos sumergidos	Media
Molestias de origen antrópico	Baja
Depredación de huevos por parte de jabalíes en las colonias de cría de la marisma natural del Parque Nacional y Marisma Gallega (Parque Natural)	Media
Desecación prematura de la marisma natural	

Recomendaciones de gestión
<b>Urgentes</b>
<b>Medio Plazo</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de depredadores, fundamentalmente jabalíes, en la vera y marisma natural del Parque Nacional y Marisma Gallega.</li> <li>• Asegurar un nivel hídrico mínimo y de calidad durante la época de cría en los humedales donde nidifica.</li> <li>• Las personas que transiten a caballo por la marisma en primavera deben evitar cruzar una colonia de esta especie, que suele estar asociada al fumarel cariblanco, por lo que son muy conspicuas.</li> </ul>

**OTRAS ESPECIES DE INTERÉS**





**ÁNSAR COMÚN (ANSER ANSER)**



**Hábitat y distribución de la especie**

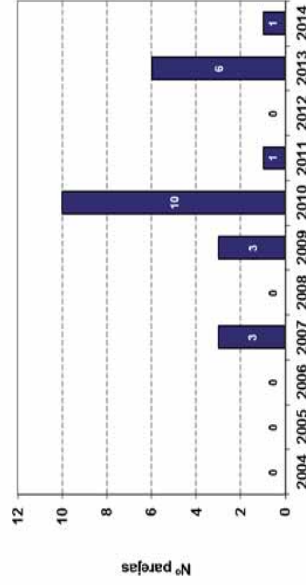
Especie paleártica, invernante en la Península Ibérica, aunque con casos aislados de reproducción en los últimos años (Molina, 2009a). La población invernante en España es abundante y se encuentra muy concentrada en tres localidades que acumulan más del 94% del total: marismas del Guadalquivir, complejo lagunar palentino de La Nava, Boda y Pedraza, y las lagunas de Villafañá (Zamora) (Máñez *et al.*, 2012b). Los ánsares que invernan en nuestro país proceden fundamentalmente de la población del NW de Europa (Noruega, Dinamarca, Suecia, Alemania y Finlandia) (Calderón *et al.*, 1991)

**Fenología en Doñana**

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<b>Presencia</b>	■	■	■	■						■	■	■
<b>Incubación</b>												
<b>Pollos</b>												

Distribución por zonas	Parejas	%
Marisma del Rocío (P. Nac. Doñana) (H)	1	100
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>100</b>

**Tendencia anual en el número de parejas reproductoras**



**Resultados y discusión**

En 2007 se detectaron tres nidos con huevos de esta especie eminentemente invernal en el Parque Nacional (Máñez *et al.*, 2007), de los que al menos una hembra parecía ser un ave silvestre. En aquella ocasión se perdieron todas las puestas. En 2008 no hubo ningún indicio de intento de cría.

En 2009 se volvieron a controlar tres nidos, dos en la Marisma de Hinojos y uno en la Marisma de El Rocío. En todos ellos llegaron a nacer pollos, y en dos llegaron a volar al menos un pollo, pareciendo aves silvestres en uno de los casos.

En 2010 se detectaron una decena de parejas en la marisma del Parque Nacional, de origen incierto, pero ni se han visto nidos ni pollos, por lo que no parece que se hayan reproducido con éxito.

En 2011 se encontró un nido con dos huevos en Las Nuevas, con un huero y otro eclosionado, por lo que no se descarta su reproducción exitosa, aunque no se conozca el origen de los progenitores.

En 2012 no se detectó ningún intento de cría.

A lo largo del mes de abril de 2013 se han detectado seis parejas vistas en otros tantos lugares de la Marisma de Hinojos, y todas ellas parecían compuestas por aves silvestres. Posteriormente, el 2 de julio se observaron dos ejemplares juveniles en El Hondón (Marismillas).

Y esta temporada 2014 se controló una pareja en las Marismas de El Rocío, que lograron sacar 9 pollos, de los que volaron 7. No obstante, los parentales parecían cruzados con ánsares caseros.

**Arrozal de Hato Blanco a mediados de octubre, donde recalán los ánsares recién llegados si la marisma natural está seca (Foto: M. Máñez/EBD-CSIC)**



La tendencia desde 2007 es de un descenso no significativo del 3,4% anual.



**Nido sacado de ánsar común en 2009. Vetón de los Zorros, Marisma de Hinojos (Parque Nacional de Doñana) (Foto: A. Chico/EBD-CSIC)**



Incidencia	Importancia

Amenaza	Importancia

Recomendaciones de gestión
<b>Urgentes</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>Prohibición de la utilización de perdigones de plomo en todos los cotos del Área Cinegética "Marisma", no sólo en los ubicados en zona Ramsar, Red Natura 2000 o espacios naturales protegidos.</li></ul>
<b>Medio Plazo</b>

**GARCETA COMÚN (EGRETTA GARZETTA)**



**Hábitat y distribución de la especie**

Presente en Europa, sur y este de Asia, África y Australia (Del Hoyo *et al.*, 1992). En Europa se distribuye en torno al Mediterráneo, con las poblaciones más importantes en Italia, Francia, Turquía y península Ibérica; en España se localiza la mayor población reproductora del oeste de Europa, encontrándose el grueso de la población en Andalucía, especie muy ligada a las zonas húmedas naturales y antropizadas como los arrozales; nidifica colonialmente sobre árboles, cañas, carrizos y matorrales cerca de masas de agua, y ocupa incluso islotes y acantilados costeros, y suele hacerlo junto con otras ciconiformes (Garrido, 2003a). Según el último censo nacional de parejas reproductoras (2011), el 32% de las parejas se localizaron en el Espacio natural de Doñana. Y, sin embargo, la población española ha sufrido un ligero descenso desde 2002 (Garrido *et al.*, 2012).

**Categoría Amenaza**

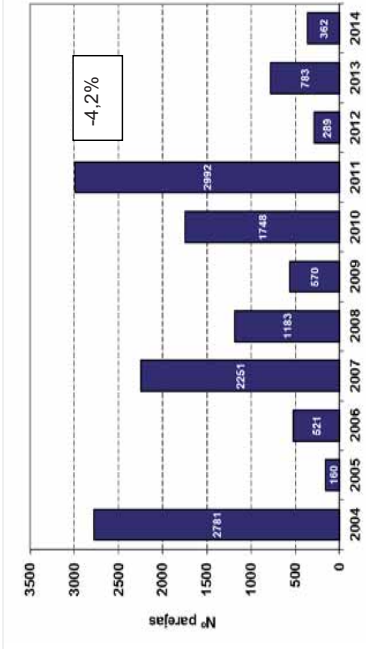
Andalucía (Libro Rojo)*	No Evaluado (NE)
Andalucía (Ley 8/2003)	De Interés Especial (IE)
España (Libro Rojo)	No Evaluado (NE)
Mundial (IUCN 2014)	Riesgo Menor (LC)

**Fenología en Doñana**

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<b>Presencia</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Incubación</b>												
<b>Pollos</b>												

Distribución por colonias	Parejas reproductoras	%
FAO (P. Nac. Doñana) (SE)	70	19,3
Norte Vado D. Simón-Entremuros (P. Nat. Doñana) (SE)	40	11
Tarifa-Veta la Palma (P. Nat. Doñana) (SE)	25	6,9
Tierra Baja - Isla Mayor (P. Nat. Doñana) (SE)	198	54,7
Laguna del Tarelo-Sector Cádiz (P. Nat. Doñana) (CA)	29	8
<b>Total</b>	<b>362</b>	<b>100</b>

**Tendencia anual en el número de parejas reproductoras**



**Resultados y discusión**

En 2004 disminuyó su presencia en sus dos principales colonias, la Pajarera y la FAO, con respecto a 2003, aunque ambas siguen suponiendo el grueso de la población (más del 81%). Sin embargo, se multiplicó por tres su presencia en el Huerto de los Zorros. Además, se encontraron los primeros nidios de garceta en el carrizal de Juncabalejo. Por su parte, en el Parque Natural se reprodujeron unas 200 parejas en Casa Neves, y estuvo presente en la formación del nuevo garcero de la laguna del Tarelo, donde se estimaron 37 parejas. En 2005 la especie no se reprodujo en el Parque Nacional debido a la sequía. Sin embargo, en Casa Neves lo hicieron unas 120 parejas, y a unos 2 Km. al Sur de esta colonia, en los tarajales cercanos al vado de Don Simón, se reprodujeron al menos otras 17 parejas, en un nuevo núcleo colonial formado junto con garcillas buayeras. Y en la laguna del Tarelo se estimó un máximo de 23 parejas. En 2006 la población se recuperó parcialmente, y volvió a reproducirse en las tres colonias principales del Parque Nacional, e incrementó su número en las tres del Parque Natural. En 2007 el número total de parejas supuso el 81% del número máximo estimado en 2004, debido fundamentalmente a la recuperación poblacional de su principal colonia, la Pajarera. Los efectivos se repartieron entre las seis colonias existentes en 2006 más Juncabalejo, donde se asentaron por segunda vez, en este caso unas 200 parejas. En 2008 se estimaron poco más de la mitad que el año anterior, pero en esta ocasión fue la FAO su principal colonia, donde se estimaron 750 parejas, ya que su número bajó en todas las demás preexistentes. Un hecho relevante fue la instalación de esta especie en una nueva colonia mixta, junto con martinete común y garza real, en Tierra Baja (Isla Mayor, Parque Natural), donde se estimaron 57 parejas.

En 2009 se estimaron prácticamente la mitad de las parejas del año anterior, pero continuó siendo la FAO su principal colonia, con algo menos de 400 parejas, mientras que en su principal colonia años atrás, la Pajarera, su presencia fue casi testimonial. Otro hecho notorio fue el incremento de parejas en la colonia de Tierra Baja, así como su establecimiento en la colonia de Tarifa, junto con martinete común. En 2010 se triplicó la población con respecto a 2009, fundamentalmente por el incremento ocurrido en la Pajarera. Además, la productividad debió ser alta, al menos en las tres principales colonias, Pajarera, FAO y Juncabalejo. El año 2011 fue el mejor para esta especie, ya que casi se alcanzaron las 3000 parejas, fundamentalmente por el gran incremento experimentado en la Pajarera. Además, el éxito reproductor fue alto en general, salvo en la nueva colonia del Chujarro, donde fue nulo debido a la depredación por jabalíes. En 2012, dadas las malas condiciones ecológicas de la marisma natural, sólo nidificó en el vado de don Simón, Tarifa y Tarelo. Los escasos efectivos se concentraron en las dos primeras colonias, aunque el crecimiento de Tarifa se debe en parte al intento fallido de nidificación de la vecina colonia de Tierra Baja por molestias humanas. En 2013 la recuperación de efectivos reproductores no fue muy elevada, destacando Juncabalejo, donde se reprodujeron casi la mitad de la población, y la FAO, con algo más de un cuarto de las parejas. No obstante, en ambos casos el éxito reproductor se estimó alto.

Este año 2014, casi tan seco como 2012, se han contabilizado un mayor número de parejas gracias a las dos colonias cercanas al río Guadalquivir, donde se han concentrado el 62% de las parejas. También pudieron instalarse 70 parejas en los tarajales de la FAO, donde lograron sacar pollos unas 40.

**Garceta común en plumaje nupcial**



Rubén Rodríguez Olivares. EBD-C-SIC

**Conclusiones**

La población reproductora desde 2004 tiende a un descenso moderado del 4,2% anual. (TRIM: error estándar de la pendiente total imputada=0,0046, p<0,01).



**La colonia de la laguna del Tarelo en 2007 (Foto: F. Ibáñez/EBD-CSIC)**



Incidencia	Importancia

Amenaza	Importancia
Degradación del sustrato (alcomoqueos en la Pajarera, y eucaliptos en Casa Neves, Tierra Baja y Tarifa )	Alta
Causas Naturales: depredación de nidos, fundamentalmente por acción de los jabalíes, en la FAO y en Chujarro	Alta
Molestias humanas, fundamentalmente en colonias a orillas del río Guadalquivir (principalmente Tierra Baja y Tarifa), laguna del Tarelo y Entremuros	Alta
Uso de pesticidas y fitosanitarios	Media

Recomendaciones de gestión Urgentes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Continuar los estudios sobre la problemática de la Pajarera de Doñana.</li> <li>• Mejorar el vallado de la FAO y del carrizal del Chujarro a imagen y semejanza del ya existente en Juncabalejo.</li> <li>• Continuar con las actuaciones para incrementar el sustrato arbóreo útil en Casa Neves.</li> <li>• Incremento de la vigilancia en las colonias más sensibles: Tierra Baja, Tarifa y laguna del Tarelo.</li> <li>• Prohibir los tratamientos silvícolas (roturaciones de cortafuegos, etc.) en las cercanías de las colonias durante la época de cría.</li> </ul>
<p><b>Medio Plazo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control del uso de fitosanitarios.</li> </ul>

**GARCETA GRANDE (EGRETTA ALBA)**



**Hábitat y distribución de la especie**

Especie prácticamente cosmopolita, en Europa su población reproductora se encuentra mayoritariamente acantonada en el cuadrante sureste; en España se registró el primer caso comprobado de cría en el delta del Ebro en 1997, mientras que el segundo se registró en la Pajera de Doñana en 1998 (Fouces, 2003). Se trata de una especie fundamentalmente invernante, aunque también está presente durante el paso migratorio, y se tienen observaciones de la especie a lo largo de todo el año (SEO/Birdlife, 2008). Según el último censo nacional de parejas reproductoras (2011), el 53% de las parejas se localizaron en el Espacio Natural de Doñana, y la especie se encuentra en una fase de crecimiento en nuestro país desde finales de los años noventa del pasado siglo (Garrido *et al.*, 2012).

**Fenología en Doñana**

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<b>Presencia</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Incubación</b>				■	■	■	■	■	■	■		
<b>Pollos</b>						■	■	■	■	■		

Categoría Amenaza	
Andalucía (Libro Rojo)*	No evaluado (NE)
Andalucía (Ley 8/2003)	De Interés Especial (IE)
España (Libro Rojo)	No Evaluado (NE)
Mundial (IUCN 2014)	Riesgo Menor (LC)

Distribución por zonas	Parejas reproductoras	%
<b>Total</b>	<b>0</b>	

**Pollos de garceta grande reunidos en la colonia de cría de Juncabalejo en 2013 (Foto: M. Mañez/EBD-CSIC)**



**Garceta Grande (Foto: H. Garrido/EBD-CSIC)**

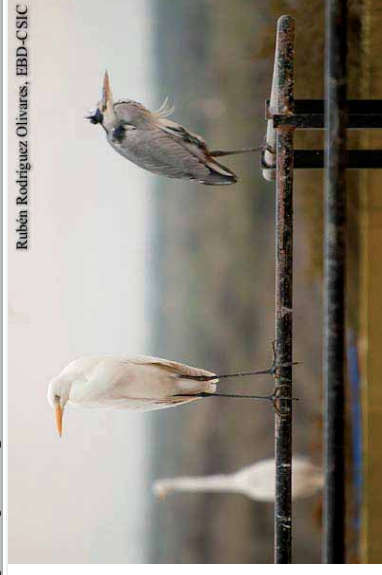


**Conclusiones**

Puede decirse que esta ardeida es ya un reproductor habitual en Doñana, siempre que haya las condiciones hídricas y ecológicas adecuadas. El análisis de los datos con TRIM (ver tabla resumen) indica un aumento no significativo del 16,7%.



**Garceta grande junto a garza real en Veta la Palma**



Rubén Rodríguez Olivares, EBD-CSIC

**Resultados y discusión**

El primer dato de cría en el END se produjo en 1998, cuando se detectó un pollo grande en la Pajera (García *et al.*, 2000). Posteriormente se tuvo un indicio de cría en 2003 en la colonia de la FAO, donde una pareja construyó un nido hacia mediados de mayo, aunque al cabo de una semana abandonaron su empeño, sin que la causa pueda achacarse a motivos humanos, ya que las parejas de otras especies de Ciconiformes que se encontraban a su alrededor no abandonaron la zona. También en 2003, en el carrizal de Juncabalejo (Marismillas) se contabilizaron 17 ejemplares en plena primavera, pero tampoco se observó ningún indicio de denotara su reproducción. Sin embargo, en esta última zona el 8 de junio de 2004, tras reiteradas observaciones previas de adultos en el carrizal, se controló un nido con 3 huevos en uno de los núcleos de la colonia de garza imperial. Veinte días después, en un segundo control, se comprobó que el nido se había malogrado, en lo que pudo intervenir las altas temperaturas registradas. En 2007 se detectó por primera vez un intento masivo, ya que 8 parejas intentaron nidificar en el lucio de Don Felipe (Marismillas), donde hicieron plataformas, pero abandonaron la zona antes de realizar la puesta por molestias provocadas por jabalíes.

Las condiciones de 2008 no eran propicias, por lo que no se concretó ningún intento de cría, aunque el 15 de mayo se vio una pareja en Juncabalejo y el 21 de mayo otra en El Cuatro (las Nuevas-Matochal), aunque en ambos casos desaparecieron sin ni siquiera hacer plataforma. En 2009 las condiciones hídricas seguían sin ser las adecuadas. En 2010 se pudo constatar por segunda vez la cría exitosa de esta especie en Doñana. En esta ocasión en la colonia de Juncabalejo, donde se localizó un nido desde lejos, que se visitó cuando tenía cuatro pollos medianos, y posteriormente se pudo comprobar que volaron todos. Además, a principios de agosto se capturó en la colonia otro pollo grande, por lo que al menos se reprodujo otra pareja en la zona. El año 2011 fue el de la consolidación de esta especie como reproductora en Doñana, ya que intentaron reproducirse en 5 enclaves marismetos un total de 28 parejas. El primer lugar que ocuparon fue el carrizal de Juncabalejo, donde 10 parejas lograron sacar al menos 3 pollos, por lo que el éxito reproductor fue alto. En el carrizal del Chujarro (Marisma de Hinojos) también se instalaron en fecha temprana dos parejas, que lograron sacar al menos 3 pollos entre ambas, a pesar de las incursiones de los jabalíes por la zona. Las dos parejas que se instalaron en el bayuncal del lucio de Vetalengua (Marismillas) lograron sacar pollos, mientras que los dos núcleos de Las Nuevas tuvieron peor suerte, ya que los 2 nidos del lucio Redondo fueron depredados por jabalíes, y de los 12 instalados en el lucio de los Ánsares sólo 5 lograron sacar pollos (11 en total), mientras que los otros siete se perdieron. En 2012, dadas las malas condiciones ecológicas, la especie no intentó criar. En la temporada 2013 la especie se concentró en Juncabalejo, y fue la mejor de todas, ya que se estimaron 44 parejas teniendo en cuenta el número de pollos grandes contabilizados.

Esta temporada 2014, muy parecida meteorológicamente a la de 2012, la especie tampoco ha intentado criar.

Incidencia	Importancia

Amenaza	Importancia
Causas Naturales: depredación de nidos, fundamentalmente por acción de los jabalíes, en la marisma natural	Alta

Recomendaciones de gestión
<b>Urgentes</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de depredadores generalistas en la marisma natural del Parque Nacional.</li> <li>• Mejorar el vallado del carrizal del Chujarro, a imagen y semejanza del ya existente en Juncabalejo</li> </ul>
<b>Medio Plazo</b>

**GARCILLA BUEYERA (BUBULCUS IBIS)**



**Hábitat y distribución de la especie**

Presente en todos los continentes salvo la Antártida; durante el siglo pasado ha experimentado un espectacular proceso de expansión geográfica y poblacional desde sus áreas originales de cría en África y Asia hasta Europa, América y Australia (Del Hoyo *et al.*, 1992). En Europa se distribuye en torno al Mediterráneo y el mar Caspio, con las mayores poblaciones reproductoras en la península Ibérica (Purroy, 1997). Se trata de una especie oportunista que modifica su régimen alimentario en función del alimento disponible, distribuyéndose por áreas de pastos ganaderos, campos agrícolas, arrozales, humedales naturales y basureros urbanos; nidifica colonialmente sobre árboles, arbustos, cañas, carrizos y matorrales cerca de masas de agua, ocupando incluso islotes y acantilados costeros y parques urbanos, y suelen ser compartidas con otras Ciconiformes (Garrido, 2003b). Según el último censo nacional de parejas reproductoras (2011), el 30,5% de las parejas se localizaron en Andalucía, siendo el Espacio Natural de Doñana la segunda localidad en importancia, y la especie ha experimentado en nuestro país un amplio declive desde finales de los años ochenta del pasado siglo (Garrido *et al.*, 2012).

**Categoría Amenaza**

Andalucía (Libro Rojo)*	No Evaluado (NE)
Andalucía (Ley 8/2003)	De Interés Especial (IE)
España (Libro Rojo)	No Evaluado (NE)
Mundial (IUCN 2014)	Riesgo Menor (LC)

**Fenología en Doñana**

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<b>Presencia</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Incubación</b>				■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Pollos</b>						■	■	■	■	■	■	■

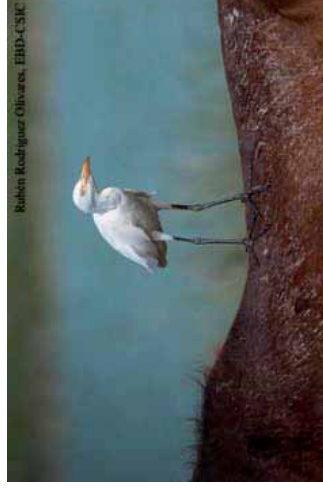
Distribución por colonias	Parejas reproductoras	%
FAO (P. Nac. Doñana) (SE)	555	52,7
Norte Vado D. Simón-Entrenuevos (P. Nat. Doñana) (SE)	470	44,6
Laguna del Tarejo-Sector Cédiz (P. Nat. Doñana) (CA)	26	2,5
Lagunas de Bonanza (CA)	2	0,2
<b>Total</b>	<b>1053</b>	<b>100</b>

**Adulto reproductor en las cercanías de la colonia de la FAO (Foto: M. Máñez/EBD-CSIC)**



**Conclusiones**

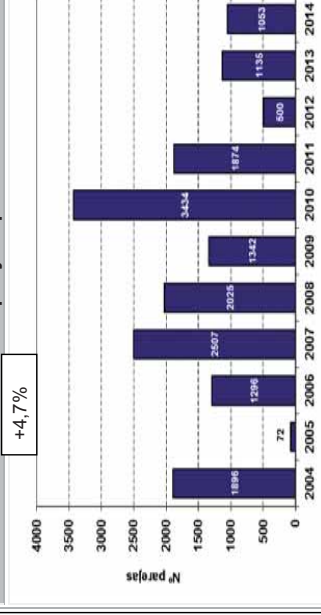
La tendencia desde 2004 es de un incremento moderado del 4,7% anual (TRIM: error estándar de la pendiente total imputada=0.0050, p<0.01).



**Garcillas bueyera en plumaje nupcial (Foto: H. Garrido/EBD-CSIC)**



**Tendencia anual en el número de parejas reproductoras**



**Resultados y discusión**

Esta especie colonial disminuyó en 2004 sus efectivos reproductores en la Pajarrera de Doñana con respecto al año anterior, ya que pasó de 1320 parejas a 765. También criaron muchas menos parejas en la FAO, donde se estimaron unas mil parejas, cuando en 2003 fueron 2700. Sin embargo, se incrementó la cifra en el Huerto de Los Zorros, donde comenzaron a criar en 2003 (sólo 9 parejas), mientras que en 2004 fueron ya 120. Por su parte, en el Parque Natural se reprodujeron algunas parejas en Casa Neves, y también en un nuevo garcero que se formó ese año en la laguna del Tarejo. Sin embargo, en 2005 no intentó la reproducción en el Parque Natural, mientras que en Parque Natural se contabilizaron 17 parejas en la laguna del Tarejo, y en la nueva colonia del tarajal cercano al vado de Don Simón se reprodujeron al menos 55 parejas. En 2006 la especie recuperó dos tercios de sus efectivos de 2004, y volvió a reproducirse en las tres colonias del Parque Nacional mencionadas y en las dos del Parque Natural de 2005. En 2007 se superó con creces la cifra de 2004, fundamentalmente por la importante ocupación, por primer año, del carrizal de Juncabalejo, donde se estimaron 800 parejas, lo que le convirtió en la colonia más importante para la especie en ese año. En 2008 se produjo un espectacular descenso de su población en la Pajarrera, y dejó de reproducirse en el Huerto de los Zorros y Juncabalejo. Sin embargo, se controlaron dos parejas tras tres años sin criar en Casa Neves; y, sobre todo, se produjo un importante incremento en la FAO, donde se estimaron unas 1700 parejas, lo que la convirtió en su principal colonia ese año. En 2009 continuó siendo la FAO su principal colonia, aunque con un número bastante inferior al año anterior. La otra colonia importante fue Juncabalejo, donde volvió a instalarse la especie. La Pajarrera siguió perdiendo importancia, y también la laguna del Tarejo, y se reprodujeron unas pocas parejas en el Huerto de los Zorros, mientras que no lo hizo en Casa Neves ni en el tarajal cercano al vado de Don Simón. Además, esta especie estuvo presente de forma testimonial (2 parejas) en la colonia mixta formada el año anterior en Tierra Baja. En 2010 se alcanzó la cifra más alta de parejas totales de todo el periodo de estudio, debido a que la Pajarrera recuperó la cifra de 2003, y la FAO obtuvo un número similar, siendo también notable la población reproductora de Juncabalejo. En 2011 se redujo bastante el número de parejas en el END, al contrario que la mayoría de las Ciconiformes. En efecto, su número descendió en las cuatro colonias ocupadas (Pajarrera, FAO, vado de Don Simón y Tarejo) en relación a 2010, y además no se instalaron en Juncabalejo, a pesar de que el estado hídrico de la marisma era muy bueno. En 2012, dadas las malas condiciones ecológicas, sólo nidificó en el vado de Don Simón y Tarejo, aunque los escasos efectivos se concentraron en la primera localidad, donde se reprodujeron más parejas que cualquier otro año. En 2013 la recuperación de efectivos reproductores no fue muy elevada, destacando los núcleos coloniales de la FAO y del Vado de Don Simón, donde se han concentrado más del 80% de las parejas. Cabe mencionar la poca importancia que ha tenido este año la Pajarrera para esta especie. Esta temporada 2014, de escasas precipitaciones similares a las de 2012, la especie ha nidificado como entonces en el vado de Don Simón y Tarejo, y en cantidades similares, pero en total el número de parejas no ha bajado mucho en relación a 2013 gracias a que, al contrario que en 2012, se han instalado en la FAO en número apreciable de parejas, sólo un 12% inferior al del pasado año.



Incidencia	Importancia

Amenaza	Importancia
Degradación del sustrato (alcomoches en la Pajarera)	Baja
Causas Naturales: depredación de nidos por parte de jabalíes en la FAO	Baja
Molestias humanas en algunas colonias	Media
Uso de pesticidas y fitosanitarios	Media

Recomendaciones de gestión
<p><b>Urgentes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Continuar los estudios sobre la problemática de la Pajarera de Doñana.</li> <li>Mejorar el vallado de la FAO.</li> <li>Incremento de la vigilancia en las colonias más sensibles: laguna del Tarelo y vado de Don Simón.</li> </ul> <p><b>Medio Plazo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Control del uso de fitosanitarios.</li> </ul>

**GARZA REAL (ARDEA CINEREA)**



**Hábitat y distribución de la especie**

La garza real está ampliamente distribuida en las regiones Paleártica, Oriental y Etópica. En África cría sobre todo al sur del ecuador e inverna en todo el territorio subsahariano. En la mayor parte del Paleártico es un ave estival (Del Hoyo *et al.*, 1992). Generalmente suele formar colonias de cría, por lo general en árboles (vivos o secos). En ausencia de árboles puede utilizar la vegetación palustre (Purroy, 1997), como en la albufera de Valencia, las marismas del Ojuel (Huelva), etc. Los garceros suelen estar dentro o cerca del agua, y son habituales las colonias mixtas con otras ardeltas, cigüeñas blanca y espátula común. Uno de los núcleos principales de reproducción de esta especie en España es la Pajarera de Doñana (Prieta y Campos, 2003). Según el último censo nacional de parejas reproductoras (2011), el 14,5% de las parejas se localizaron en el Espacio Natural de Doñana, siendo la Pajarera la segunda localidad en importancia, tras la Albufera de Valencia, y la especie ha experimentado en nuestro país un importante incremento de efectivos reproductores desde principios de los años cincuenta del pasado siglo (Garrido *et al.*, 2012).

**Fenología en Doñana**

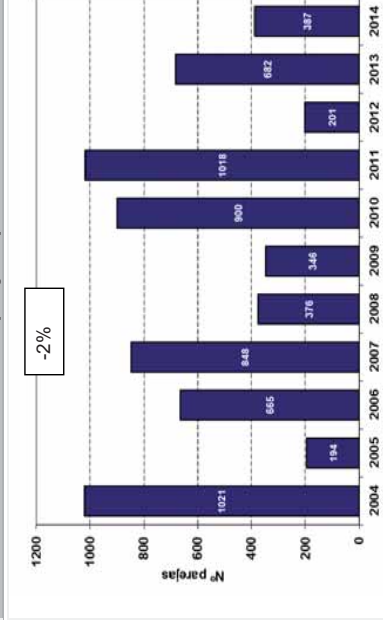
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<b>Presencia</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Incubación</b>												
<b>Pollitos</b>												

**Categoría Amenaza**

Andalucía (Libro Rojo)*	No Evaluado (NE)
Andalucía (Ley 8/2003)	De Interés Especial (IE)
España (Libro Rojo)	No Evaluado (NE)
Mundial (IUCN 2014)	Riesgo Menor (LC)

Distribución por colonias	Parejas reproductoras	%
Pajarera - Reserva Biológica de Doñana (P. Nac. Doñana) (H)	226	58,4
Coto del Rey-Matasgordas (P. Nac. Doñana) (H)	1	0,3
Hato Blanco Viejo - Caño Guadamar/Hato Blanco (P. Nat. Doñana) (SE)	24	6,2
Casa Neves - Entremuros (P. Nat. Doñana) (SE)	65	16,8
Eucaliptos cerca casa CHG, entre Casa Neves y La Ermita -Entremuros (P. Nat. Doñana) (SE)	3	0,8
Tarifa-Veta la Palma (P. Nat. Doñana) (SE)	9	2,3
Tierra Baja - Isla Mayor (P. Nat. Doñana) (SE)	31	8
Pinar de la Algalda-Sector Cádiz (P. Nat. Doñana) (CA)	28	7,2
<b>Total</b>	<b>387</b>	<b>100</b>

**Tendencia anual en el número de parejas reproductoras**



**Resultados y discusión**

En 2004 bajó su número en la Pajarera, de una estima de 1120 parejas en 2003 a 897. Sin embargo, se consolidó su presencia en el Huerto de los Zorros, ya que de las 9 parejas de 2002 y las 21 de 2003 se pasó a 81 en 2004. Por su parte, en el Parque Natural descendió un poco el número de parejas en la colonia de Casa Neves, unas 25 parejas en 2004 frente a 30 en 2003, mientras que se incrementó un poco la de Hato Blanco Viejo, con 18 parejas frente a las 15 de 2003. En 2005, año muy seco, fue la ardella que intentó la reproducción en mayor número, entre 189 y 194 parejas, y fue la única especie que logró reproducirse en la Pajarera, donde intentaron la cría un mínimo de 113 parejas. También intentaron instalarse unas 40 parejas en el Huerto de los Zorros, la mitad que la pasada temporada. Con respecto al Parque Natural, en la colonia de Casa Neves intentaron reproducirse entre 25 y 30 parejas, más o menos la misma cantidad que los dos años precedentes, y en Hato Blanco Viejo fueron 7 parejas, menos de la mitad que en 2004. En 2006 se alcanzaron las 665 parejas reproductoras, ya que se recuperó bastante el número en la Pajarera, y se alcanzaron los máximos números hasta entonces en Huerto de los Zorros y Casa Neves. En 2007 se estimaron el 83% de las obtenidas en 2004, de las que 648 estaban en la Pajarera. Por su parte, en el Huerto de los Zorros se incrementó aún más su número y en Casa Neves prácticamente se repitió la cifra. En 2008 se redujo su número en todas las colonias preexistentes con respecto a los dos años anteriores salvo en Casa Neves, y además se instaló en una nueva colonia mixta ubicada en Tierra Baja (Isla Mayor, Parque Natural). En 2009 se reprodujeron en los mismos lugares que el año anterior y con cifras parecidas, salvo en Casa Neves, donde se redujo a la mitad. En 2010 la población superó la cifra de 2007, fundamentalmente por su incremento en la Pajarera. Además, se duplicaron los efectivos en Casa Neves y en Tierra Baja. En 2011 prácticamente se igualó la cifra máxima de parejas en el periodo de estudio, la de 2004. Ello fue debido a una ligera subida del número de parejas en la Pajarera, a casi un 50% de incremento en el caso de Casa Neves (donde se alcanzó la cifra récord), y a la reaparición de dos núcleos coloniales; el cercano a la casa de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir y el de Veta Adalid. En 2012, año seco, intentó reproducirse un quinto de las parejas del año anterior, una cifra similar a la de 2005, aunque ocuparon las mismas colonias que el año anterior, salvo las ruinas del Palacio de Las Nuevas, donde en 2011 se instaló por primera y única vez la especie (3 parejas). En 2013 ocurrió algo similar a 2006, ya que en ambas ocasiones la población se recuperó fundamentalmente, tras seridos años secos, por el incremento de parejas en la Pajarera, en esta caso de 75 a 510 parejas. Además, se detectó la cría de 20 parejas en una zona del pinar de la Algalda, junto con cigüeñas y espátulas. Este año 2014, casi tan seco como 2012, la población ha respondido mejor que entonces, fundamentalmente porque así lo ha hecho en su principal colonia, la Pajarera, donde ha triplicado la cifra de entonces. Asimismo, ha incrementado su presencia en las cinco principales colonias del Parque Natural, a saber, Hato Blanco Viejo, Casa Neves, Tarifa, Tierra Baja y Pinar de la Algalda. Sin embargo, no ha crecido en Veta Adalid ni en el Huerto de los Zorros.

**Garzas reales en la Pajarera de Doñana (Foto: H. Garrido/EBD-CSIC)**



**Conclusiones**

La población presenta un descenso moderado del 2% anual (TRIM: error estándar de la pendiente total imputada=0,0047, p<0,01).



Incidencia	Importancia

Amenaza	Importancia
Degradación del sustrato (alcomoqueos en la Pajarera, y eucaliptos en Huerto de los Zorros, Casa Neves, Tierra Baja y Tarfia)	Alta
Molestias humanas en colonias cercanas al río Guadalquivir o zonas humanizadas	Alta
Uso de pesticidas y fitosanitarios	Media
Tratamientos silvícolas	Media

#### Recomendaciones de uso / Gestión

##### Urgentes

- Continuar los estudios sobre la problemática de la Pajarera de Doñana.
- Continuar con las actuaciones para incrementar el sustrato arbóreo útil en Casa Neves, y evaluar la conveniencia de poner en marcha algo similar en Huerto de los Zorros.
- Incremento de la vigilancia en las colonias más sensibles, como son Tarfia y Tierra Baja.
- Prohibir los tratamientos silvícolas (roturaciones de cortafuegos, etc.) en las cercanías de las colonias durante la época de cría.

##### Medio Plazo

- Control del uso de fitosanitarios.

## **BIBLIOGRAFÍA**



- AMAT J.A. & RAYA C. 2004. Focha moruna, *Fulica cristata*. En: A. Madroño, C. González & J.C. Atienza (Eds.) *Libro Rojo de las Aves de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife. Madrid. Pp. 199-202.
- ARANSAY, I.F. y DÍAZ, J.A. 2003. Avetorillo común, *Ixobrychus minutus*. En: R. Martí y J. C. Del Moral (Eds.). *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid. Pp. 106-107.
- ARDEOLA (redacción) 1957. Confirmando la nidificación de *Ciconia nigra* al SO. de Sevilla. *Ardeola*, 3:192-194.
- AYALA, J. 1996. Diario de campo. Documento inédito.
- AYALA, J. 1997. Diario de campo. Documento inédito.
- BALLESTEROS, G. 2008. El porrón pardo. En, G. Ballesteros, M. Cabrera, J.L. Echevarría, J.A. Lorenzo, C. Raya, J.A. Torres- Esquivias y C. Viedma. Tarro canelo, cerceta pardilla, porrón pardo, malvasía cabeciblanca y focha moruna en España. Población en 2007 y método de censo. SEO/BirdLife. Madrid., pp. 46-53. SEO/BirdLife. Madrid.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2012. *Marmaronetta angustirostris*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.2. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Downloaded on **16 October 2014**.
- BERNIS, F. 1966. *Aves Migradoras Ibéricas I* (Fasc. 1-4). Sociedad Española de Ornitología. Madrid.
- BERTOLERO, A. Y SOTO-LARGO, E. 2003. Avetoro común, *Botaurus stellaris*. En: Martí, R. y Del Moral, J.C. (Eds.) 2003. *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid. Pp. 104-105.
- CALDERÓN, J., GARCÍA, L. y CASTROVIEJO, J. 1988. *La avifauna reproductora de Doñana y su entorno, con especial referencia a la primavera y verano de 1986*. Informe inédito al Patronato del Parque Nacional de Doñana.
- CALDERÓN, J., MAÑEZ, M. y GARCÍA, L. 1991. A note on wintering Greylag Geese *Anser anser* of the Guadalquivir Marismas. *Ardea*, 79: 269-270.
- CANO L.S. y HERNÁNDEZ, J.M. 2004. Cigüeña Negra *Ciconia nigra*. En: A. Madroño, C. González y J.C. Atienza, (Eds.) *Libro Rojo de las Aves de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife. Madrid Pp. 71-73.
- CHICLANA, J. y SALCEDO, J. 1999. Noticiario Ornitológico: Fumarel común (*Chlidonias niger*). *Ardeola*, 46 (2): 312
- C.M.A. 2007. *Programa de Actuaciones para la Recuperación de la focha moruna (Fulica cristata) y la cerceta pardilla (Marmaronetta angustirostris) en Andalucía II*. Informe inédito. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.
- CLARITA, P. y FERNÁNDEZ, F. 1986. Noticiario Ornitológico: Malvasía (*Oxyura leucocephala*): Nidificación comprobada de Malvasía en las Marismas del Guadalquivir. *Ardeola*, 33 (1-2): 206.
- CORBACHO, C., SÁNCHEZ GUZMÁN, J.M. y VILLEGAS, M.A. 2009. Pagazas, charranes y fumareles en España. Población en 2007 y método de censo. SEO/BirdLife. Madrid.
- CRAMP, S. & SIMMONS, K.E.L. (eds.) 1977. *The Birds of the Western Palearctic*, Vol. I.
- CRAMP, S. & SIMMONS, K.E.L. (eds.) 1980. *The Birds of the Western Palearctic*, Vol. II.
- DE LE COURT, C., MAÑEZ, M., GARCÍA, L., GARRIDO, H. e IBÁÑEZ, F. 2004. Espátula Común, *Platalea leucorodia*. En: A. Madroño, C. González y J.C. Atienza, (Eds.) *Libro Rojo de las Aves de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife. Madrid. Pp. 76-79.
- DEL HOYO, J., ELLIOT, A Y SARGATAL, J. 1992. *Handbook of the Birds of the World. Vol. I*. Lynx Edicions. Barcelona.
- DEL HOYO, J., ELLIOT, A Y SARGATAL, J. 1996. *Handbook of the Birds of the World. Vol. III. Hoatzin to Auks*. Lynx Edicions. Barcelona.
- DÍAZ, M., ASENSIO, B. y TELLERÍA, J.L. 1996. *Aves Ibéricas. I. No passeriformes*. J.M. Reyero Editor. Madrid

- DIES, J.I. y GUTIÉRREZ, R. 2004. Pato colorado, *Nettion rufina*. En: A. Madroño, C. González y J.C. Atienza, (Eds.) *Libro Rojo de las Aves de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife. Madrid. Pp. 104-108.
- EQUIPO DE SEGUIMIENTO DE PROCESOS NATURALES (E.B.D.-C.S.I.C.) - UNIDAD DE SEGUIMIENTO DEL AREA DE CONSERVACIÓN (P.N.D.-O.A.PP.NN.) 1998-2000. *Informes anuales sobre aves acuáticas en las Marismas del Guadalquivir. Años biológicos 1995/96 a 1998/1999*.
- EQUIPO DE SEGUIMIENTO DE PROCESOS NATURALES (E.B.D.-C.S.I.C.) - UNIDAD DE SEGUIMIENTO DEL AREA DE CONSERVACIÓN (P.N.D.-O.A.PP.NN.)-Parque Natural de Doñana 2001-2006. *Informes anuales sobre aves acuáticas en las Marismas del Guadalquivir. Años biológicos 1999/2000 a 2004/2005*.
- FIGUEROLA, J., MÁÑEZ, M., IBÁÑEZ, F., GARCÍA, L. y GARRIDO, H. 2004a. Morito Común, *Plegadis falcinellus*. En: A. Madroño, C. González y J.C. Atienza, (Eds.) *Libro Rojo de las Aves de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife. Madrid. Pp. 74-76.
- FIGUEROLA, J., AMAT, J.A. y DÍAZ, A. 2004b. Chorlito patinegro, *Charadrius alexandrinus*. En: A. Madroño, C. González y J.C. Atienza, (Eds.) *Libro Rojo de las Aves de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife. Madrid. Pp. 228-230.
- FOUCES, V. 2003. Garceta Grande, *Egretta alba*. En: Martí, R., del Moral, J.C. (Eds.) 2003. *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza- Sociedad Española de Ornitología. Madrid. P. 610.
- FRANCO, A. y RODRÍGUEZ, M., coords. 2001. *Libro Rojo de las Vertebrados Amenazados de Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente (Junta de Andalucía), Sevilla.
- GARCÍA L., CALDERÓN J., y CASTROVIEJO J. 1989. *Las aves de Doñana y su entorno*. Estación Biológica de Doñana (CSIC) - Cooperativa Marismas del Roció.
- GARCÍA, L., IBÁÑEZ, F., GARRIDO, H., ARROYO, J.L., MÁÑEZ, M. y CALDERÓN, J. 2000. Prontuario de las Aves de Doñana. *Anuario Ornitológico de Doñana, nº 0, Diciembre 2000*. Estación Biológica de Doñana y Ayuntamiento de Almonte, Almonte (Huelva). 113pp.
- GARCÍA, L., MÁÑEZ, M., RODRÍGUEZ, R., GARRIDO, H., ARROYO, J.L., DEL VALLE, J.L., IBÁÑEZ, F., MARTÍNEZ, A., CHICO, A. y SAN MARTÍN, I. 2009. La espátula. En: M. Máñez y M. Rendón-Martos (Eds.). El morito, la espátula y el flamenco en España. Población en 2007 y método de censo, pp.33-56. SEO/BirdLife. Madrid.
- GARRIDO J.R. 2003a. Garceta común *Egretta garzetta*. En: Martí, R., del Moral, J.C. (Eds.) 2003. *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza- Sociedad Española de Ornitología. Madrid. Pp. 114-115.
- GARRIDO J.R. 2003b. Garcilla bueyera *Bubulcus ibis*. En: Martí, R., del Moral, J.C. (Eds.) 2003. *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza- Sociedad Española de Ornitología. Madrid. Pp. 112-113.
- GARRIDO, J.R.MOLINA, B., DEL MORAL, J.C. [Eds.] 2012. *Las garzas en España, población reproductora e invernante en 2010-2011 y método de censo*. SEO/BirdLife. Madrid.
- GIMÉNEZ, M. y AGUIRRE, J.I. 2003. Garza Imperial, *Ardea purpurea*. En: R. Martí y J. C. Del Moral (Eds.). *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid. Pp. 118-119.
- GREEN, A.J. 2003. Porrón pardo *Althya nyroca*. En: R. Martí y J. C. Del Moral (Eds.). *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid. Pp. 150-151.
- GREEN, A.J. 2004. Porrón pardo *Althya nyroca*. En: Madroño, A., González, C. y Atienza, J.C. (Eds.). *Libro Rojo de las Aves de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife. Madrid. Pp.108-110.
- GREEN, A.J., EL HAMZAOUT, M., EL AGBANI, M.A. & FRANCHIMONT, J. 2002. The conservation status of Moroccan wetland with particular reference to waterbirds and to changes since 1978. *Biol. Cons.* 104: 71-82.
- GREEN, A.J. y FIGUEROLA, J. 2003. Aves acuáticas como bioindicadoras en los humedales. En: Paracuellos, M. (ed.). Ecología, Manejo y Conservación de los Humedales. Instituto de Estudios Almerienses (Diputación de Almería). Almería. Pp. 47-60.
- IBÁÑEZ, F., ESPINAR, J.M. y MÁÑEZ, M. 2004. El retorno del avetoro a Doñana. *Quercus*. 225: 14-19.
- IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.2. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Downloaded on **16 October 2014**.
- KUSHLAN, J.A. 1993. Colonial waterbirds as bioindicators of environmental change. *Colonial waterbirds*, 16: 223-251.
- LLIMONA, F., MÁÑEZ, M., GARCÍA, L. e IBÁÑEZ, F. 2004. Zampullín Cuellinegro, *Podiceps nigricollis*. En: A. Madroño, C. González y J.C. Atienza, (Eds.) *Libro Rojo de las Aves de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife. Madrid. Pp. 34-37.

- MADROÑO, A., GONZÁLEZ, C. Y ATIENZA, J.C. (Eds.) 2004. *Libro Rojo de las Aves de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife. Madrid.
- MAÑEZ, M. 1991. Estado actual en el Parque Nacional de Doñana de las especies de aves incluidas en la "Lista Roja de los vertebrados de España" en las categorías de "En peligro" y "Vulnerable". *Jornadas de Zonas Húmedas Andaluzas. Fuente de Piedra, 20-22 Abril 1990*. 41-49.
- MAÑEZ, M., ARROYO, J.L., CHICO, A., DEL VALLE, J.L., GALLEGO, N., GARCÍA, L., GARRIDO, H., IBÁÑEZ, F. Y RODRÍGUEZ, R. 2007. *Espacio Natural de Doñana. Seguimiento de Aves Acuáticas. Reproducción 2007*. Programa de emergencias, control epidemiológico y seguimiento de fauna silvestre. Consejería de Medio Ambiente-Estación Biológica de Doñana.
- MAÑEZ, M., ARROYO, J.L., CHICO, A., DEL VALLE, J.L., GALLEGO, N., GARCÍA, L., MARTÍNEZ, A., RODRÍGUEZ, R. Y SAN MARTÍN, I. 2008. *Espacio Natural de Doñana. Seguimiento de Aves Acuáticas. Reproducción 2008*. Programa de emergencias, control epidemiológico y seguimiento de fauna silvestre. Consejería de Medio Ambiente-Estación Biológica de Doñana.
- MAÑEZ, M., ARROYO, J.L., CHICO, A., DEL VALLE, J.L., GALLEGO, N., GARCÍA, L., MARTÍNEZ, A., RODRÍGUEZ, R. Y SAN MARTÍN, I. 2009a. *Espacio Natural de Doñana. Seguimiento de Aves Acuáticas. Reproducción 2009*. Programa de emergencias, control epidemiológico y seguimiento de fauna silvestre. Consejería de Medio Ambiente-Estación Biológica de Doñana.
- MAÑEZ, M., IBÁÑEZ, F., GARRIDO, H., DEL VALLE, J.L., CHICO, A. Y RODRÍGUEZ, R. 2009b. The breeding of Greater Flamingos *Phoenicopterus roseus* in the Guadalquivir marshes from 1989 to 2007. Pp. 44-47, in Béchet, A., Rendón-Martos, M., Amat, J.A., Baccetti, N. and Childress, B. (eds.). *Flamingo, Bulletin of the IUCN-SSC/Wetlands International Flamingo Specialist Group*, Special Publication 1: Proceedings of the 10th International Workshop on the Greater Flamingo in the Mediterranean region and northwest Africa, Antequera, Spain, 5-6 November 2007. Wildfowl & Wetlands Trust, Slimbridge, UK.
- MAÑEZ, M., GARCÍA, L., IBÁÑEZ, F., GARRIDO, H., DEL VALLE, J.L., ARROYO, J.L., CHICO, A., RODRÍGUEZ, R., MARTÍNEZ, A. Y SAN MARTÍN, I. 2009c. El morito, la espátula y el flamenco en España. Población en 2007 y método de censo, pp.12-32. SEO/BirdLife. Madrid.
- MAÑEZ, M., GARCÍA, L., IBÁÑEZ, F., GARRIDO, H., ESPINAR, J.M., ARROYO, J.L., DEL VALLE, J.L., CHICO, A., MARTÍNEZ, A. & RODRÍGUEZ, R. 2010. Endangered Waterbirds at Doñana Natural Space. Pp. 357-373 in, Hurford, C., Schneider & Cowx, I. (eds.) *Conservation Monitoring in Freshwater Habitats. A Practical Guide and Case Studies*. Springer.
- MAÑEZ, M., ARROYO, J.L., CHICO, A., DEL VALLE, J.L., GALLEGO, N., GARCÍA, L., GARRIDO, H., MARTÍNEZ, A., RODRÍGUEZ, R. Y SAN MARTÍN, I. 2011a. *Espacio Natural de Doñana. Seguimiento de Aves Acuáticas. Reproducción 2010*. Programa de emergencias, control epidemiológico y seguimiento de fauna silvestre. Consejería de Medio Ambiente-Estación Biológica de Doñana.
- MAÑEZ, M., ARROYO, J.L., CHICO, A., DEL VALLE, J.L., GALLEGO, N., GARCÍA, L., GARRIDO, H., MARTÍNEZ, A., RODRÍGUEZ, R. Y SAN MARTÍN, I. 2011b. *Espacio Natural de Doñana. Seguimiento de Aves Acuáticas. Reproducción 2011*. Programa de emergencias, control epidemiológico y seguimiento de fauna silvestre. Consejería de Medio Ambiente-Estación Biológica de Doñana.
- MAÑEZ, M., ARROYO, J.L., CHICO, A., DEL VALLE, J.L., GALLEGO, N., GARCÍA, L., GARRIDO, H., MARTÍNEZ, A., RODRÍGUEZ, R. 2012a. *Espacio Natural de Doñana. Seguimiento de Aves Acuáticas. Reproducción 2012*. Programa de emergencias, control epidemiológico y seguimiento de fauna silvestre. Consejería de Medio Ambiente-Estación Biológica de Doñana.
- MAÑEZ, M., GARCÍA, L., GARRIDO, H. Y ARROYO, J.L. 2012b. Ánsar común *Anser anser*. En *SEO/BirdLife. Atlas de las Aves en invierno en España 2007-2010*, pp. 72-73. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente-SEO/BirdLife- Madrid.
- MAÑEZ, M., ARROYO, J.L., CHICO, A., DEL VALLE, J.L., GALLEGO, N., GARCÍA, L., GARRIDO, H., MARTÍNEZ, A., RODRÍGUEZ, R. 2013. *Espacio Natural de Doñana. Seguimiento de Aves Acuáticas. Reproducción 2013*. Programa de emergencias, control epidemiológico y seguimiento de fauna silvestre. Consejería de Medio Ambiente-Estación Biológica de Doñana.
- MARTÍ, R., DEL MORAL, J.C. (Eds.) 2002. *La invernada de aves acuáticas en España*. General de Conservación de la Naturaleza-SEO BirdLife. Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- MARTÍNEZ-VILALTA, A., MAÑEZ, M., ORO, D. Y GARCÍA, L. 2003. Gaviota Pico fina, *Larus genei*. En: R. Martí y J. C. Del Moral (Eds.). *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid. Pp. 266-267.
- MOLINA, B. 2009a. Ánsar común. En: Palomino, D. y Molina B. (Eds.). *Aves acuáticas reproductoras en España. Población en 2007 y método de censo*. SEO/BirdLife. Madrid. Pp. 30-33.
- MOLINA, B. 2009b. Chorlito patinegro. En: Palomino, D. y Molina B. (Eds.). *Aves acuáticas reproductoras en España. Población en 2007 y método de censo*. SEO/BirdLife. Madrid. Pp. 115-125.
- MOLINA, B. Y MARTÍNEZ, F. 2008. El aguilucho lagunero en España. Población en 2006 y método de censo. SEO/BirdLife. Madrid
- MOLINA, B., MAÑEZ, M., PÉREZ-ARANDA, D., IBÁÑEZ, F., GARCÍA, L. Y GARRIDO, H. 2003. Fumarel común, *Chlidonias niger*. En: R. Martí y J. C. Del Moral (Eds.). *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid. Pp. 286-287.



- MUÑOZ, G. y HORTAS, F. 2003. Avoceta común, *Recurvirostra avosetta*. En: R. Martí y J. C. Del Moral (Eds.): *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid. Pp. 242-243.
- ORO, D. Y TAVECCHIA, G. 2008. La gaviota picofina. En: Bertolero, A., Genovart, M., Martínez-Abraín, A., Molina, B., Mourifo, J., ORO, D. y Tavecchia, G. *Gaviotas cabecinegra, picofina, de Audouin y tridáctila, y gavión atlántico en España. Población en 2007 y método de censo*. SEO/BirdLife. Madrid. Pp: 21-43.
- PANNEKOEK, J. y VAN STRIEN, A. 2007. *TRIM 3 Manual (Trends and Indices for Monitoring data)*. Statistics Netherlands.
- PALOMINO, D. 2009. Zampullín cuellinegro. En: Palomino, D. y Molina B. (Eds.), *Aves acuáticas reproductoras en España. Población en 2007 y método de censo*. SEO/BirdLife. Madrid. Pp. 75-77.
- PÉREZ-ARANDA, D., IBÁÑEZ, F., GARCÍA, L., JIMÉNEZ, M., GARRIDO, H. y MAÑEZ, M. 2003. Garcilla Cangrejera, *Ardeola ralloides*. En: R. Martí y J. C. Del Moral (Eds.): *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid. Pp: 110-111.
- PRIETA, J. y CAMPOS F. 2003. Garza real *Ardea cinerea*. En: Martí, R., del Moral, J.C. (Eds.) 2003. *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza- Sociedad Española de Ornitología. Madrid. Pp. 116-117.
- PRIETA, J. y DEL MORAL, J.C. 2008. *La grulla común invernante en España. Población en 2007 y métodos de censo*. SEO/BirdLife. Madrid
- PURROY, F. J. (Coord.) 1997. *Atlas de las Aves de España (1975-1995)*. SEO/BirdLife. Lynx Edicions. Barcelona.
- RAYA, C. 2001. Avefía europea, *Vanellus vanellus*. En: Franco, A., Rodríguez, M. (coords). *Libro Rojo de las Vertebrados Amenazados de Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente (Junta de Andalucía). Sevilla. Pp. 159-160.
- RAYA, C., y VIEDMA, C. 2008. La focha moruna. En: G. Ballesteros, M. Cabrera, J.L. Echevarría, J.A. Lorenzo, C. Raya, J.A. Torres- Esquivias y C. Viedma. Tarro canelo, cerceta pardilla, porrón pardo, malvasía cabeciblanca y focha moruna en España. Población en 2007 y método de censo. SEO/BirdLife. Madrid., pp. 70-87. SEO/BirdLife. Madrid.
- RAYA, C., VIEDMA, C. y ECHEVARRÍA, J.L. 2008. La cerceta pardilla. En: G. Ballesteros, M. Cabrera, J.L. Echevarría, J.A. Lorenzo, C. Raya, J.A. Torres- Esquivias y C. Viedma. Tarro canelo, cerceta pardilla, porrón pardo, malvasía cabeciblanca y focha moruna en España. Población en 2007 y método de censo. SEO/BirdLife. Madrid., pp. 29-45. SEO/BirdLife. Madrid.
- RENDÓN-MARTOS, M. 2004. Flamenco, *Phoenicopterus ruber*. En: Madroño, C. González y J.C. Atienza, (Eds.) *Libro Rojo de las Aves de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife. Madrid. Pp. 79-82.
- RENDÓN, M. A., GARRIDO, A., RAMÍREZ, J. M., RENDÓN-MARTOS, M. & AMAT, J. A. 2001. Despotic establishment of breeding colonies of Greater Flamingos, *Phoenicopterus ruber*, in southern Spain. *Behavioral Ecology and Sociobiology*; 50: 55-60.
- ROBLEDANO, F. 2003. Tarro blanco, *Tadorna tadorna*. En: R. Martí y J. C. Del Moral (Eds.), *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid. Pp. 130-131.
- SÁEZ-ROYUELA, R. 1980. *La guía de las aves de la Península Ibérica*. INCAFO.
- SÁNCHEZ GUZMÁN, J.M. 2003. Pagaza piconegra, *Gelochelidon nilotica*. En: R. Martí y J. C. Del Moral (Eds.), *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid. Pp. 276-277.
- SEO/BirdLife 2008. *Enciclopedia virtual de las aves de España*. [www.enciclopediadelasaves.es](http://www.enciclopediadelasaves.es) SEO/BirdLife-Fundación BBVA. Madrid.
- SEO/BirdLife 2010. *Estado de conservación de las aves en España en 2010*. SEO/BirdLife. Madrid.
- SEO/BirdLife 2013. *Programas de Seguimiento de SEO/BirdLife en 2012*. SEO/BirdLife. Madrid
- SNOW, D.W. y PERRINS, C.M. 1998. *The Birds of the Western Palearctic. Concise edition. Vol. 1 & 2 (Passerines)*. Oxford University Press. Oxford.
- SZÉKELY, T. y KOSZTOLÁNYI, A. 2004. *Inbreeding depression and sexual conflict in Kentish plover Charadrius alexandrinus*. European Community Improving Human Potential. Access to Research Infrastructures Programme ECODOCA Unpublished report.
- TAJUELO ZABALLOS, F.J., DÍAZ CABALLERO J.A., MAÑEZ M. 2004. Canastera común, *Gareola pratincola*. En: Madroño, C. González y J.C. Atienza, (Eds.) *Libro Rojo de las Aves de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife. Madrid. Pp. 225-227.

TORRES ESQUIVIAS, J.A. 2004. Malvasía Cabeciblanca, *Oxyura leucocephala*. En: Madroño, C. González y J.C. Atienza, (Eds.) *Libro Rojo de las Aves de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife. Madrid. Pp. 111-113.

TORRES ESQUIVIAS, J.A. 2008. La malvasía cabeciblanca. En: G. Ballesteros, M. Cabrera, J.L. Echevarría, J.A. Lorenzo, C. Raya, J.A. Torres- Esquivias y C. Viedma. Tarro canelo, cerceta pardilla, porrón pardo, malvasía cabeciblanca y focha moruna en España. Población en 2007 y método de censo. SEO/BirdLife. Madrid., pp. 54-69. SEO/BirdLife. Madrid.

TUCKER, G.M. & HEATH, M.F. (eds.) 1994. *Birds in Europe: their conservation status*. Cambridge, U.K.: BirdLife International (BirdLife Conservation Series no.3).

URDIALES, C. 2009. *Informe sobre la evolución de las condiciones de inundación en la marisma natural del Espacio Natural de Doñana en el ciclo hidrológico 2008/09* El Acebuche. Huelva. Informe inédito.

VALVERDE, J.A. 1960. Vertebrados de las Marismas del Guadalquivir (introducción a su estudio ecológico). *Archivos del Instituto de Acimatación*, IX: 1-168. Almería.



### **AGRADECIMIENTOS.**

El Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales agradece las grandes facilidades y la colaboración prestada por la actual administración del Espacio Natural de Doñana durante 2014, así como la que nos facilitaron durante los años anteriores las distintas administraciones de los Parques Nacional y Natural de Doñana. Especialmente estamos en deuda con Juan Manuel Espinar (Espacio Natural de Doñana), que ha participado en el control de la amplia zona que suponen las fincas de Marismillas y Las Nuevas del Parque Nacional. Otros muchos trabajadores del Espacio nos han dado valiosas informaciones sobre la avifauna y han colaborado en algunos de nuestros trabajos de seguimiento. Asimismo, estamos en deuda con muchas personas de la Estación Biológica de Doñana (EBD), así como con una gran cantidad de voluntarios, que nos han ayudado en nuestro trabajo, algunos de ellos a través de SEO-Doñana. Por último, agradecemos al Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica y Teledetección (LAST) de la EBD, especialmente a David Aragonés, su ayuda en la elaboración de los mapas utilizados en el capítulo del Área de Estudio y de las condiciones hídricas.

Amanecer en el lucio del Palacio de Doñana (Foto: M. Mañez/EBD-CSIC)









Unión Europea  
Fondo Europeo Agrícola  
de Desarrollo Rural

**INFORME SOBRE MORTALIDAD DE LINCE IBÉRICO  
(*Lynx pardinus*) EN EL ÁREA DE DOÑANA**

**(1982-2013)**



**Área de Conservación  
Parque Nacional y Parque Natural de Doñana  
(Espacio Natural de Doñana)**

**Septiembre 2014**





El presente informe ha sido elaborado por Francisca Rocío Martínez Faraco y Karen Reyes Begoña (Tragsatec) en el marco de una Asistencia Técnica bajo la coordinación de Francisco Quirós Herruzo (Conservador del Espacio Natural de Doñana).



# ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	5
2. TRABAJO REALIZADO .....	9
3. RESULTADOS.....	12
3.1. Evolución temporal de la mortalidad.....	12
3.1.1. Evolución interanual .....	12
3.1.2. Evolución intraanual .....	15
3.2. Incidencia según sexo y edad .....	16
3.3. Incidencia según causa de muerte.....	18
3.3.1. Atropellos.....	20
3.3.2. Enfermedades .....	26
3.3.3. Furtivismo .....	29
3.3.4. Causas naturales.....	30
3.3.5. Incidentes .....	32
3.3.6. Causas desconocidas .....	33
3.4. Incidencia según grado de protección del medio .....	34
4. CONCLUSIONES .....	36
5. BIBLIOGRAFÍA.....	39
6. ANEXO CARTOGRÁFICO .....	44





## 1. INTRODUCCIÓN

El lince ibérico es la especie más popular de Doñana y, por ende, una de las más representativas. Se trata del félido silvestre con mayor riesgo de extinción del mundo y una especie endémica de la Península Ibérica que fue protegida legalmente en 1966. Actualmente se encuentra en la categoría de “en peligro crítico” según dictamen del Cats Specialist Group de la UICN (2002). También aparece en el apéndice I de CITES, en el apéndice II del Convenio de Berna y en el IV de la Directiva Hábitats. A nivel legal en nuestro país, los Catálogos Español y Andaluz de Especies Amenazadas lo catalogan “en peligro de extinción”.

La población de lince del área de Doñana es sin duda la que se ha estudiado desde hace más tiempo y con mayor profundidad. Según la información disponible, ya eran escasos en Doñana en los años cincuenta y sesenta del pasado siglo, cuando se los cazaba en las monterías y eran perseguidos por guardas y trabajadores (Valverde 1963).

Este mismo autor hace una tentativa de estima poblacional de lince en la Comarca considerando la presencia de 1 pareja en Marismillas, 10 en Doñana, 1 en la Rocina y 1 en Coto del Rey, calculando que junto con los terrenos del Patrimonio no habría más de 15 parejas en total. También destaca la ausencia en otras fincas de Coto del Rey (Hato Ratón, Juncosilla), al ser allí muy perseguidos y no aporta información de los montes de propios de los municipios del entorno (Valverde 1960, 1967).

La población debió aumentar con la protección del área desde 1964 cuando fue declarada la Reserva Biológica y desde 1969 con la declaración del Parque Nacional, pues la especie era detectada con facilidad entrada la década de los setenta (Rogers 1978, Delibes 1979). En los dos lustros siguientes la población se redujo de nuevo, al menos en la Reserva Biológica de Doñana (Delibes *et al.* 1987).



Entre 1980 y 1988 un estudio realizado por Rodríguez y Delibes (1990) estima una población de lince en Doñana de 49 ejemplares. Posteriormente en los años 2000-2002 se realizó el “Censo-Diagnóstico de las Poblaciones de Lince ibérico *Lynx pardinus* en España” (Guzmán *et al.* 2004) que dictaminó que sobrevivían unos 30-35 ejemplares en el área de Doñana.

Tras un muestreo llevado a cabo entre 2002 y 2003 por personal del Parque Natural y del Parque Nacional de Doñana y de la Delegación Provincial de Medio Ambiente de Huelva mediante el empleo de cámaras de autofotografía se consideró la presencia de 40 ejemplares distintos de lince en la Comarca (Parque Natural y Nacional de Doñana, Delegación Provincial Medio Ambiente de Huelva. Informe sin publicar 2003).

A partir de ahí según la información levantada por la Consejería de Medio Ambiente, especialmente en el marco de los proyectos Life-Naturaleza “Recuperación de las poblaciones de lince ibérico (*Lynx pardinus*) en Andalucía (2002-2006). LIFE02NAT/E/8609”, “Conservación y Reintroducción del Lince Ibérico en Andalucía (2006-2011). LIFE06NAT/E/209” y “Recuperación de la distribución histórica de lince ibérico en España y Portugal (2011-2016). LIFE+10NAT/ES/000570”, la población de lince de Doñana ha ido incrementándose hasta alcanzar el máximo del periodo contemplado en el año 2013 con 94 individuos.

El estudio de las causas de mortalidad en cualquier especie amenazada es de incuestionable importancia a la hora de enfrentar la necesidad de su conservación, especialmente la no natural, ya que el declive de muchas especies se ha debido fundamentalmente al aumento de la mortalidad ocasionada por la intervención humana.

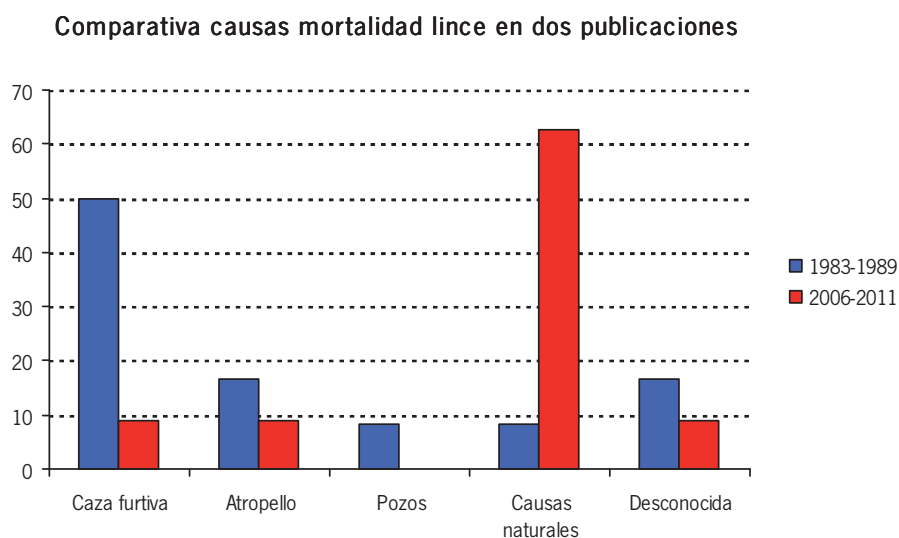
Muchos son los estudios de mortalidad de lince y recopilaciones realizadas desde los años noventa (Ferrerías *et al.* 2001, García Perea 2000, González 1998, Rodríguez y Delibes 2004, López *et al.* 2014, etc.). Cabe comentar un estudio



reciente realizado por el Proyecto Life- Lince (López *et al.* 2014) donde se realiza un análisis de causas de mortalidad sobre un número de lince radiomarcados por lo que obtienen una tasa de mortalidad real sobre una muestra (animales radiomarcados). Comparando este estudio más reciente (2006 a 2011) con otro similar realizado entre 1983 y 1989 (Ferrerías *et al.* 1992) se observa un descenso marcado de la tasa de mortalidad (probabilidad de que un individuo muera en un año), de un 0,37 a un 0,12. La evolución de las causas de muerte considerando ambos trabajos se muestra en la siguiente tabla (expresada en porcentajes):

CAUSAS	1983-1989	CAUSAS	2006-2011
Captura ilegal	41,7	Caza furtiva	9,1
Caza con perros	8,3		
Atropello	16,7	Atropello	9,1
Pozos	8,3	Pozos	0
Causas naturales	8,3	Enfermedades infecciosas	63,6
		Pelea	9,1
Desconocida	16,7	Desconocida	9,1

Simplificando y unificando las causas contempladas en ambos estudios, podemos comparar los resultados de las dos publicaciones con el siguiente gráfico:



Las conclusiones más llamativas en cuanto a las causas de muerte son en primer lugar la desaparición del ahogamiento en pozos debido a las medidas que se tomaron en su momento, y el fuerte descenso en las causas antropogénicas de mortalidad (caza furtiva y atropellos). Asimismo, en el estudio de 2006 a 2011



realizado en el marco del Programa Life-Lince, cobran una gran importancia las enfermedades infecciosas y se posicionan como la principal causa de muerte en Doñana, atribuido probablemente a cuatro motivos principales: (1) el mayor contacto entre el lince y las especies reservorio, (2) un mayor contacto intraespecífico que ayudaría a diseminar las enfermedades en la población, (3) una inmunosupresión generalizada y (4) un aumento relativo de esta causa debido a una disminución de las causas de muerte no naturales (Lopez *et al.* 2014).

El presente informe de carácter técnico pretende hacer una revisión lo más completa posible de todos los casos registrados de mortalidad de lince en la población de Doñana, analizando sus causas y como éstas han evolucionado en las últimas tres décadas. El objetivo es que sirva de herramienta para la gestión de la especie y su hábitat, mediante la prevención de la mortalidad.



## 2. TRABAJO REALIZADO

Para la redacción de este documento se ha revisado una considerable cantidad de documentos con información sobre mortalidad de lince. Además de las publicaciones citadas en los distintos apartados del presente informe, se ha recopilado información no publicada tanto en formato digital como en papel de las siguientes fuentes:

- Mortalidad de lince ibérico registrada en el área de Doñana entre 1996 y abril 2005. Tabla en formato Word. Parque Nacional de Doñana.
- Incidencias y mortalidad de lince ibérico registradas en el área de Doñana. 2004 y actualizaciones 2006 y 2008. Tablas en formato Word. Parque Nacional de Doñana.
- Base de datos mortalidad lince (1984-2006). Formato Excel. Parque Nacional de Doñana.
- Base de datos mortalidad lince (1984-2007). Formato Excel. Estación Biológica de Doñana.
- Base de datos causas mortalidad lince (2005-2010). Formato Excel. Centro de Análisis y Diagnóstico de la Junta de Andalucía.
- Base de datos mortalidad general lince Doñana y Sierra Morena (1979-2006). Formato Access. Consejería de Medio Ambiente.
- Base de datos mortalidad fauna silvestre. Formato Excel (1996-2006). Parque Natural de Doñana.
- Base de datos muestras enviadas al CAD (2001-2014). Formato Access. Espacio Natural de Doñana.
- Informes de necropsia, historiales clínicos, resultados laboratoriales, actas de levantamiento e informes (1982-2004). Archivo histórico del Parque Nacional de Doñana.
- Memorias anuales de actividades del Parque Nacional de Doñana (1999-2005).





- Memorias anuales de actividades del Espacio Natural de Doñana (2006-2013).
- Memoria Recapitulativa del Plan de Manejo del lince en el Parque Nacional de Doñana (1987-1996).
- Plan de Manejo del lince en el Parque Nacional de Doñana, Memoria de Actuaciones (1999- 2003).
- Recopilación de incidencias y mortalidad de lince ibérico registrada en el área de Doñana del Grupo Asesor de Aspectos Sanitarios del Lince Ibérico (2004).
- Informes de necropsia del Centro de Análisis y Diagnóstico de la Junta de Andalucía (2005 – 2013).

En primer lugar, se procedió a la unificación de las diversas bases de datos sobre mortalidad de lince existentes en los archivos digitales del Espacio Natural de Doñana, hasta obtener una sola que fuera lo más completa posible. Luego se recurrió a los archivos en papel y a testimonios del propio personal del END para intentar completar las lagunas de información existentes.

Conviene mencionar que existe una mayor fuente documental escrita anterior a 2002, cuando el Centro de Recuperación del Acebuche se encontraba activo y muchas de las necropsias eran practicadas en este mismo lugar. También se cuenta con información procedente de la Estación Biológica de Doñana, sobre todo de los casos anteriores a 2002, cuando el seguimiento de la especie se realizaba fundamentalmente desde esa institución.

El primer registro encontrado es de 1982 y el último considerado de finales de 2013, con lo que en el documento se describen treinta y un años de datos sobre la mortalidad del lince ibérico en Doñana. Además de muertes, se han incluido otras incidencias incompatibles con la vida en el medio natural del animal que determinaron su retirada del campo, como los que presentaban miembros amputados por lazos y cepos.



No se han contabilizado los casos en los que no hay certeza de la muerte del ejemplar, tales como los cachorros y juveniles desaparecidos, aquellos retirados del medio natural por alguna incidencia y que posteriormente fueron devueltos al campo, o los collares hallados sin ningún otro indicio del linco que lo portaba. Tampoco se han incluido las pieles disecadas por desconocer las circunstancias de estas bajas, ni aquellos animales retirados del campo por motivos de gestión como es el caso los cachorros incorporados al Programa de Cría en Cautividad de la especie.

Se ha seguido el siguiente procedimiento de trabajo:

- 1) Recopilación de información (publicaciones, informes, bases de datos, etc.).
- 2) Informatización de datos y creación de una base de datos lo más completa posible.
- 3) Actualización de información: códigos de carreteras, puntos kilométricos de los atropellos, nombres de fincas, espacios protegidos, etc.
- 4) Identificación y agrupamiento de las causas de muerte.
  - Causas genéricas (Ejemplo: enfermedad).
  - Causas concretas (Ejemplo: leucemia felina).
- 5) Georreferenciación de los hallazgos en función de la información disponible.
  - Coordenadas exactas. Tomadas con GPS in situ.
  - Coordenadas aproximadas. Asignación de coordenadas según la descripción existente del lugar del hallazgo.
- 6) Análisis de los datos.
  - Análisis de la evolución temporal de la mortalidad (intra e interanual).
  - Incidencia según sexo, edad, causa y grado de protección del medio.
- 7) Elaboración de gráficos y mapas.
- 8) Redacción del informe.



### 3. RESULTADOS

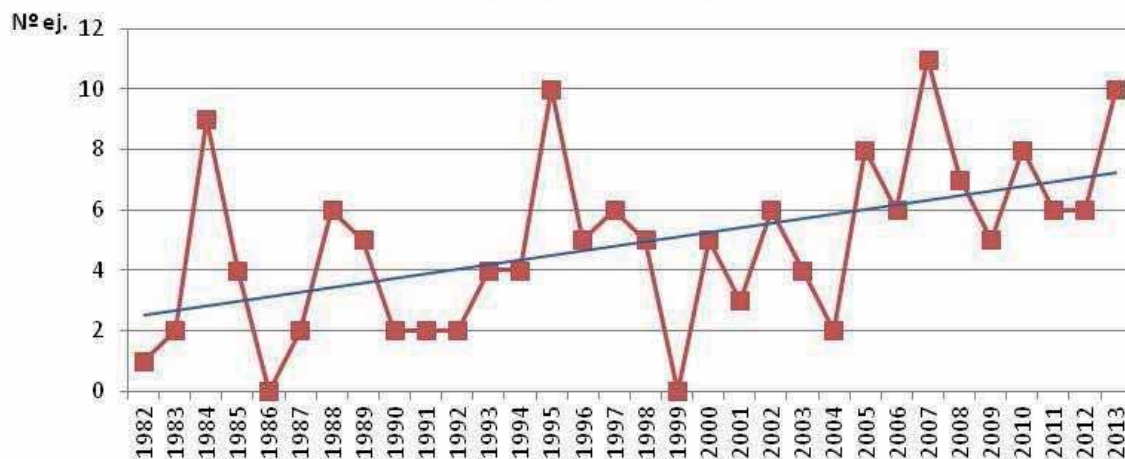
Desde el año 1982 a 2013 hay registrados un total de 156 incidentes relacionados con el lince ibérico en Doñana: el hallazgo de 142 ejemplares muertos y la retirada del campo de otros 14 por algún episodio que hubiera acabado con la vida del animal.

#### 3.1. Evolución temporal de la mortalidad

##### 3.1.1. Evolución interanual

La evolución de la mortalidad de lince en las tres últimas décadas según los datos registrados sigue una cierta tendencia ascendente, con picos bien diferenciados en 1984, 1995, 2007 y 2013, años en los que se ha rondado la decena de muertes (Ver Fig. 1).

**Fig. 1. EVOLUCIÓN INTERANUAL DE LA MORTALIDAD DE LINCES EN EL ÁREA DE DOÑANA (1982-2013)**



En el año 1984 se detectaron 9 lince muertos por diversas causas (atropello, ahogamiento, lazos y cepos). Posteriormente en 1995 se produjeron 10 hallazgos, la mitad animales atropellados. La mayoría de los 11 casos registrados en 2007, el máximo anual del periodo de análisis, se debieron al brote de leucemia felina que sufrió el núcleo de Coto del Rey. Por su parte, en 2013 hubo 10 bajas, 6



de ellas atropellos, una muerte por disparo, un animal retirado del campo por dar positivo al virus de la inmunodeficiencia felina y 2 por causa desconocida.

Esta línea ascendente hay que interpretarla con prudencia pues hay multitud de factores que hacen que la tasa de mortalidad sea difícilmente comparable a lo largo del tiempo. Hay que considerar que la dinámica poblacional de la especie en la zona ha experimentado importantes cambios desde el punto de vista del número de ejemplares y su distribución. También el incremento del esfuerzo en la última década con más personal dedicado a la especie y la ampliación de las áreas prospectadas podrían estar relacionados con la aparición de un mayor número de cadáveres.

Como se menciona en el apartado de introducción, en la década de los 80 la población de linces de Doñana debió rondar los 50 ejemplares, disminuyendo hasta la treintena a comienzos de la década de los 2000. A partir de 2003 empieza a aumentar hasta alcanzar los 94 individuos en 2013. Es lógico pensar que la variación del tamaño de la población podría afectar a la tasa de mortalidad de la especie.

Por otra parte, en tres muestreos de indicios realizados a nivel de la Comarca en 1986-87, 1992-93 y 1999-2000 (Palomares *et al.* 1991, Ferreras 2001) se observa una escasez de indicios de lince en zonas exteriores al Parque Nacional. Sin embargo en la última década esta tendencia parece haberse invertido, y actualmente existe una importante población periférica al mencionado Espacio Protegido. Este cambio en la distribución de las metapoblaciones de lince de Doñana podría incrementar las probabilidades de muerte al estar sometidos estos territorios a un mayor número de amenazas.

En el Mapa 1 del Anexo cartográfico se representa temporalmente la mortalidad de la especie en Doñana. Se observa como ha disminuido en los territorios del Parque Nacional situados al sur de El Rocío, con pocas muertes en la zona a partir del año 2000. Esto podría deberse al progresivo retroceso del número

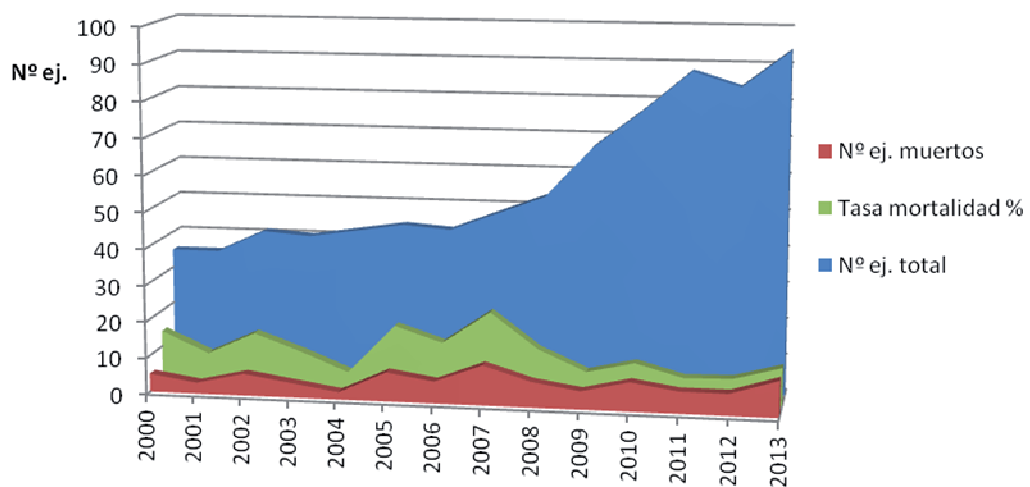


de ejemplares que han sufrido estos núcleos históricos. El plano también evidencia un notable incremento de la mortalidad en la periferia del Espacio Natural en este periodo, probablemente por la diseminación experimentada por la población de lince en la Comarca en los últimos años.

También es importante tener en cuenta las variaciones del esfuerzo de seguimiento, especialmente de radioseguimiento, a lo largo de estos años. Los lince radiomarcados muertos se suelen encontrar casi en su totalidad, no ocurriendo lo mismo con el resto de ejemplares, cuyo hallazgo es bastante más azaroso.

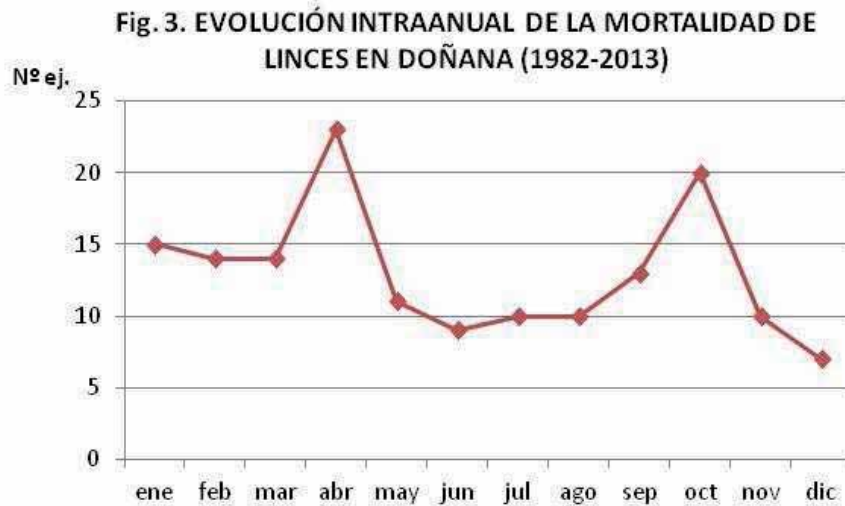
Por otro lado, si se analiza la tasa de mortalidad de los últimos 13 años (desde que se tiene información anual detallada del número de ejemplares de la población) se observa una disminución de la tasa de mortalidad de la especie a pesar del aumento considerable a escala global que ha sufrido la población (Ver Fig. 2). Así, por ejemplo, mientras que en el año 2000 la tasa de mortalidad fue del 14% (de una población de 35 ejemplares murieron 5) en 2013 esta tasa ha sido del 11 % (de 94 murieron 10). La tasa de mortalidad anual mas elevada es del 23 % y corresponde al 2007, año en el que se produjo el brote de leucemia felina.

**Fig. 2. EVOLUCIÓN DE LA TASA DE MORTALIDAD DE LINCES EN EL ÁREA DE DOÑANA (2000-2013)**



### 3.1.2. Evolución intraanual

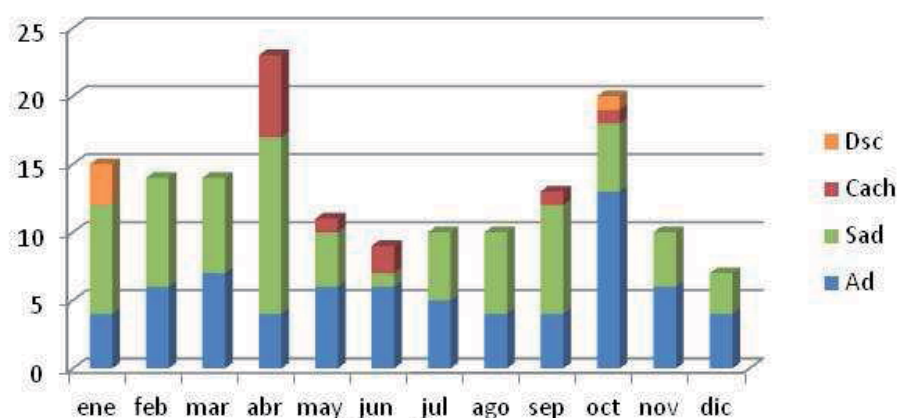
En la Fig. 3 se muestra la variación del número de muertes en función de los meses del año para todo el periodo de estudio. Se aprecian dos valores máximos bien diferenciados en los meses de abril con 23 bajas y octubre con 20. Estas fechas se corresponden con los periodos de cría y de dispersión. Aunque hay que considerar que no siempre el mes del hallazgo coincide con el de muerte, dado que muchos de los cadáveres se han localizado ya esqueletizados, resultando difícil datar el fallecimiento del ejemplar.



Si esta misma agrupación por meses se analiza considerando las edades de los animales, se observa como el mayor número de muertes de cachorros se produce en abril (6). Esta cifra sería mucho mayor si se hubieran contemplado los cachorros desaparecidos antes de iniciar la dispersión y que muy probablemente hayan muerto. También abril es el mes en el que más animales subadultos se han hallado muertos (13), mientras que los adultos presentan su valor máximo en octubre (13) (Ver Fig.4).



**Fig. 4. EVOLUCIÓN INTRAANUAL DE LA MORTALIDAD DE LINCE POR EDAD (1982-2013)**



### 3.2. Incidencia según sexo y edad

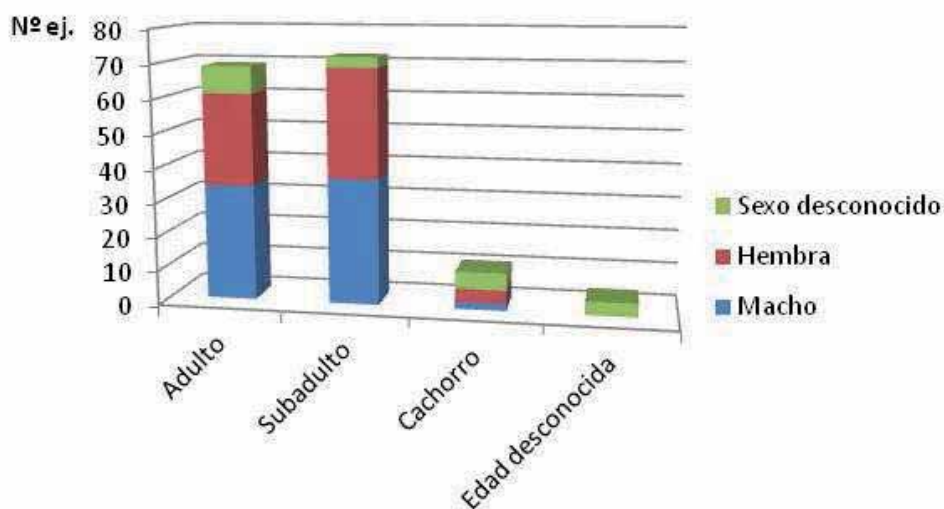
Si se analiza la distribución por edades de los animales afectados, un 44 % eran adultos, 46 % subadultos, 7 % cachorros y en un 3 % de los casos la edad no aparece descrita en los archivos. Hay que considerar que estos porcentajes se basan en las cifras de animales hallados, y que la realidad podría ser diferente, sobre todo en el caso de los cachorros que pueden morir incluso antes de haberse conocido su existencia.

En relación al sexo, hay un 47 % de machos, 40 % de hembras y 13 % de animales con sexo indeterminado (Ver Fig. 5). Las cifras concretas del número de ejemplares muertos por clases de edad y sexo se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. MORTALIDAD DE LINCES EN EL ÁREA DE DOÑANA POR SEXO Y EDAD (1982-2013)					
		SEXO			
		Macho	Hembra	Desconocido	TOTAL
EDAD	Adulto	34	27	8	69
	Subadulto	37	32	3	72
	Cachorro	2	4	5	11
	Desconocido	0	0	4	4
	TOTAL	73	63	20	156



**Fig. 5. MORTALIDAD DE LINCES EN EL ÁREA DE DOÑANA POR EDAD Y SEXO (1982-2013)**



En los Mapas 2, 3 y 4 del Anexo cartográfico aparecen distribuidas espacialmente las incidencias en la Comarca según la edad y el sexo de los ejemplares muertos y retirados del campo. Se aprecia una mayor mortalidad de subadultos en las áreas fuera del Espacio Natural, mientras que todos los cachorros muertos que se han detectado pertenecen al mismo. No se observan diferencias espaciales relevantes en la distribución de la mortalidad adulta ni al considerar los registros en función del sexo de los individuos.



Cachorros de la hembra Wari hallados muertos en la trueca por causas sin determinar en 2008.



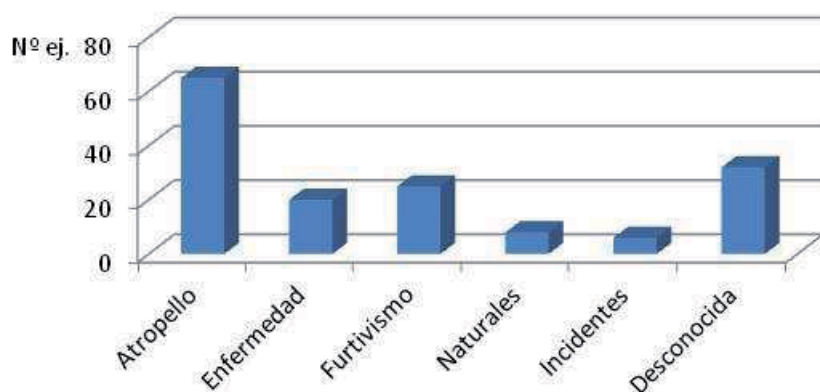


### 3.3. Incidencia según causa de muerte

Para simplificar el análisis de los elementos que inciden negativamente sobre la especie se han agrupado las diversas causas concretas de muerte en 6 categorías más genéricas: atropello, enfermedad, furtivismo, naturales, incidentes y desconocidas.

En un 20% de los casos el motivo de la muerte no pudo ser determinado. Del restante 80% cuya causa es conocida, la más frecuente es el atropello que comprende el 42% de los episodios, seguido de la actividad furtiva con 16 %, las enfermedades 13 %, causas naturales 5 % y el 4 % serían incidentes tales como ahogamiento en pozos o capturas accidentales (Ver Fig. 6).

**Fig. 6. MORTALIDAD DE LINCES EN EL ÁREA DE DOÑANA SEGÚN CAUSA (1982-2013)**



Estas cifras hay que tomarlas con cierta reserva si se pretende conocer la realidad de las amenazas para la especie en Doñana, porque la detectabilidad de los distintos factores no es la misma. Así, por ejemplo, los animales atropellados tienen más probabilidad de ser localizados que los muertos en el campo por otras causas.

En los Mapas 5 y 6 del Anexo aparecen representadas espacialmente las muertes según su causa. Visiblemente la más frecuente fuera del Espacio Natural es el atropello, mientras que dentro parecen incidir una mayor variedad de causas.



En la Tabla 2 se especifica el número de ejemplares asignados a cada causa de muerte.

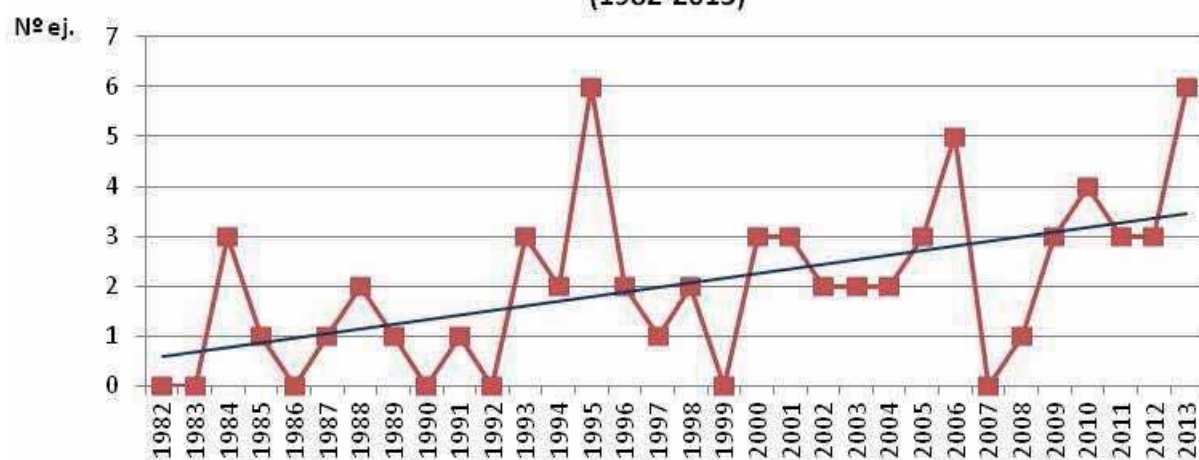
Tabla 2. LINCES MUERTOS Y RETIRADOS DEL CAMPO EN DOÑANA SEGÚN CAUSA (1982-2013)		
CAUSA GENÉRICA	CAUSA CONCRETA	Nº EJEMPLARES
ATROPELLO (65)	atropello	65
ENFERMEDAD (20)	leucemia felina	10
	tuberculosis	3
	inmunodeficiencia felina	1
	otra infección bacteriana	1
	otras infecciones virales	2
	impactación gástrica	1
	desconocida	2
FURTIVISMO (25)	cepo	9
	lazo	5
	lazo/cepo	2
	disparo	6
	perros furtivo	1
	veneno	1
	furtivismo sin especificar	1
NATURALES (8)	coz ungalado	1
	pelea sin especificar	2
	pelea con otro carnívoro	1
	pelea con lince	2
	vejez	1
	debilidad	1
INCIDENTES (6)	ahogado pozo	3
	atrapado cercado	1
	atrapado jaula trampa	1
	atrapado cepo acolchado	1
DESCONOCIDA (32)	desconocida	32
<b>TOTAL</b>		<b>156</b>



### 3.3.1. Atropellos

De las 156 incidencias contempladas, los atropellos constituyen la principal causa de muerte, con 65 casos. Parece seguir una cierta tendencia ascendente a lo largo de estas tres décadas, con 3 años especialmente críticos, 1995, 2006 y 2013, con 6, 5 y 6 muertes respectivamente, siendo la media de todo el intervalo de 2 ejemplares atropellados al año (Ver Fig. 7).

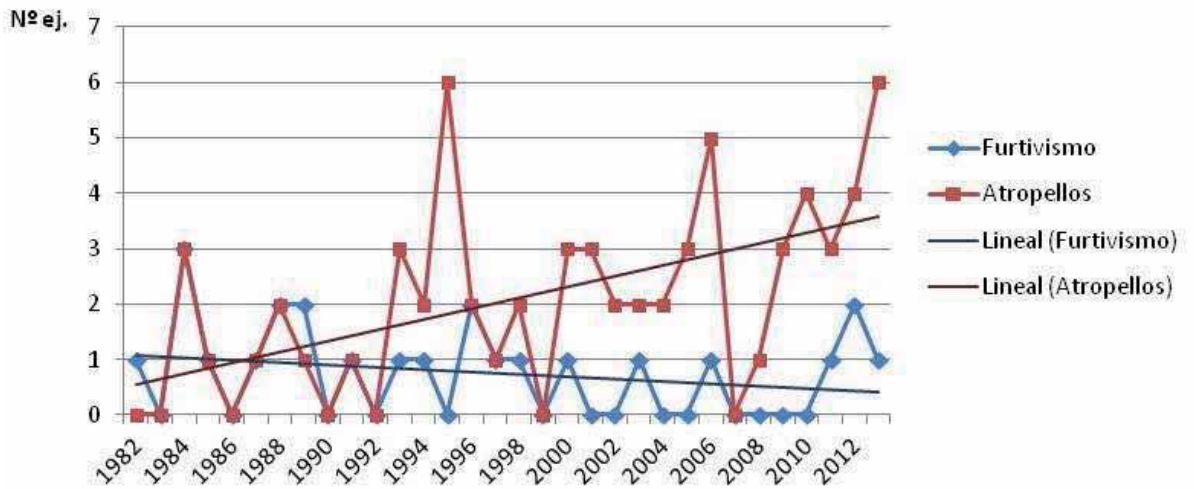
**Fig. 7. MORTALIDAD DE LINCES POR ATROPELO EN EL ÁREA DE DOÑANA (1982-2013)**



Hasta los años ochenta el furtivismo y la caza antes de la protección legal de la especie, eran las principales causas de mortalidad del lince ibérico siendo los atropellos una causa insignificante. A partir de estos años el aumento en la velocidad y número de vehículos unido al asfaltado de diversas vías de comunicación y a la mayor dispersión de la población de lince de Doñana hicieron que esta causa fuera en aumento hasta convertirse en la causa principal de mortalidad no natural (Ver Fig. 8).

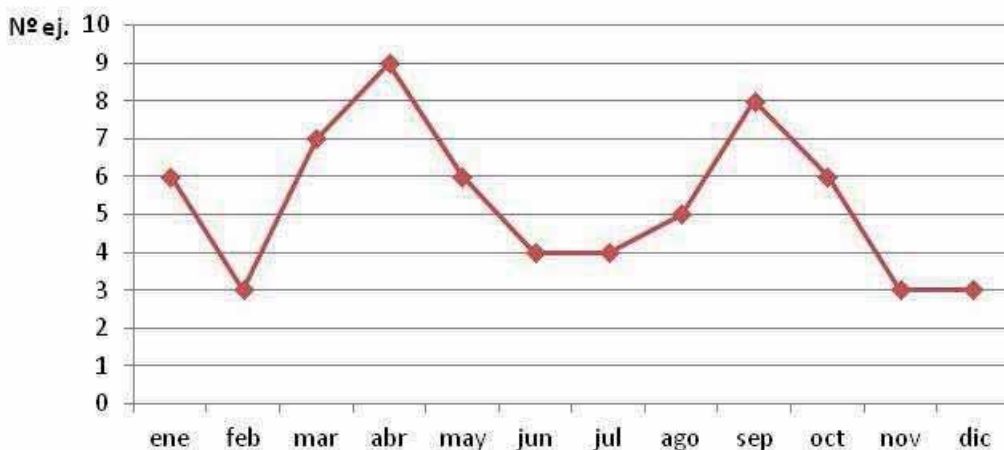


**Fig. 8. COMPARATIVA ENTRE LA EVOLUCIÓN DE LAS MORTALIDAD DE LINCES EN EL ÁREA DE DOÑANA POR ATROPELLO Y FURTIVISMO (1982-2013)**



Al agrupar los atropellos por meses para ver la evolución intraanual de esta causa se aprecia dos picos bien diferenciados en los meses de marzo a mayo y agosto a octubre. El segundo podría estar relacionado con la etapa dispersiva de la especie, mientras que se desconoce las circunstancias que explicarían los valores elevados en primavera. Como hipótesis mencionar el posible aumento de la movilidad de ejemplares subadultos tras el nacimiento de las nuevas camadas (Ver Fig. 9).

**Fig. 9. EVOLUCIÓN INTRAANUAL DE LA MORTALIDAD DE LINCES POR ATROPELLO EN EL ÁREA DE DOÑANA (1982-2013)**



En las Figuras 10 y 11 se representan los atropellos producidos en las distintas vías de comunicación afectadas. Destaca la carretera A-483 “Almonte-Matalascañas” con 18 muertes, 5 en el tramo “Almonte- El Rocío” y 13 en el

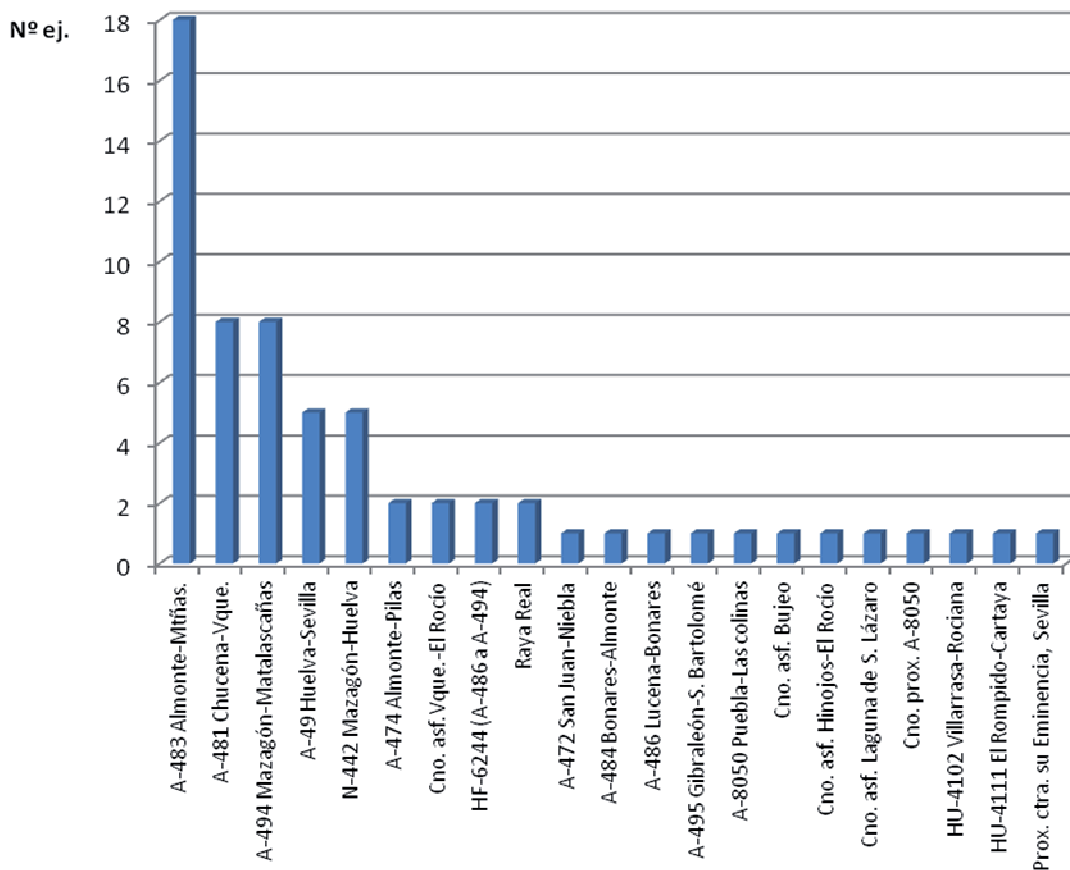


trazado “El Rocío- Matalascañas”. Con 8 atropellos le siguen la A-481 “Chucena-Villamanrique” (6 en el tramo “Chucena- Hinojos” y 2 en el trayecto “Hinojos-Villamanrique”) y la A-494 “Matalascañas- Mazagón” también con 8 muertes. Estas tres vías concentran más de la mitad de los atropellos de lince en la Comarca de Doñana.

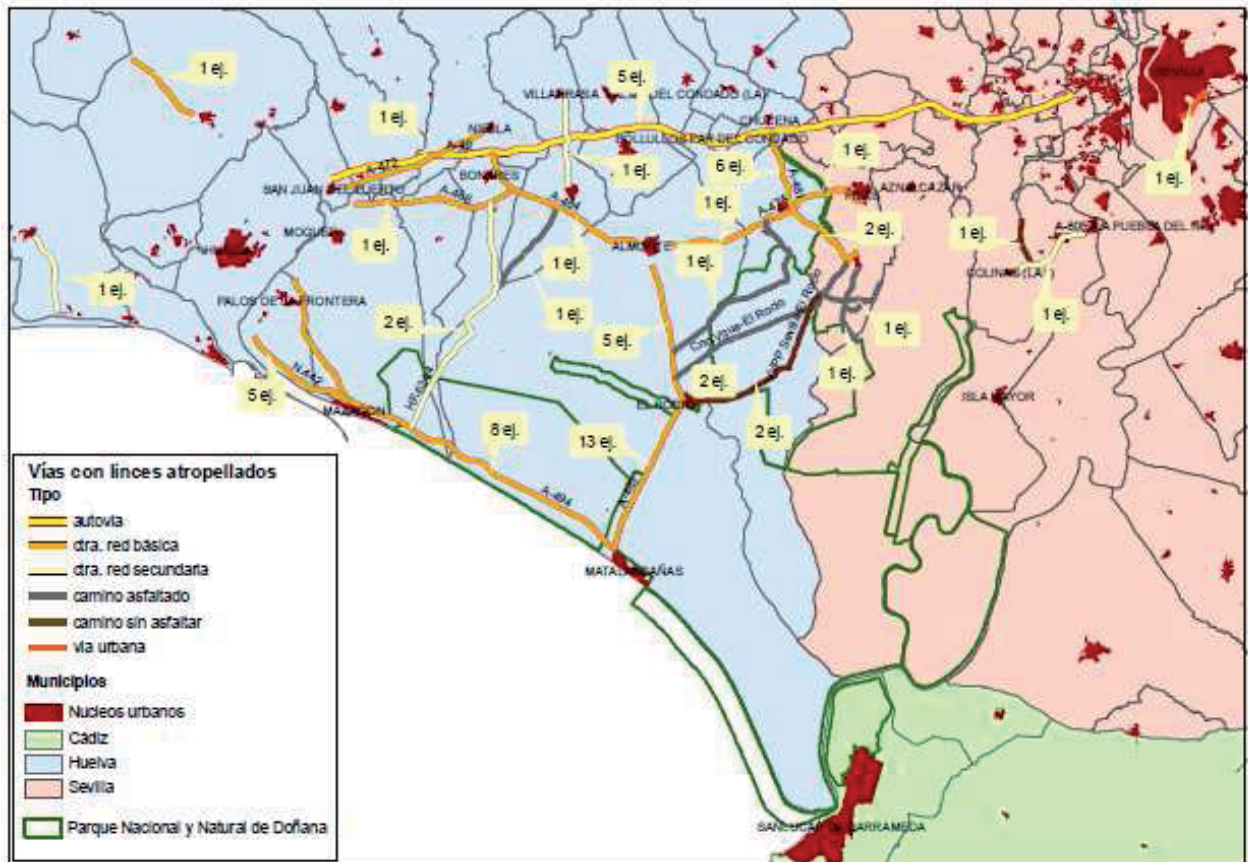
Otro de los tramos sensibles es el comprendido entre Mazagón y Huelva (N-442) que acumula 5 atropellos, los mismos que la autovía A-49 “Huelva- Sevilla”.

Las siguientes con 2 atropellos cada una serían la A-474 “Almonte-Hinojos-Pilas”, el “Camino asfaltado Villamanrique-El Rocío”, el camino que enlaza la A-486 (en las proximidades de Bonares) y la A-494 (cerca de Mazagón) y por último el Camino de Sevilla a El Rocío (Raya Real). Restan otras 12 vías con tan solo 1 atropello cada una (Ver Fig.10, Fig.11 y Mapa 7).

**Fig. 10. MORTALIDAD DE LINCES POR ATROPELLO EN EL ÁREA DE DOÑANA POR VÍA (1982-2013)**



**Fig. 11. VIAS DE COMUNICACIÓN DE LA COMARCA DE DOÑANA DONDE SE HAN HALLADO LINES ATROPELLADOS (1982-2013)**



Atropello del macho Fario en la A-474 el 20/09/2010.



## Medidas correctoras y atropellos

Como se ha mencionado anteriormente los tramos con mayor número de atropellos son “El Rocío-Matalascañas”, “Matalascañas-Mazagón” y “Chucena-Hinojos”. Los dos primeros muestran cierta tendencia a la baja como muestra la Figura 12.

En el Mapa 7 se distinguen dos puntos negros antiguos bien diferenciados: en la A-483, a la altura de la Laguna la Soriana y la Loma del Chocolate, y en la A-494 entre la finca del Acebuche y las Poleosas en los que se construyeron sendos pasos de fauna en los años 1994 y 1997 respectivamente (Ver Tabla 3). A partir de la construcción de estos pasos los atropellos parecen haber desaparecido en estas zonas concretas, lo que a priori demuestra la efectividad de dichas infraestructuras.

**Fig. 12. EVOLUCIÓN DEL N° DE ATROPELLOS EN LOS DOS TRAMOS DE CARRETERA CON MAYOR MORTALIDAD.**

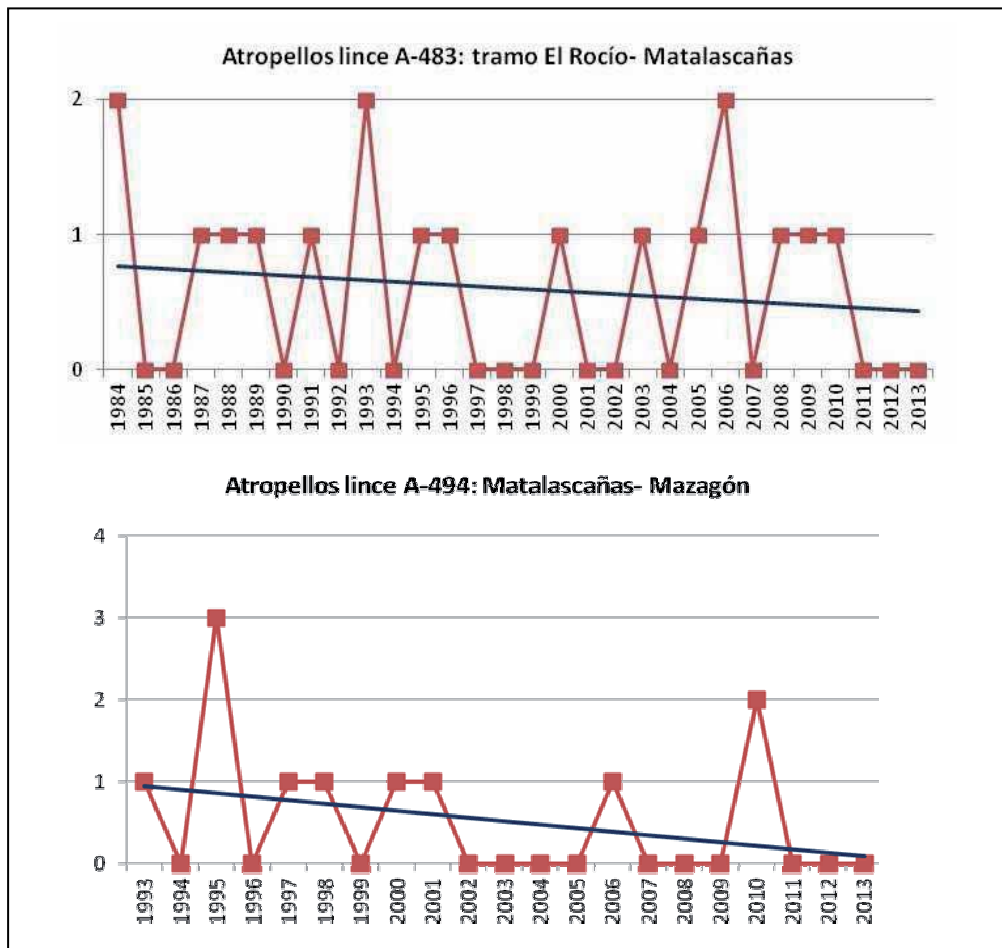


Tabla 3. PASOS DE FAUNA CONSTRUIDOS EN LA A-483 Y A-494		
AÑO	Nº PASOS	LUGAR
1994	2	A-483 (Laguna la Soriana y Loma del Chocolate)
1997	3	A-494
2004	1	A-483 (La Rocina)
2012	4	A-494
2011	2	A-483 y A-494 (Ecoductos)

Por otra parte, el tramo de la A-481 “Hinojos- Chucena” (con 6 atropellos) cuenta con dos puentes para el paso de arroyos que sirven para el tránsito de la fauna, aunque el vallado completo de esta vía se ha producido recientemente por lo que es difícil aún evaluar su efectividad. Además, este vallado presenta algunos puntos aún sin rematar lo que hace que desaparezca la efectividad que pudiera tener el vallado. En el trazado “Hinojos- Villamanrique” de esta misma carretera se han producido dos muertes muy recientes en 2012 y 2013, pese a contar con dos pasos de fauna, asfalto rugoso y vallado. Cabe mencionar que el vallado presenta huecos al faltarles muchas de las cancelas de acceso a las fincas colindantes a la carretera por lo que es permeable a la fauna.

Otra de las vías con medidas correctoras es el camino agrícola asfaltado Villamanrique-El Rocío que cuenta con 12 pasos y un vallado instalados entre 2003 y 2004. Aquí solo se han producido 2 muertes, una en 2002 y otra en 2004, cuando aún no se había instalado el vallado ni se habían finalizado las medidas correctoras de desfragmentación. Por otro lado, resulta complicado valorar la efectividad de estas medidas considerando solo al lince, por los pocos casos conocidos de atropellos en esta vía.

La A-474 en el tramo “Almonte-Hinojos” tiene 2 pasos de fauna y un vallado de reciente construcción y alberga una sola muerte de lince anterior a la existencia de estas medidas por lo que la valoración de su efectividad resulta arriesgada.

Existen también pasos de fauna en las vías Cabezudos-Mazagón y Rociana-Mazagón aunque no cuentan con vallado. La escasez de muertes de lince en esta zona dificulta la evaluación de la eficacia de estas medidas.





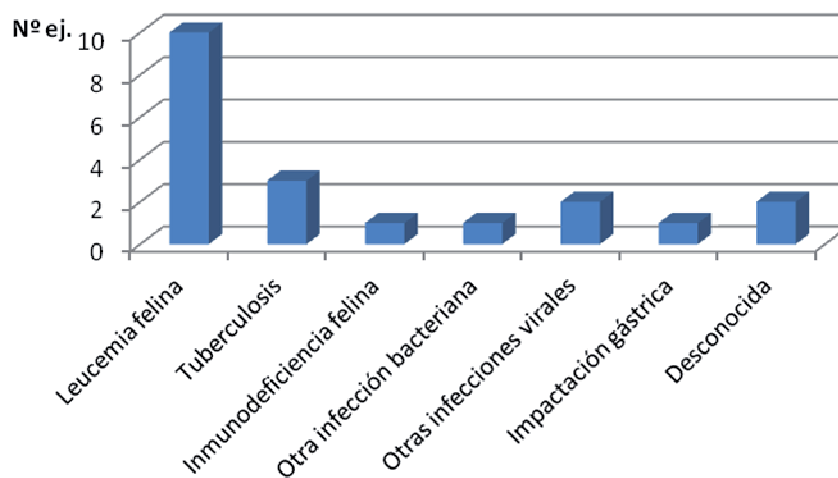
### 3.3.2. Enfermedades

Aunque gran parte de las enfermedades pueden considerarse una causa de mortalidad natural, es indiscutible que la actividad humana y el contacto con animales domésticos representan un factor de especial relevancia en la mayoría de los brotes epizooticos. Las enfermedades infecciosas cobran un papel especialmente importante en la conservación de especies amenazadas cuando la población previa a un brote epizootico es pequeña, ya que podría desde alterar la dinámica de la población hasta llevarla a la extinción.

Las enfermedades representan el 13 % de los casos estudiados, siendo la tercera causa conocida de muerte, después de atropellos y furtivismo. Sin embargo, estudios recientes que analizan tasas de mortalidad reales en animales radiomarcados señalan las enfermedades como la primera causa de muerte en Doñana (López *et al.* 2014).

Dentro de esta causa de mortalidad se incluyen en su mayor parte enfermedades infecciosas. En el siguiente gráfico se observan las enfermedades diagnosticadas como causa de muerte (Fig.13).

**Fig. 13. MORTALIDAD DE LINCES EN EL ÁREA DE DOÑANA SEGÚN ENFERMEDAD (1982-2013)**



Especial incidencia tiene la leucemia felina en estos datos. Esta enfermedad es causada por un retrovirus que se transmite por contagio directo y su hospedador común es el gato doméstico. Produce lesiones proliferativas, anemia e inmunodepresión. La enfermedad fue detectada en el lince ibérico anteriormente al brote de 2007 pero de forma latente y sin desarrollar viremia. Posteriormente, a finales de 2006, fue detectada una viremia en un análisis rutinario que finalmente desarrolló el brote epidemiológico de 2007.

En los datos mostrados, como se ha comentado en anteriores apartados, se han incluido los animales retirados del campo, salvo dos ejemplares que acantonaron el virus y se volvieron a soltar en el medio natural (“Rayuela” que murió por causas desconocidas años más tarde y “Viciosa” que muere en 2011 de tuberculosis).

La segunda enfermedad en frecuencia es la tuberculosis bovina (*Mycobacterium bovis*) de la que el lince ibérico es un hospedador ocasional infectándose por el consumo de ungulados silvestres. Además de estos tres casos de 1998, 2009 y 2011, cabe nombrar el caso de “Isabel”, que en 1996 se retiró del campo debido a las lesiones que le produjo un cepo (causa en la que se incluye) y que finalmente murió en cautividad en el año 2000 de tuberculosis.

De los dos casos incluidos en infección viral, en ambos hubo sospecha de muerte por moquillo canino, en uno de ellos (“Guinness”) las pruebas fueron positivas (PCR) y en el otro se describe una virosis sistémica y unas lesiones histopatológicas compatibles con moquillo pero sin un diagnóstico definitivo.





Hallazgo de "Guinness" el 15/03/2002

Dos lince murieron por enfermedad sin diagnosticar. Uno de ellos fue una hembra en buen estado nutricional y con ausencia de traumatismos externos, pero que debido al avanzado estado de autólisis los estudios postmortem no fueron concluyentes. El otro fue un caso complicado en el que un ejemplar fue encontrado dentro de un cercado de aclimatación de la Reserva Biológica, extremadamente delgado, que fue positivo a panleucopenia felina pero que como causa final de muerte el informe de necropsia determina rotura de bazo por traumatismo como que no produjo lesiones externas.

El reciente primer caso de Inmunodeficiencia Felina (VIF) detectado en la población de lince en Doñana (octubre 2013) ha puesto en guardia a todos por las posibles consecuencias que esto podría traer a la población. El VIF es un virus que se transmite con mucha facilidad entre los felinos, a través de la saliva, y no se había descrito hasta ahora en lince. En un chequeo sanitario rutinario, el macho Fronde resultó positivo a esta enfermedad por un test rápido que más tarde se confirmó con otras pruebas analíticas. El personal veterinario del proyecto Life Lince intensificó las capturas para chequeos sanitarios en la zona resultando negativos a la enfermedad todos los ejemplares chequeados. Hasta el momento de redacción del presente informe el ejemplar está asintomático y permanece en cautividad a la espera de resultados de otras pruebas diagnósticas.



Como se aprecia en el Mapa 8 del Anexo, el núcleo de Coto del Rey es el que concentra el mayor número de incidencias relacionadas con enfermedades, lo que resulta lógico si se tiene en cuenta que es la zona de mayor concentración de animales, y el lugar donde surgió la leucemia felina.

### 3.3.3. Furtivismo

Durante las tres últimas décadas han aparecido 25 linceos muertos o con alguna incidencia ligada a artes ilegales de caza: 9 por cebo, 5 por lazo, 2 por lazo o cebo sin diferenciar, 6 por disparo, 1 muerto por perros de furtivos, 1 por veneno y 1 por actividad furtiva sin especificar.

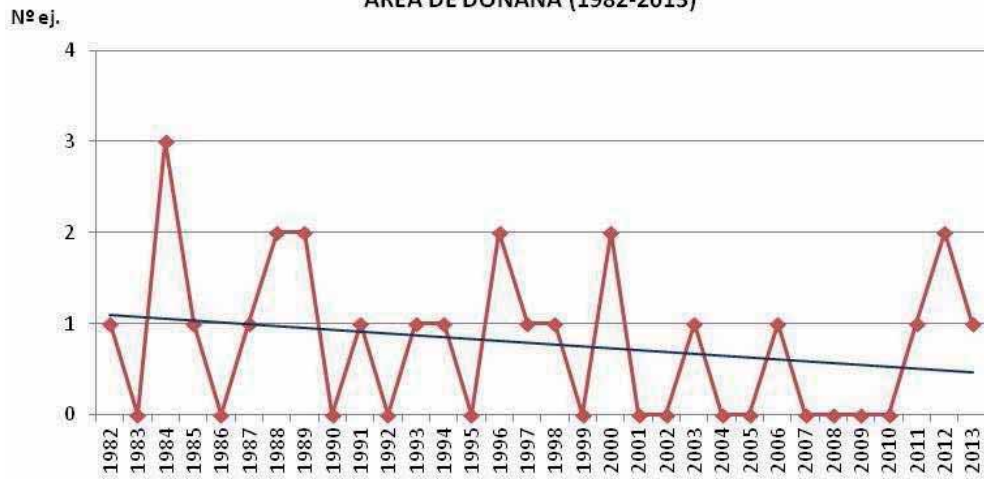
Al analizar la evolución temporal de estas incidencias sobre la población de linceos de Doñana, se observa una clara tendencia a la baja (Ver Fig. 14). A pesar de ello, el uso de métodos prohibidos y la actividad furtiva siguen siendo frecuentes en las zonas linceas como ponen de manifiesto los hallazgos regulares de lazos, cebos, fauna tiroteada y vísceras de animales en la Comarca.

Puede resultar contradictorio que casi la mitad de las muertes por actividades ilegales se hayan producido en el interior del Parque Nacional, el área con mayor nivel de protección ambiental de la Comarca de Doñana (Mapa 9). Sin embargo, muchas de estas muertes se produjeron en el perímetro del Parque Nacional durante las décadas de los 80 y 90, cuando la población de linceos se concentraba en este Espacio Protegido y estas prácticas eran más frecuentes. Además, la mayor presencia histórica de personal en el Parque Nacional podría explicar también el hallazgo de más cadáveres.

Como caso excepcional mencionar el único episodio de muerte por veneno. Fue un linceo que se halló en la finca de la Algaida en 1982 con presencia de gran cantidad de fenoles y trazas de plaguicidas organoclorados.



Fig. 14. EVOLUCIÓN DE LA MORTALIDAD DE LINCES POR FURTIVISMO EN EL ÁREA DE DOÑANA (1982-2013)



Macho Durillo con pata amputada entre los T.M. de Villamanrique e Hinojos. Capturado el 30/03/2012.

#### 3.3.4. Causas naturales

En un 5 % de los casos (8 ejemplares) la muerte se debió a causas naturales tales como una coz de un ungulado, peleas, vejez y debilidad.

##### *Coz ungulado*

En 1983 en Marismillas se detectó un caso curioso de un animal que presentaba lesiones como varias costillas rotas compatibles con una coz producida por un ungulado.



## *Peleas*

Son 4 los animales que resultaron muertos tras una pelea con otro lince o carnívoro, aunque se han detectado otros ejemplares heridos que simplemente fueron desplazados de sus territorios, y que no se incluyen en estas estadísticas. Este es el caso del macho Baya, introducido en Doñana desde Sierra Morena, que durante varios años defendió el núcleo de Coto del Rey, y que en la primavera de 2012 fue capturado con múltiples heridas y devuelto al medio una vez recuperado, actualmente se desconoce su paradero.

En 1995 una hembra adulta aparece muerta en época de celo en la finca de La Algaida con múltiples signos de pelea con otro lince. Posteriormente, en 2002 se localiza en Matasgordas un macho adulto senil con heridas producidas por otro lince. Este animal resultó positivo a tuberculosis y tenía perdigones de un antiguo disparo.

En los años 2010 y 2012 en plena época de cría, 2 hembras adultas sufren lesiones compatibles con una lucha con otro carnívoro de especie no determinada, en el entorno de La Rocina (fuera del END) y Matasgordas respectivamente. Los cachorros que las acompañaban pudieron ser rescatados incorporándose al Programa de Cría en Cautividad, con excepción de uno de los 3 cachorros de la hembra de Matasgordas que no pudo ser localizado.

Hay sospechas de la peligrosidad de las jaurías de perros errantes que deambulan por los territorios linceros, sin que existan datos contrastados que prueben el alcance real de esta amenaza.





Hembra Wari muerta en la primavera de 2012 en Matasgordas tras una pelea con un carnívoro no identificado.

#### *Vejez- Debilidad*

Se localizaron muertos 3 animales con múltiples signos de decrepitud por vejez como cataratas, artrosis y desnutrición, en la Reserva Biológica en 1983, La Algaida en 1990 y la finca Cabezarrasa en 1996. También se ha registrado el caso de la hembra adulta Mata capturada en 2009 en la zona de servidumbre de la carretera A-483 cerca de La Pequeña Holanda por presentar una lamentable condición corporal. Posteriormente fue liberada en la zona de reintroducción de la especie de Guarrizas.

#### 3.3.5. Incidentes

En este subapartado se incluyen 6 ejemplares muertos por incidentes relacionados con infraestructuras humanas.

#### *Ahogados pozo*

Ha habido 3 casos conocidos de animales ahogados en pozos durante los años 80 en el interior del Parque Nacional. Una vez detectada esta amenaza se



procedió a impermeabilizar todos los pozos del Parque, medida que a raíz de los resultados parece haber sido efectiva.

Cabe mencionar un incidente registrado en julio de 2012 por causas similares. Se rescataron 2 ejemplares de lince ibérico, padre e hijo, de una balsa de riego en el T.M. de Aznalcázar, fuera del END. El adulto fue liberado de forma inmediata por presentar una buena condición física, mientras que el juvenil se recuperó en el Centro de Cría del Acebuche. Estos casos no han sido contabilizados en el estudio, aunque se ha creído oportuno mencionarlos en este apartado. Se desconoce la afección que pudieran estar ocasionando estas infraestructuras situadas en el entorno del Espacio Natural sobre la población de lince.

#### *Capturas accidentales*

En 1984 un animal murió tras entrar de forma fortuita en un cercado en Rociana. Otros dos lince murieron en el interior de una jaula trampa y en un cepo acolchado, respectivamente.

#### 3.3.6. Causas desconocidas

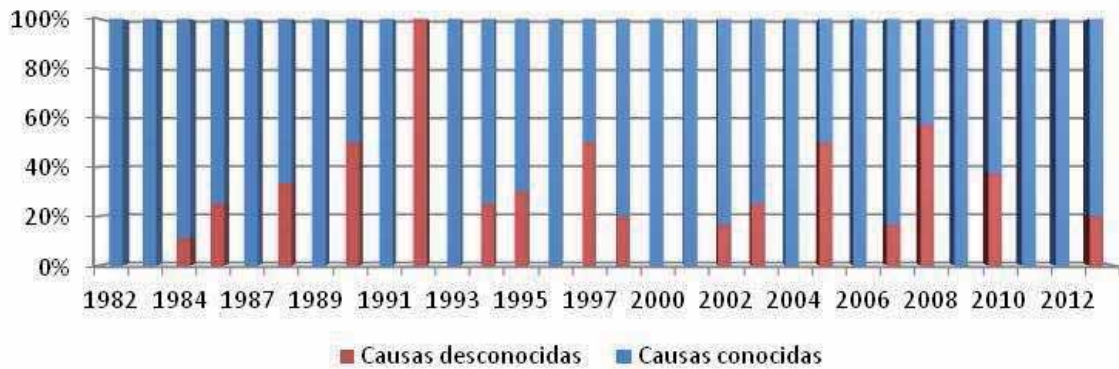
Por último, mencionar que se han registrado un total de 32 muertes cuya causa de muerte no pudo ser determinada. En algunos casos se sospechaba pero los resultados de la necropsia no fueron concluyentes. En la mayoría de ellos el cadáver presentaba un estado autolítico e incluso esqueletizado.

El porcentaje de muertes cuya causa se desconoce respecto al total de casos registrados es del 21 %. Este porcentaje varía según el año, desde años en los que todas las muertes son aclaradas como 2012, hasta otros como 1992 en los que las 2 muertes registradas no pudieron ser explicadas (Ver Fig. 15).





**Fig. 15. MORTALIDAD DE LINCES EN EL ÁREA DE DOÑANA. PORCENTAJE CAUSAS DESCONOCIDAS/CONOCIDAS (1982-2013)**



### 3.4. Incidencia según grado de protección del medio

En este apartado se intentará evaluar si la mortalidad de la especie y las causas de muerte están influenciadas por el grado de protección de los lugares donde fueron hallados los ejemplares.

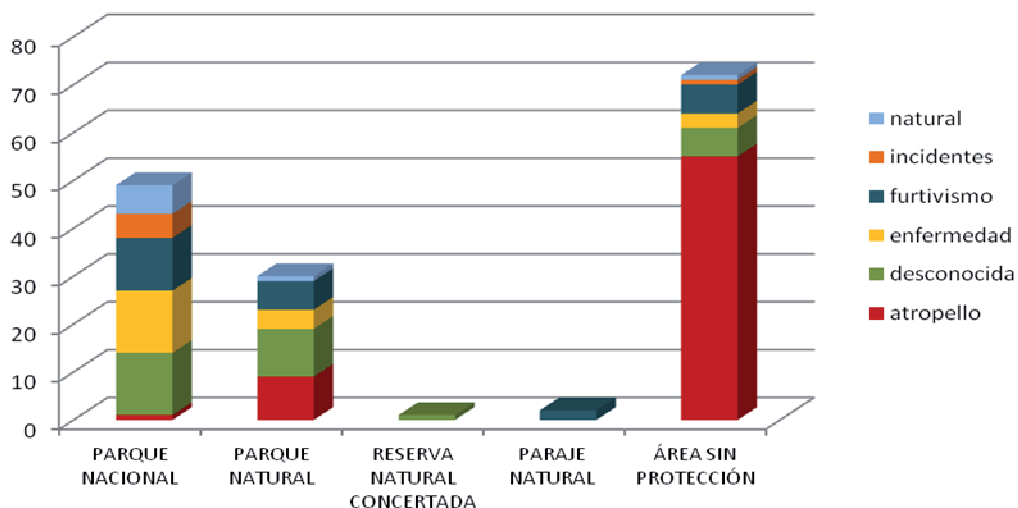
Del total de individuos contabilizados, algo más de la mitad se localizaron en terrenos protegidos (54%) y la otra mitad fuera de los mismos (46%). En el Parque Nacional de Doñana las causas de muerte más frecuentes han sido las enfermedades, con el 27% de los casos, las de origen desconocido con otro 27 % y furtivismo con el 22%. Por su parte, un 43 % de las muertes detectadas en el Parque Natural no pudieron ser atribuidas a ninguna causa, siendo la muerte por atropello la causa conocida más frecuente (30%), seguida de furtivismo (26%) y enfermedades (17%) Ver Fig. 16.

En el Paraje Natural del Estero de Domingo Rubio se ha detectado una sola muerte debida a disparos y otra en el Paraje Natural de la Laguna de las Madres, por un cepo. Por su parte en la Reserva Natural Concertada de Dehesa de Abajo se halló un ejemplar ya esqueletizado por lo que no se pudo determinar la causa de muerte.



Respecto a la mortalidad en áreas no protegidas, destacar que el 76 % de los casos se debió a atropellos y un 8 % a la actividad furtiva. En la Tabla 4 se relacionan el número de lince muertos y retirados del campo según el grado de protección del medio, indicando también la causa de muerte.

**Fig. 16. MORTALIDAD DE LINCES EN EL ÁREA DE DOÑANA POR CAUSA SEGÚN PROTECCIÓN DEL MEDIO**



**Tabla 4. MORTALIDAD DE LINCES EN EL ÁREA DE DOÑANA POR CAUSA SEGÚN GRADO DE PROTECCIÓN DEL HÁBITAT (1982-2013)**

ENP	CAUSA	Nº EJEMPLARES
ÁREA SIN PROTECCIÓN (72)	atropello	55
	enfermedad	3
	furtivismo	6
	natural	1
	incidentes	1
	desconocida	6
PARQUE NACIONAL (49)	atropello	1
	enfermedad	13
	furtivismo	11
	natural	6
	incidentes	5
	desconocida	13
PARQUE NATURAL (30)	atropello	9
	enfermedad	4
	furtivismo	6
	natural	1
	desconocida	10
PARAJE NATURAL (2)	furtivismo	2
RESERVA NATURAL CONCERTADA (1)	desconocida	1
SIN DETERMINAR (2)	desconocida	2
<b>TOTAL</b>		<b>156</b>



#### 4. CONCLUSIONES

El estudio, análisis y determinación de las causas de mortalidad es de vital importancia para la conservación de las especies amenazadas en aras de corregir o atenuar los efectos de las mismas.

En algunos casos las medidas a emprender son simples, rápidamente obtienen resultado y son fácilmente evaluables. Por ejemplo, el tapado de pozos tras la detección de varios lince ahogados, incidencia que no se ha vuelto a repetir desde entonces. Sin embargo, la mayoría de los casos son más complejos de evaluar y abordar. Las muertes debidas a enfermedades se seguirán produciendo porque en gran medida éstas forman parte de la mortalidad natural de cualquier especie. Pero existe una parte de enfermedades que se podrían evitar ya que son debidas a la acción humana y a la antropización del medio (contacto con especies exóticas y domésticas), y en ellas el control poblacional y sanitario es una pieza clave para prevenir el contagio del lince ibérico. De hecho, en los datos mostrados en el presente informe, 13 de los 20 casos de enfermedad son por contacto con especies domésticas, no siendo el lince ibérico su hospedador común (leucemia felina y tuberculosis bovina). Las especies domésticas además suponen una amenaza directa para el lince, como es el caso de los perros asilvestrados. Su control sin duda es de vital importancia para esta especie amenazada.

La muerte de lince por atropellos es otro caso complejo. Por un lado, la existencia de una red adecuada de comunicaciones es inevitable para el desarrollo de la población local. Sin embargo, pocas veces se ha tenido en cuenta a la fauna silvestre en la planificación de las mismas, lo que conlleva atropellos de trascendencia como los del lince ibérico, que posteriormente obligan a la instalación de las denominadas medidas correctoras o de permeabilización de las carreteras para la fauna. Por ello, es necesario incluir en el diseño y mejora de infraestructuras de transporte lineales las actuaciones oportunas para mejorar la conectividad y favorecer la desfragmentación del hábitat. El Grupo de Trabajo sobre fragmentación de hábitats causado por infraestructuras de transporte ha publicado una serie de documentos que profundizan en este tipo de medidas (Ministerio de



Medio Ambiente 2006, Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, años 2008 a 2013).

La evaluación de las medidas de permeabilización se convierte en un análisis multifactorial de vital importancia para la supervivencia de la fauna silvestre, especialmente para las especies amenazadas como el lince ibérico. Es igualmente interesante valorar estas medidas para el conjunto de la fauna silvestre además de para las especies diana, ya que la acumulación de casos y las peculiaridades de cada grupo taxonómico permitiría una mejor evaluación de las mismas. En este sentido, desde el END se realizaron entre los años 2005 y 2009 dos estudios intensivos de la eficacia de las medidas correctoras en las distintas vías de comunicación del Espacio Natural de Doñana (Expedientes 1546/2005/A/00 y 1439/2007/A/00). Como fruto de estos trabajos se ha elaborado una base de datos con todo tipo de información sobre características y tipología de las vías de comunicación; frecuencia de uso según temporadas del año, días de la semana y franjas horarias; velocidades de circulación; tipos de hábitats por los que transcurren; existencia y tipología de medidas correctoras para la desfragmentación de hábitats, para evitar atropello de fauna y para reducción de velocidad; recopilación de fauna atropellada. El objetivo de los trabajos era comprobar la eficacia de las medidas correctoras en la atenuación de impactos negativos sobre la fauna, detectar las deficiencias y definir los puntos negros o prioritarios de actuación. En el caso del lince ibérico la calificación sobre la eficacia o no de las medidas correctoras instaladas es más complejo, ya que hay que analizar los casos de atropellos con los censos y territorios de lince y los censos de poblaciones de conejos en esos territorios, pues se puede dar el caso de que no se produzcan atropellos de esta especie no por la eficacia de las medidas correctoras sino porque no hay ejemplares que crucen la vía de comunicación.

En un estudio posterior realizado para la evaluación de los efectos del tránsito a motor sobre especies y comunidades de interés en el Espacio Natural de Doñana (Revilla 2010), que tuvo en consideración los datos aportados por los expedientes citados anteriormente, se contemplaron los diferentes grupos de



vertebrados y tipos de vías. Sobre los pasos de fauna, el informe menciona aspectos tan curiosos como que éstos no solo no disminuyeron la probabilidad de encontrar animales atropellados, sino que curiosamente en los tramos de carreteras en los que están presentes la frecuencia de atropello de mamíferos fue más alta. Esto se puede explicar sencillamente ya que la mayoría de representantes de este grupo funcional son micromamíferos, que prefieren no utilizar pasos de fauna que hayan sido marcados por carnívoros. Entre las posibles medidas correctoras se podría actuar sobre el vallado, acompañar los pasos de fauna más grandes con algunos de dimensiones mucho menores, o aumentar la cobertura para micromamíferos en el interior de paso.

La sensibilización social y la persecución legal son las principales herramientas utilizadas para luchar contra el uso de artes ilegales de caza. De hecho, esta causa de mortalidad ha ido en disminución, aunque algo tímidamente, desde los años ochenta.

La mortalidad natural (peleas entre lince, senectud, etc.) es un elemento que debería ser asumible por la población y que siempre estará presente.

La mortalidad no natural, su detección temprana para un correcto diagnóstico de las causas primarias, un análisis de las amenazas, una aplicación de medidas adecuadas y una evaluación posterior son herramientas básicas que deben utilizarse para la conservación del felino más amenazado del planeta.



## 5. BIBLIOGRAFÍA

- Delibes M., Calderón J., Aymerich M. y de Benito J.M. 1987. Plan de Manejo del Lince en el Parque Nacional de Doñana. ICONA. Servicio de Parques Nacionales. 53 pp.
- Delibes M. 1979. Le lynx dans la Péninsule Ibérique: répartition et régression. Bull. mens. Off.Nation Chasse, N° Sp. Scien. Tech. Le Lynx.: 41-46.
- Ferreras P., Aldama J.J., Beltrán J.F., Delibes M. 1992. Rates and causes of mortality in a fragmented population of Iberian lynx *Felis pardina* Temminck, 1824. *Biological Conservation* 61, 197–202.
- Ferreras P., Gaona P., Palomares F., Delibes M. 2001. Restore habitat or reduce mortality? Implications from a population viability analysis of the Iberian lynx. *Animal Conservation* 4, 265–274.
- Ferreras P. 2001. Landscape structure and asymmetrical inter-patch connectivity in a metapopulation of the endangered Iberian lynx. *Biological Conservation*, 100, 125-136.
- García Perea R. 2000. Survival of injured Iberian lynx (*Lynx pardinus*) and non-natural mortality in central-southern Spain. *Biological Conservation* 93, 265–269.
- González J.A. 1998. Non-natural mortality of the Iberian lynx in the fragmented population of Sierra de Gata (W Spain). *Miscellanea Zoológica* 21, 31–35.
- Grupo Asesor de Aspectos Sanitarios del Lince Ibérico. 2004. La Tuberculosis Bovina en el Lince Ibérico. Informe técnico nº5.



Grupo Asesor de Aspectos Sanitarios del Lince Ibérico. 2004. Incidencias y mortalidad de lince ibérico registradas en el área de Doñana: 1-22. Ministerio de Medio Ambiente, Doñana Parque Nacional.

Guzmán N., García F.J., Garrote G., Pérez de Ayala R. y Iglesias C. 2004. El Lince ibérico (*Lynx pardinus*) en España y Portugal. Censo-diagnóstico de sus poblaciones. Dirección General para la Biodiversidad. Madrid. 184 pp.

López G. *et al.* 2008. Management measures to control a feline leukemia virus outbreak in the endangered Iberian lynx. *Animal Conservation* 12, 173-182.

López G., López-Parra M., Garrote G., Fernández L., Del Rey-Wamba T., Arenas-Rojas R., García-Tardío M, Ruiz G., Zorrilla I, Moral M., Simón M.A. 2014. Evaluating mortality rates and causalities in a critically endangered felid across its whole distribution range. *European Journal of Wild Research*. Volume 60, Issue 2, pp 359-366.

Luaces I., Doménech A., García- Montijano M., Collado V.M., Sánchez C., Tejerizo J.G., Galka M., Fernández P., Gómez-Lucía E. 2008. Detection of Feline leukemia virus in the endangered Iberian lynx (*Lynx pardinus*). *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* vol.20 no.3, 381-385.

Meli M.L. *et al.* 2009. Feline leukemia virus and other pathogens as important threats to the survival of the critically endangered Iberian lynx (*Lynx pardinus*) *Plos One* vol.4 n° 3, p.4744.

Ministerio de Medio Ambiente. 2006. Prescripciones técnicas para el diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales. Documentos para la reducción de fragmentación de hábitats causada por infraestructuras de transporte, número 1. O. A. Parques Nacionales. 108 pp. Madrid.



Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. 2008. Prescripciones técnicas para el seguimiento y evaluación de la efectividad de las medidas correctoras del efecto barrera de las infraestructuras de transporte. Documentos para la reducción de fragmentación de hábitats causada por infraestructuras de transporte, número 2. O. A. Parques Nacionales. 138 pp. Madrid.

Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. 2010. Prescripciones técnicas para la reducción de la fragmentación de hábitats en las fases de planificación y trazado. Documentos para la reducción de fragmentación de hábitats causada por infraestructuras de transporte, número 3. O. A. Parques Nacionales. 145 pp. Madrid.

Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. 2010. Indicadores de fragmentación de hábitats causada por infraestructuras de transporte. Documentos para la reducción de fragmentación de hábitats causada por infraestructuras de transporte, número 4. O. A. Parques Nacionales. 133 pp. Madrid.

Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. 2013. Desfragmentación de hábitats. Orientaciones para reducir los efectos de las carreteras y ferrocarriles en funcionamiento. Documentos para la reducción de fragmentación de hábitats causada por infraestructuras de transporte, número 5. O. A. Parques Nacionales. 159 pp. Madrid.

Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. 2013. Identificación de áreas a desfragmentar para reducir los impactos de las infraestructuras lineales de transporte en la biodiversidad. Documentos para la reducción de fragmentación de hábitats causada por infraestructuras de transporte, número 6. 261 pp. Madrid.





Palomares F., Rodríguez A., Laffitte R. y Delibes M. 1991. The status and distribution of the Iberian *Lynx Felis pardina* (Temminck) in Coto Doñana Area, SW Spain. *Biological Conservation* 57: 159-169.

Parque Natural y Nacional de Doñana, Delegación Provincial Medio Ambiente de Huelva. 2003. Informe sin publicar "Programa de Seguimiento de Lince Ibérico con Equipos de Autofotografía. Doñana 2002-2003". 140 pp.

Estudio de la eficacia y mejora de las medidas correctoras en las vías del Parque Natural de Doñana (2005-2007). Parque Natural de Doñana. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.

Estudio de la eficacia de las medidas correctoras en vías del Espacio Natural de Doñana (2007-2009). Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.

Revilla E., Román J. y Barón A. 2010. Evaluación de los efectos del tránsito a motor sobre especies y comunidades de interés en el Espacio Natural de Doñana. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Estación Biológica de Doñana, CSIC. 236 pp.

Rodríguez A. y Delibes M. 1990. El lince ibérico en España: distribución y problemas de conservación. Madrid, ICONA.

Rodríguez A., Delibes M. 2004. Patterns and causes of non-natural mortality in the Iberian lynx during a 40-year periodo f range contraction. *Biological Conservation*, 118(2), 151-161.

Rogers, P.M. 1978. Predator-prey relationship between rabbit and lynx in Southern Spain. *La Terre et la Vie*, 32: 83-87.

Valverde J.A. 1960. Vertebrados de las marismas del Guadalquivir. *Archivos del Instituto de Aclimatación*. Vol. IX. Almería.



Valverde J.A. 1963. Información sobre el lince en España. S.N.P.F.C y P.N., Min. Agric. Madrid.

Valverde J.A. 1967. Estructura de una comunidad de vertebrados terrestres. Monografías de la Estación Biológica de Doñana, 1. Madrid. 218 pp.

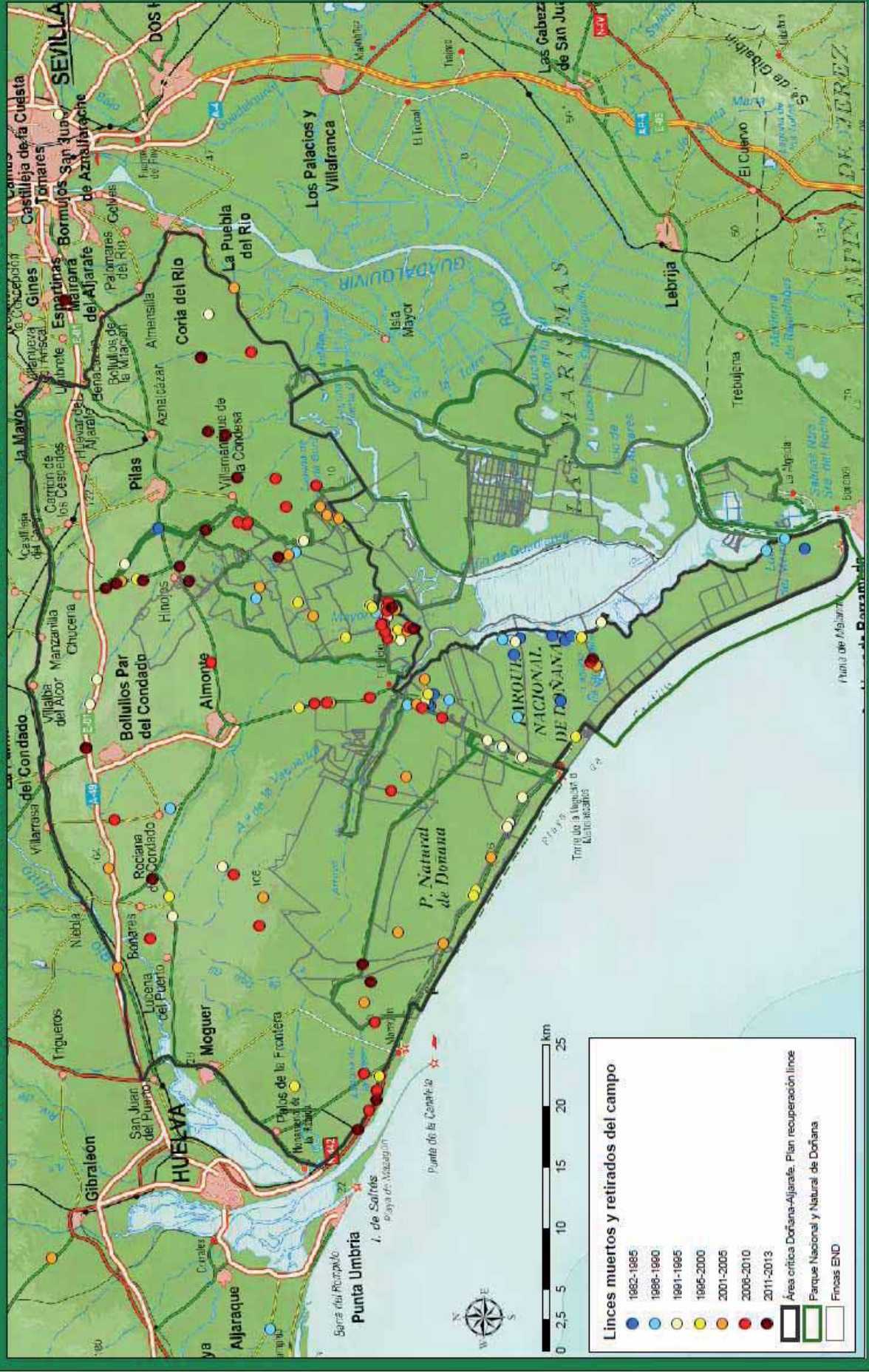


## 6. ANEXO CARTOGRÁFICO

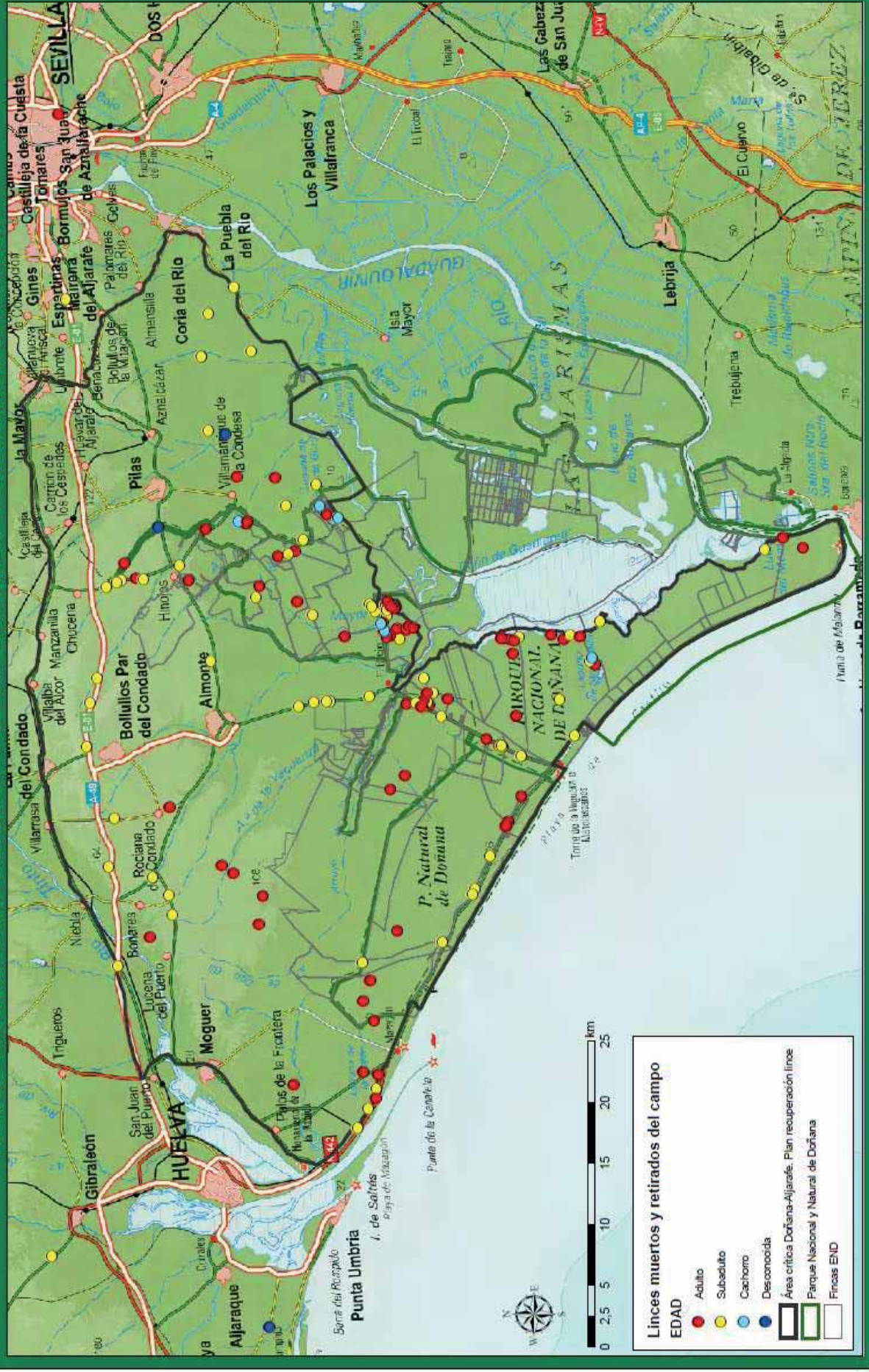
- Mapa 1. Mortalidad de linces de la población de Doñana por años.
- Mapa 2. Mortalidad de linces de la población de Doñana según edad.
- Mapa 3. Mortalidad de linces de la población de Doñana según sexo.
- Mapa 4. Mortalidad de linces de la población de Doñana según sexo y edad.
- Mapa 5. Mortalidad de linces de la población de Doñana según causa genérica.
- Mapa 6. Mortalidad de linces de la población de Doñana según causa concreta.
- Mapa 7. Mortalidad de linces de la población de Doñana por atropello y años.
- Mapa 8. Mortalidad de linces de la población de Doñana por enfermedad.
- Mapa 9. Mortalidad de linces de la población de Doñana por furtivismo.



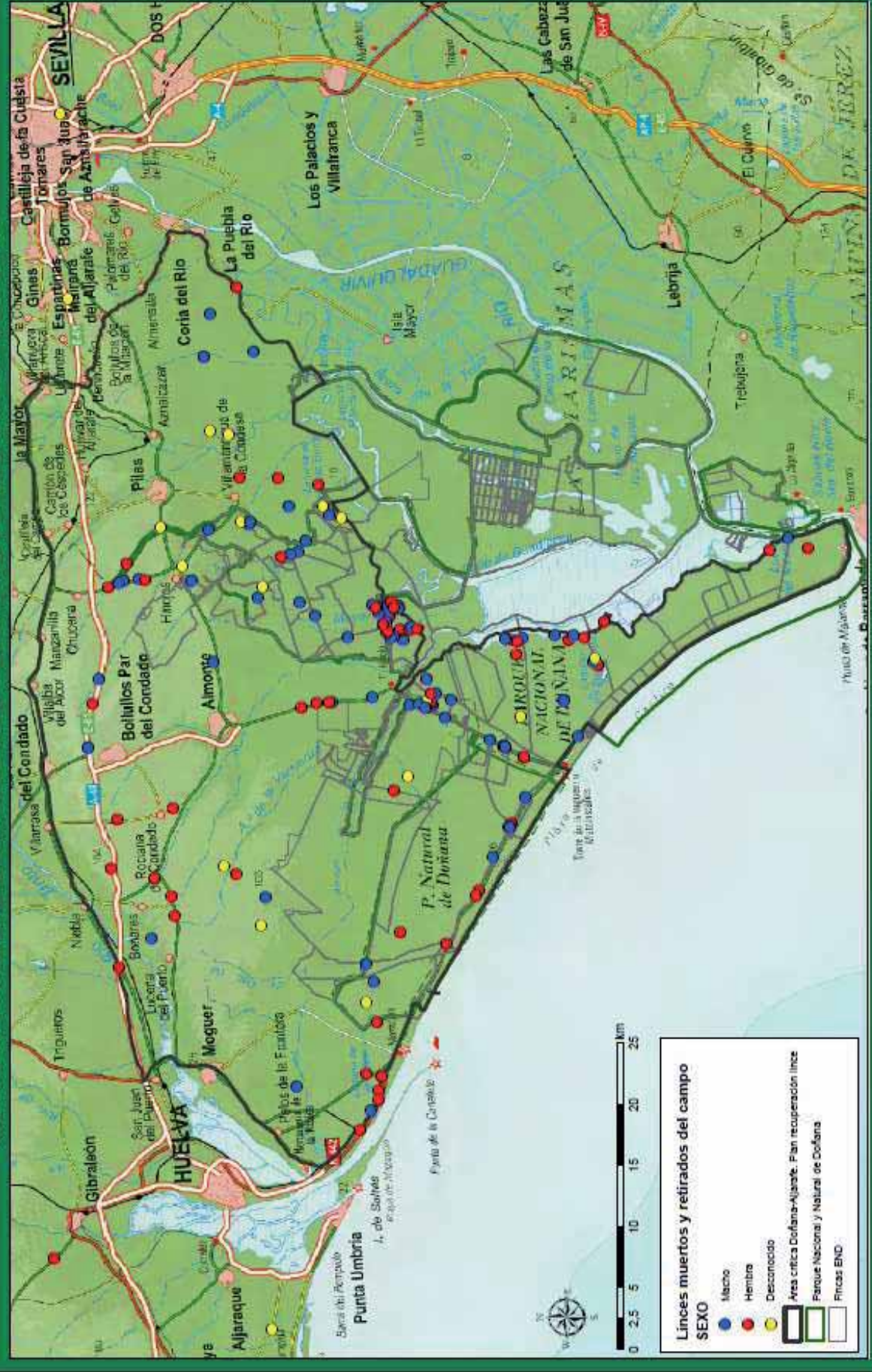
**MAPA 1. MORTALIDAD DE LINCES DE LA POBLACIÓN DE DOÑANA POR AÑOS**



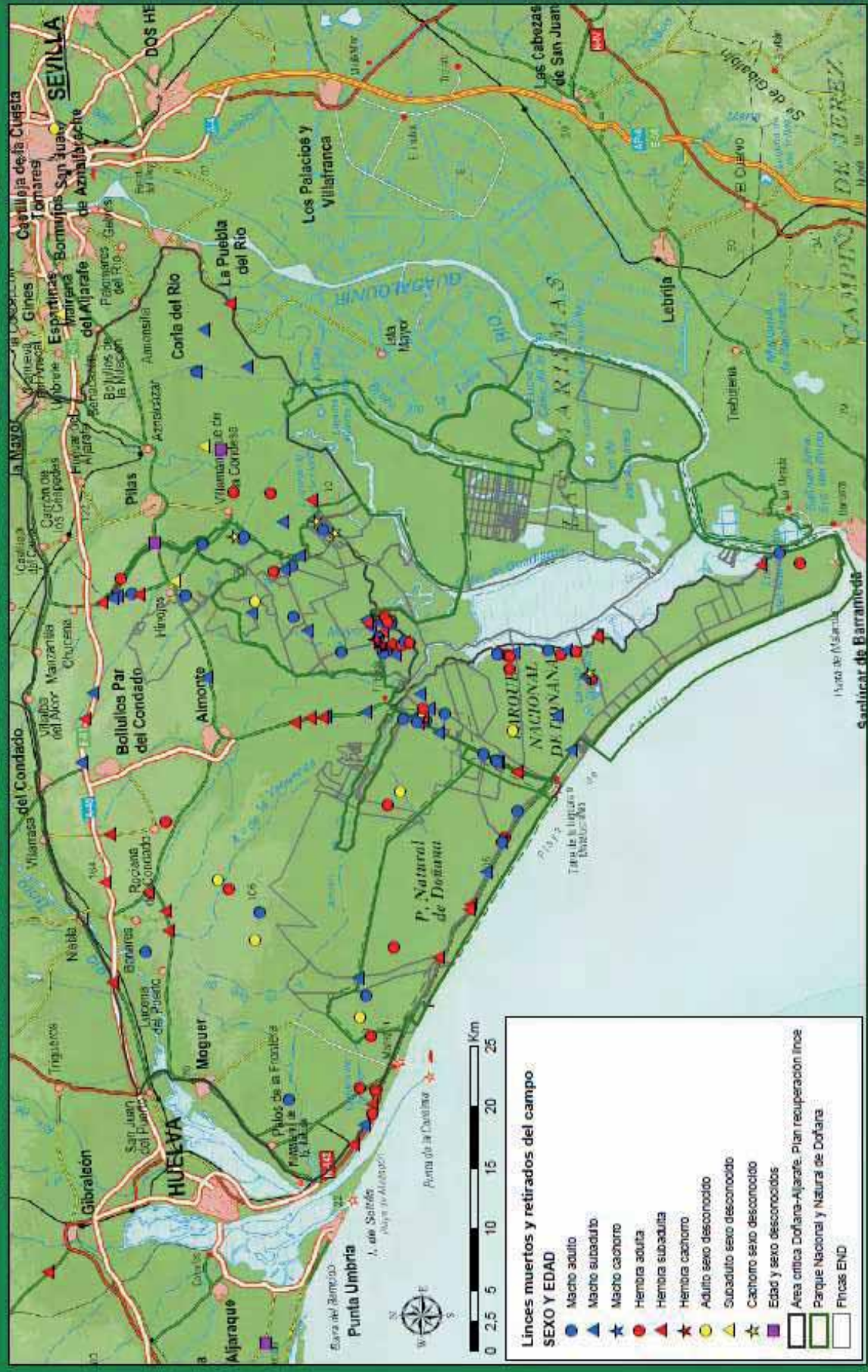
**MAPA 2. MORTALIDAD DE LINCES DE DOÑANA SEGÚN EDAD**



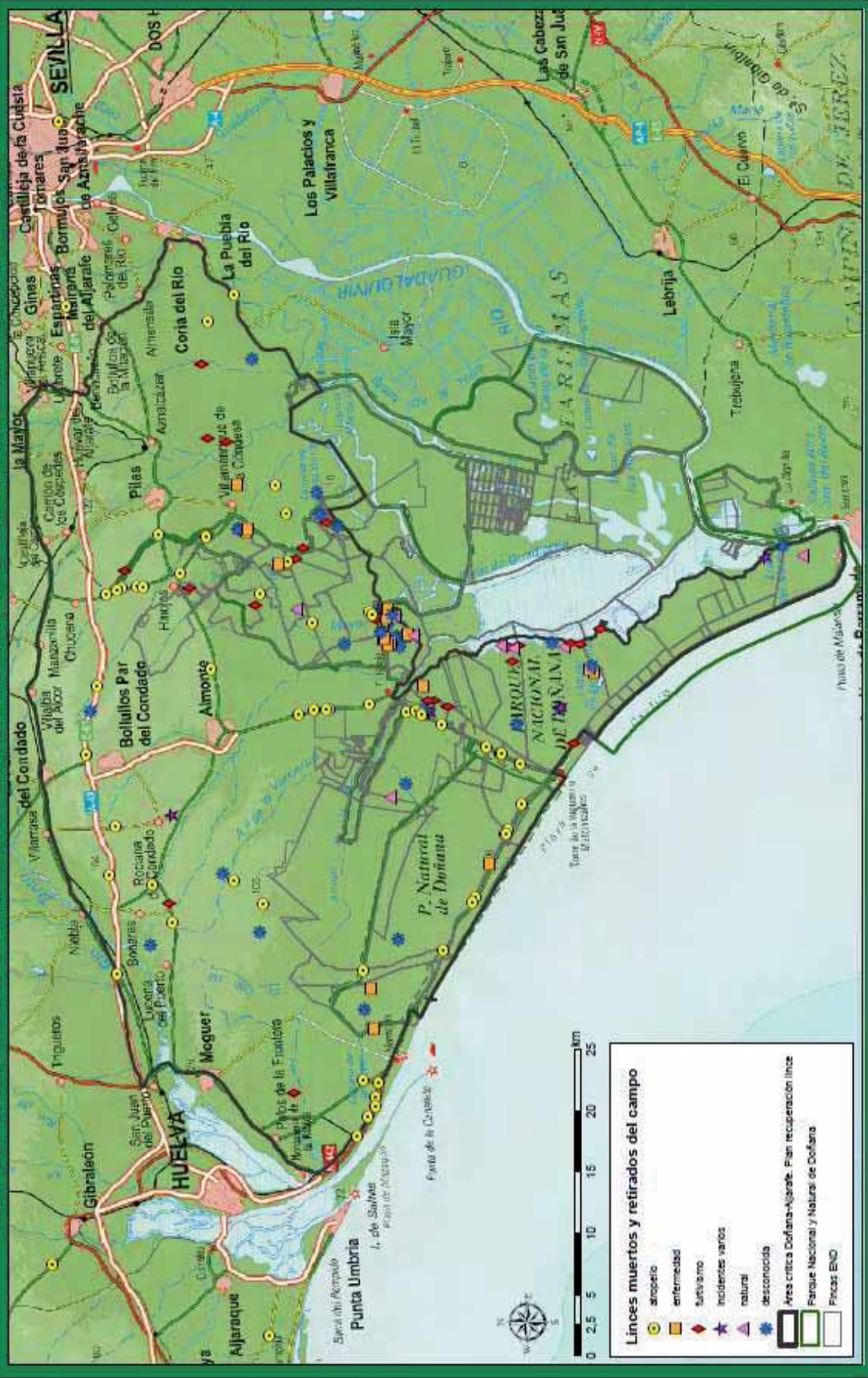
**MAPA 3. MORTALIDAD DE LINCES DE LA POBLACIÓN DE DOÑANA SEGÚN SEXO**



**MAPA 4. MORTALIDAD DE LINCES DE DOÑANA SEGÚN SEXO Y EDAD**

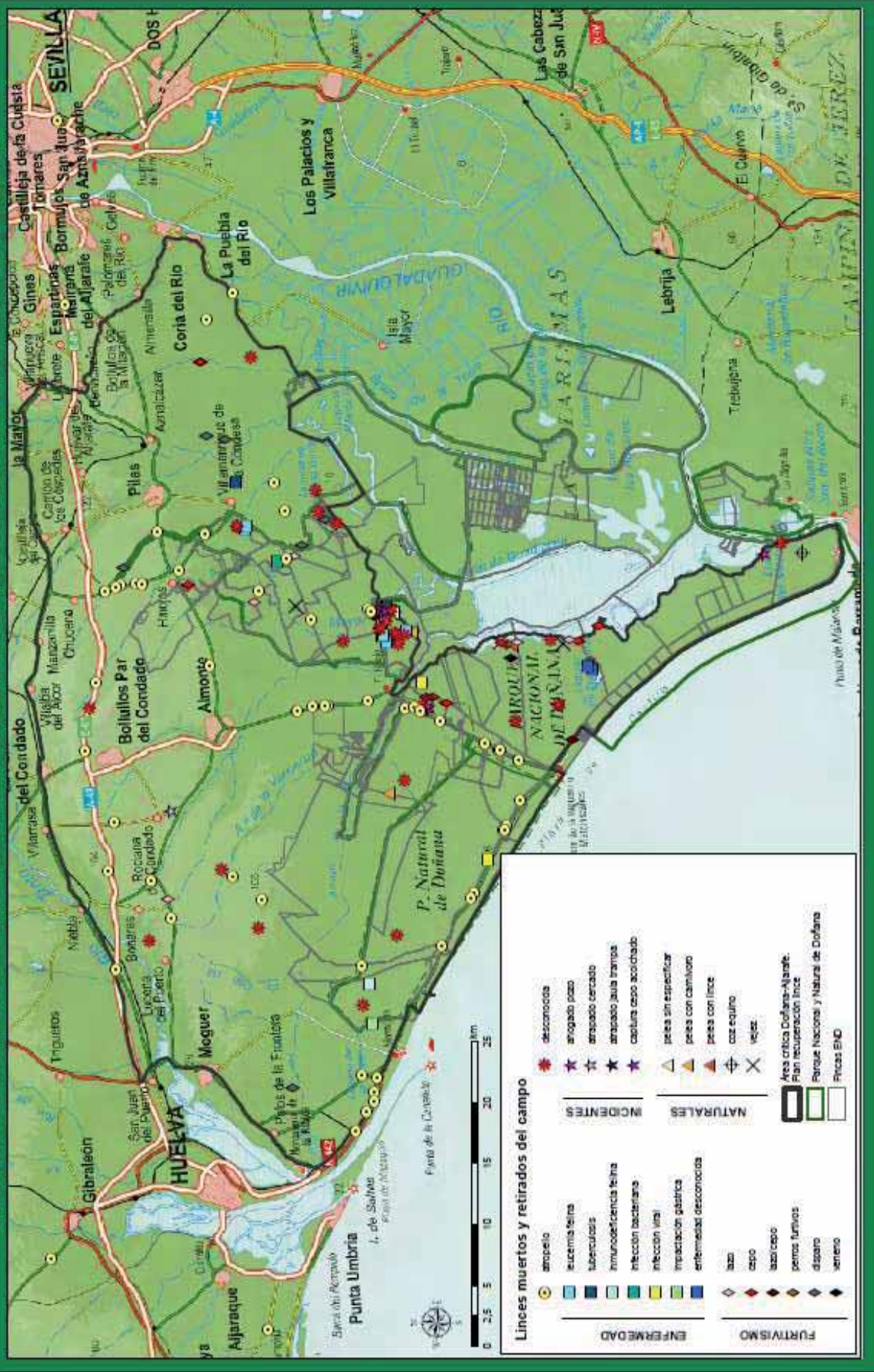


**MAPA 5. MORTALIDAD DE LINCES DE LA POBLACIÓN DE DOÑANA SEGÚN CAUSA GENÉRICA**

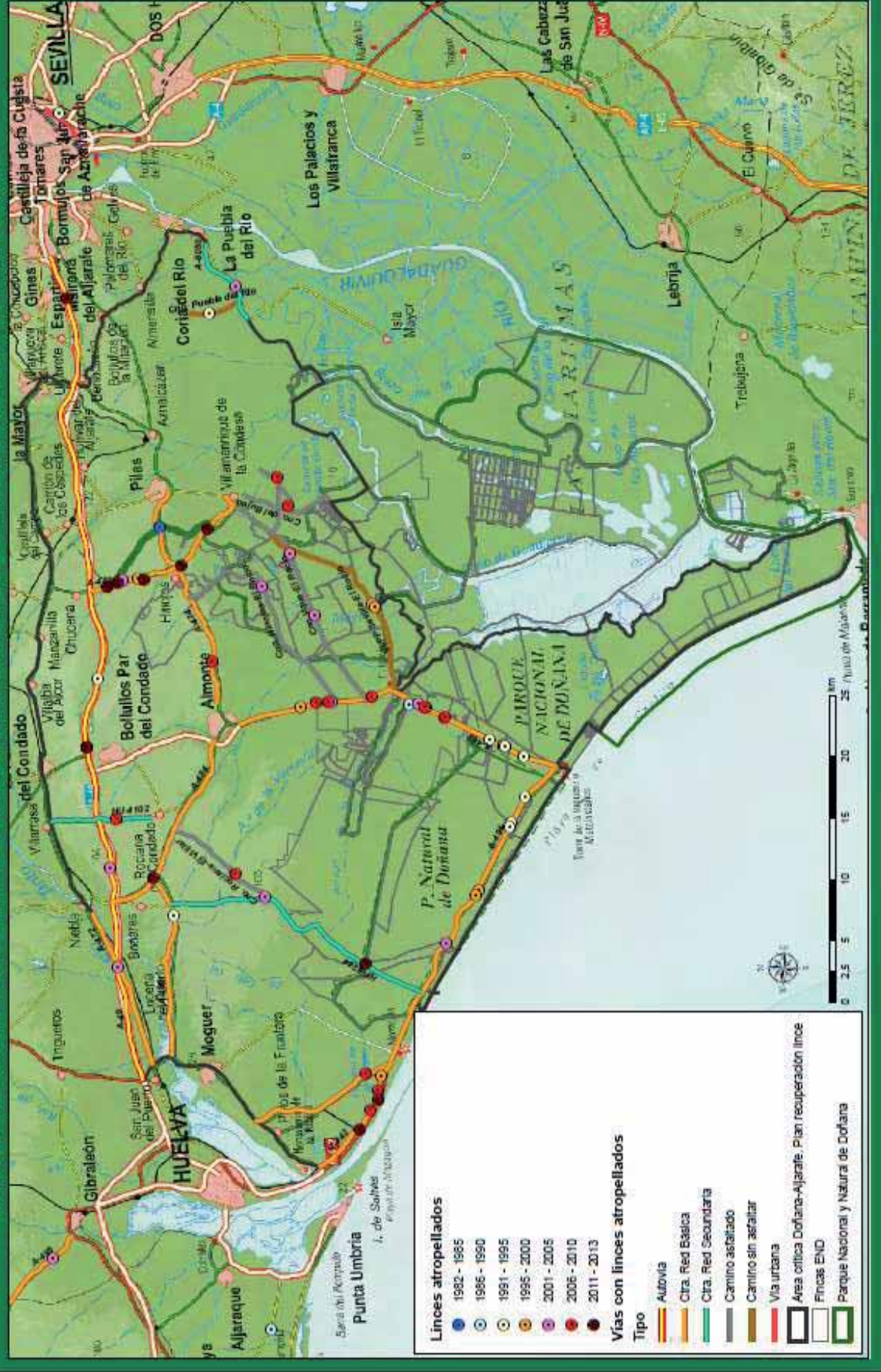




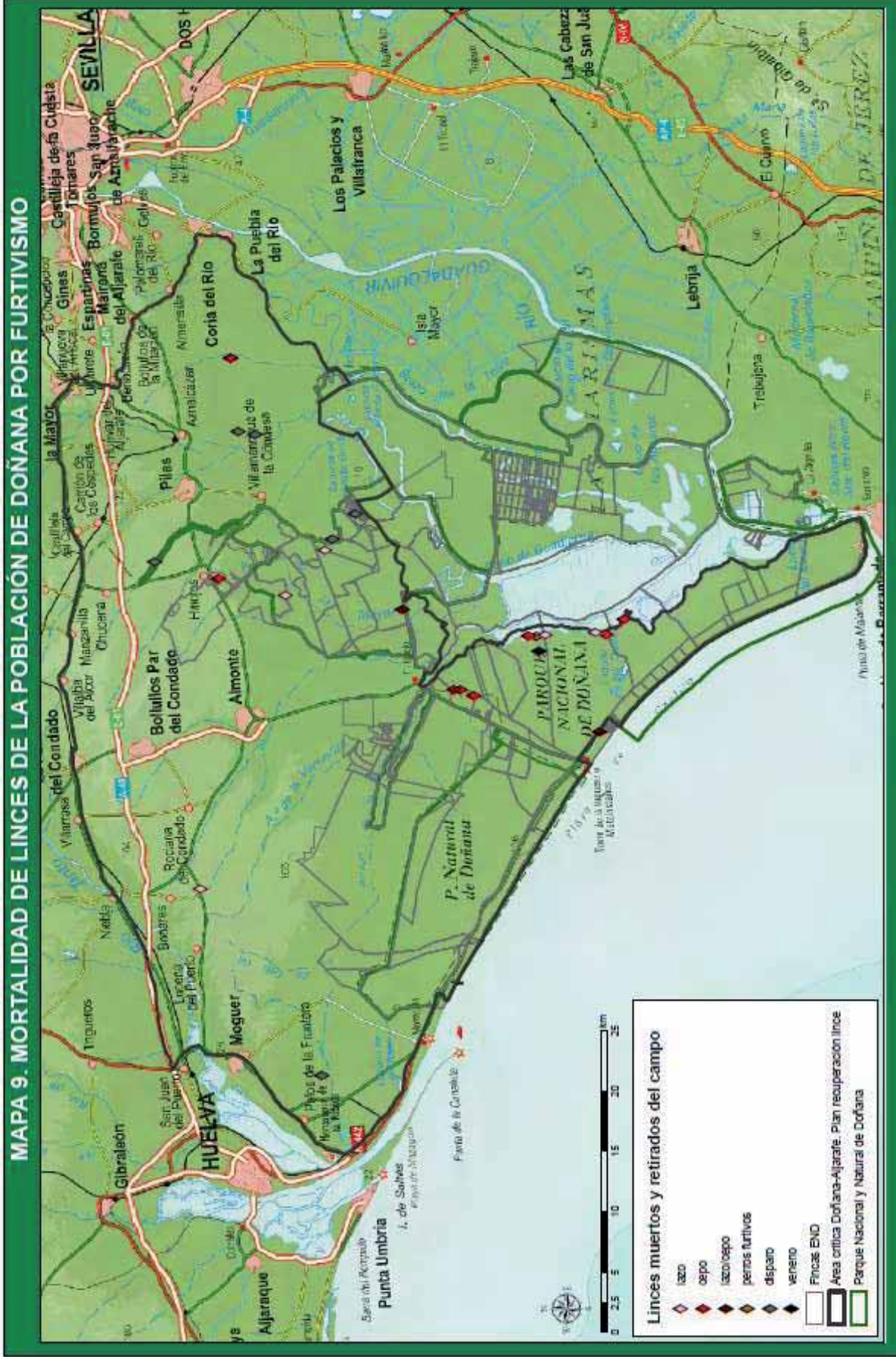
**MAPA 6. MORTALIDAD DE LINCES DE DOÑANA SEGÚN CAUSA CONCRETA**



**MAPA 7. MORTALIDAD DE LINCES DE LA POBLACIÓN DE DOÑANA POR ATROPELLO Y AÑOS**



**MAPA 9. MORTALIDAD DE LINCES DE LA POBLACIÓN DE DOÑANA POR FURTIVISMO**



**RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN EN EL  
ESPACIO NATURAL DE DOÑANA  
2014**

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



Sevilla, marzo 2015



Resultados de la investigación. Espacio Natural de Doñana. Año 2014

# **RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN EN EL ESPACIO NATURAL DE DOÑANA 2014**

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

*Juan José Negro Balmaseda*  
Coordinador de la Investigación

*Guyonne Janss*  
Responsable de la Oficina de Coordinación

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

Foto Portada: Eloy Revilla. Cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*) en Doñana (RBD)

## ÍNDICE

<b>1. Resumen de la actividad investigadora.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Lista de proyectos y prospecciones.....</b>	<b>13</b>
<b>ANEXO 2. Publicaciones e Informes.....</b>	<b>170</b>
<b>ANEXO 3. Tesis.....</b>	<b>186</b>
<b>ANEXO 4. Congresos, reuniones, seminarios.....</b>	<b>188</b>

## 1. Resumen de la actividad investigadora

- Proyectos

A lo largo del año 2014 han estado vigentes 75 proyectos de investigación, 10 proyectos de seguimiento y 8 prospecciones, lo que hace un total de 93 investigaciones (Anexo 1). De estas investigaciones, 41 no están incluidas en el informe de objetivos correspondientes al año 2014, 5 de ellas porque son prórrogas de proyectos (1988/1.1; 2010/9; 2010/42; 2011/9; 2011/10) y las 36 restantes porque fueron presentadas con posterioridad a la aprobación del mencionado informe (noviembre 2013).

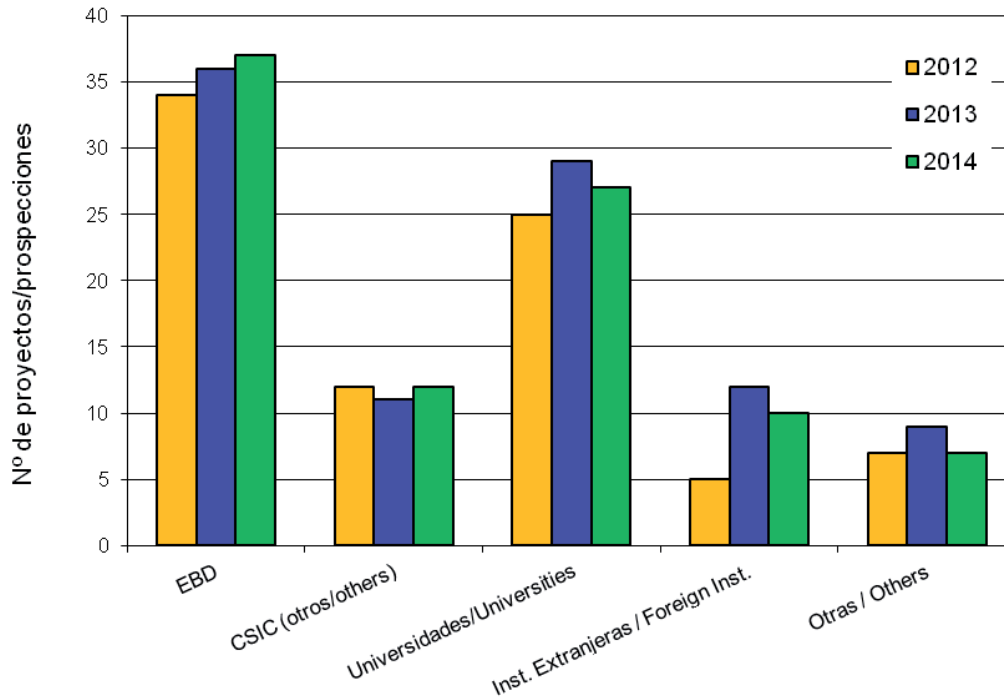
Durante este año, la Comisión de Trabajo de Investigación del Consejo de Participación del Espacio Natural de Doñana se reunió en 2 ocasiones (07/05/2014; 20/11/2014) para discutir e informar las nuevas propuestas presentadas así como comentar otros temas relacionados con la investigación. Ambas reuniones tuvieron lugar en la sede central de la Estación Biológica de Doñana (CSIC) en Sevilla.

Atendiendo al realizador, este año los proyectos realizados por la Estación Biológica de Doñana y por otros centros del CSIC se mantienen prácticamente al mismo nivel mientras que el número de proyectos realizados por universidades españolas, por instituciones extranjeras y "otras instituciones" disminuyen ligeramente. Así, en el 2014 el 52,7% de los proyectos y prospecciones han sido dirigidos por investigadores del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (39,7% pertenecientes a la EBD), el 29,1% por investigadores de diversas universidades españolas, el 10,7% por investigadores extranjeros y el 7,5% por investigadores pertenecientes a otros OPIs o instituciones (Fig. 1).

En la figura 2 se representan los proyectos agrupados según la entidad financiadora. La mayoría de los proyectos (33) fueron financiados por el Plan Nacional (Ministerio de Economía y Competitividad). En segundo lugar figuran los proyectos (16) financiados por la Junta de Andalucía. Se nota un incremento en los proyectos de "otros" financiadores que suelen corresponder a proyectos ejecutados con fondos propios de los centros. Por esta misma razón ha incrementado el número de proyectos financiados por el "CSIC"; la mayoría son trabajos realizados con fondos propios de la EBD.

En las tablas 1 y 2 se exponen los proyectos y prospecciones agrupados según las líneas prioritarias establecidas en sendos PRUG. Como puede observarse la mayoría de los proyectos realizados en el Parque Nacional se refieren a "Aspectos funcionales de los ecosistemas y las relaciones ecológicas en Doñana: evolución histórica y situación actual", a los "Estudios biológicos de especies de interés (amenazadas, clave, indicadoras y plaga) que sirvan de base para la gestión de sus poblaciones" y a los "Efectos ecológicos de los elementos bióticos y abióticos introducidos en el Parque Nacional". En el Parque Natural la línea de investigación "Caracterización de procesos biofísicos clave" es la que recibe prácticamente toda la atención de los investigadores, aunque la mayoría de los proyectos (72) no se encuadran en ninguna de las líneas prioritarias.

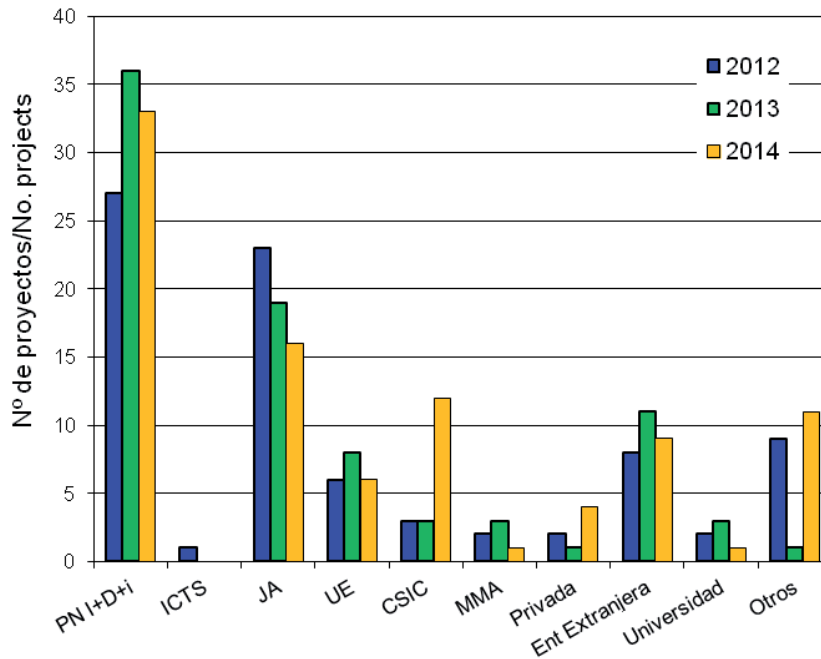
### Nº Proyectos de Investigación en la ICTS-RBD según centros de investigación



**Figura 1.** Proyectos y prospecciones vigentes en los años 2012 a 2014 agrupados según el organismo realizador.



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



**Figura 2.** Proyectos y prospecciones vigentes en los años 2012 al 2014 agrupados según la entidad financiadora. PN I+D+i = Plan Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico. ICTS = Infraestructura Científico y Técnica Singular. JA = Junta de Andalucía. UE = Unión Europea. CSIC = Consejo Superior de Investigaciones Científicas. MMA = Ministerio de Medio Ambiente; Privada = Entidades privadas; Ent Extranjera = Entidades extranjeras; Universidad = Universidades españolas; Otros = Otros financiadores.

<b>LÍNEAS PRINCIPALES DE TRABAJO</b>	<b>Nº PROYECTOS</b>
<b>1. Investigación básica para mejorar el conocimiento de las especies y de los ecosistemas del parque y de las dinámicas que los caracterizan.</b>	<b>Total 22</b>
<b>2. Investigación aplicada para dar respuesta a los problemas que plantea la gestión del Parque, con las siguientes líneas de trabajo prioritarias:</b>	<b>Total 67</b>
a) Elaboración de un modelo hidráulico de la marisma y un modelo hidrogeológico del acuífero, que incluya el análisis de los procesos de sedimentación y de transporte y permita el desarrollo de medidas de gestión.	2
b) Distribución y evolución de la salinidad del agua subterránea en el contacto acuífero libre-marisma y de las aguas congénitas del acuífero confinado bajo la marisma.	0
c) Funcionamiento de los distintos tipos de humedales y su relación hidrogeológica con el acuífero de Doñana.	3
d) Contaminación de las aguas subterráneas por actividades antrópicas.	0
e) Dinámica de los metales pesados en los suelos, aguas y biocenosis del Parque Nacional, en particular para el caso de la marisma.	0
f) Realización de un inventario y dinámica de la biodiversidad del Parque Nacional y su contribución a la biodiversidad nacional e internacional.	6
g) Estrategias y metodologías para la regeneración y restauración de formaciones vegetales y procesos asociados.	4
h) Estudios biológicos de especies de interés (amenazadas, clave, indicatoras y plaga) que sirvan de base para la gestión de sus poblaciones.	12
i) Efectos ecológicos de los elementos bióticos y abióticos introducidos en el Parque Nacional.	10
j) Control de poblaciones, particularmente en especies introducidas.	0
k) Aspectos funcionales de los ecosistemas y las relaciones ecológicas en Doñana: evolución histórica y situación actual.	26
l) Evaluación de la capacidad de carga del Parque para los distintos usos y aprovechamientos.	3
m) Búsqueda de parámetros que puedan ser usados como indicadores biológicos de cara a la integración en un programa de seguimiento con base en modelos predictivos.	1
<b>3. Investigación en áreas socioculturales y educativas, con las siguientes líneas de trabajo:</b>	<b>Total 4</b>
a) Antropología e interacciones del hombre y su entorno en el Parque Nacional.	0
b) Aspectos históricos y culturales que han contribuido en la formación del concepto Doñana.	1
c) Investigación social de los colectivos del entorno, de sus preferencias y demandas.	1

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

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

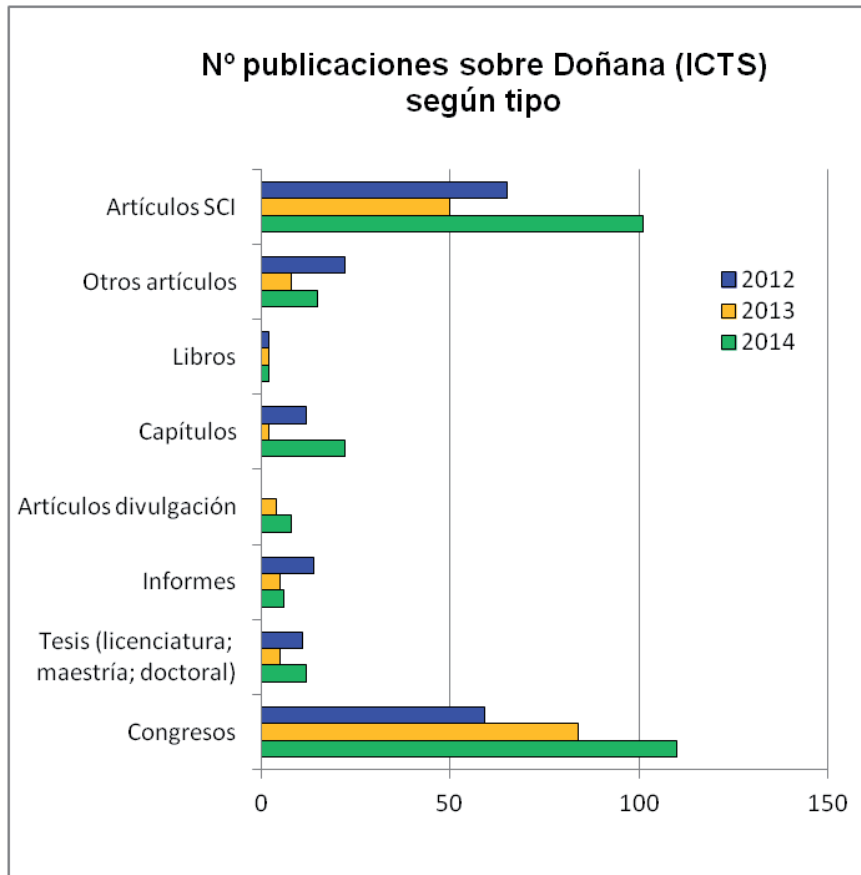
LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN PRIORITARIAS	Nº PROYECTOS
Caracterización de procesos biofísicos clave	18
Cartografía ecológica	2
Base para el diseño de una red de corredores ecológicos	0
Valoración y percepción de la gestión por la población de la comarca	1
Estudio de las potencialidades y oportunidades de aprovechamiento de energías renovables	0
Otros	72

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

- Publicaciones, tesis y congresos

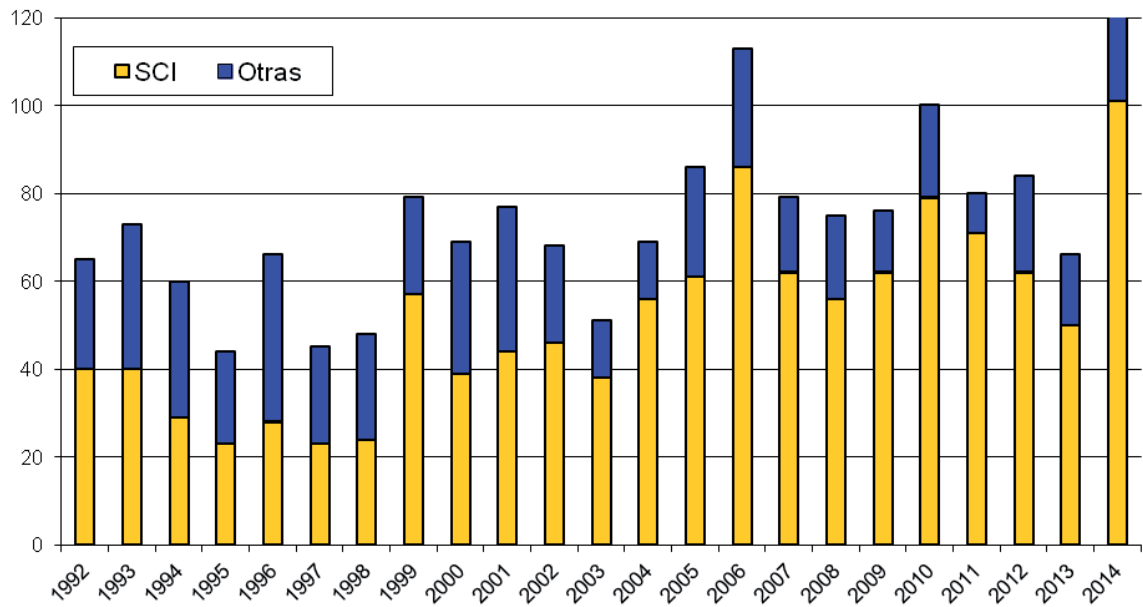
Atendiendo a la producción científica, a lo largo de este año se han generado al menos 148 publicaciones, 101 de ellas en revistas recogidas en el Science Citation Index (SCI). Además, se han leído 3 tesis doctorales y 9 trabajos de formación de otro tipo (fin de carrera, maestría, diploma). Por otra parte se han presentado 110 ponencias y póster en congresos científicos (fig. 3). Cabe destacar la celebración de “Jornadas de Investigación sobre la Conservación de Doñana (39 comunicaciones orales, 37 póster y 2 mesas redondas), los días 6 y 7 de febrero de 2014 en Sevilla. En las figuras 4 y 5 se puede observar la evolución del número de publicaciones científicas a lo largo de los últimos años. En los anexos 2, 3 y 4 se relacionan todas las referencias bibliográficas, tesis y congresos correspondientes al año 2014.

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

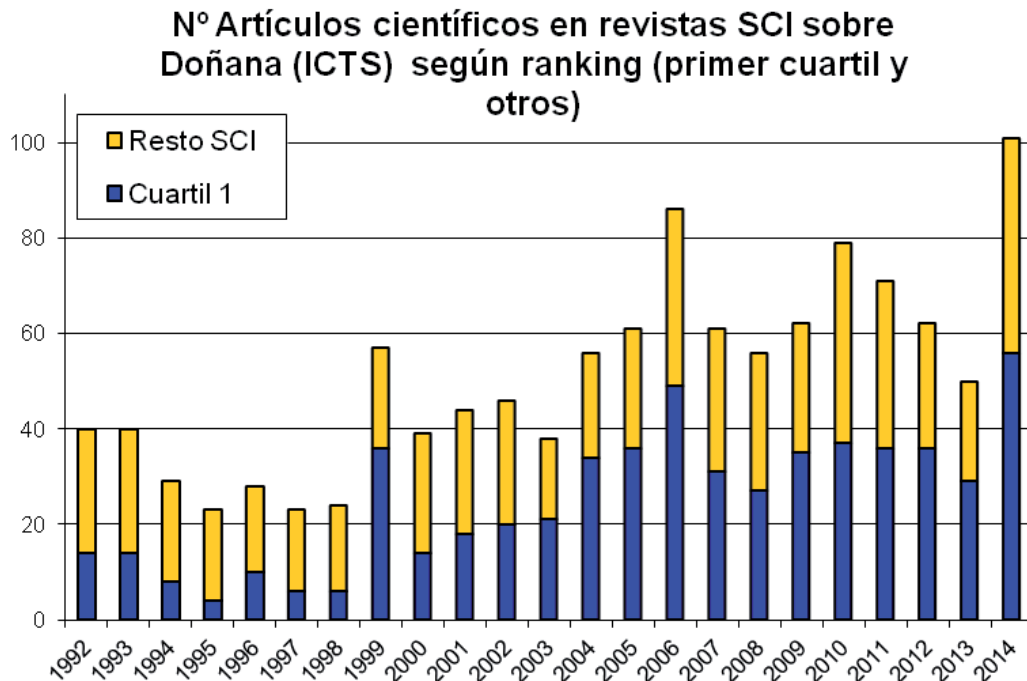


**Figura 3.** Publicaciones, informes y tesis producidas en los años 2012-2014 y participación en congresos (comunicaciones y póster). Los datos pueden variar por incorporaciones nuevas.

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



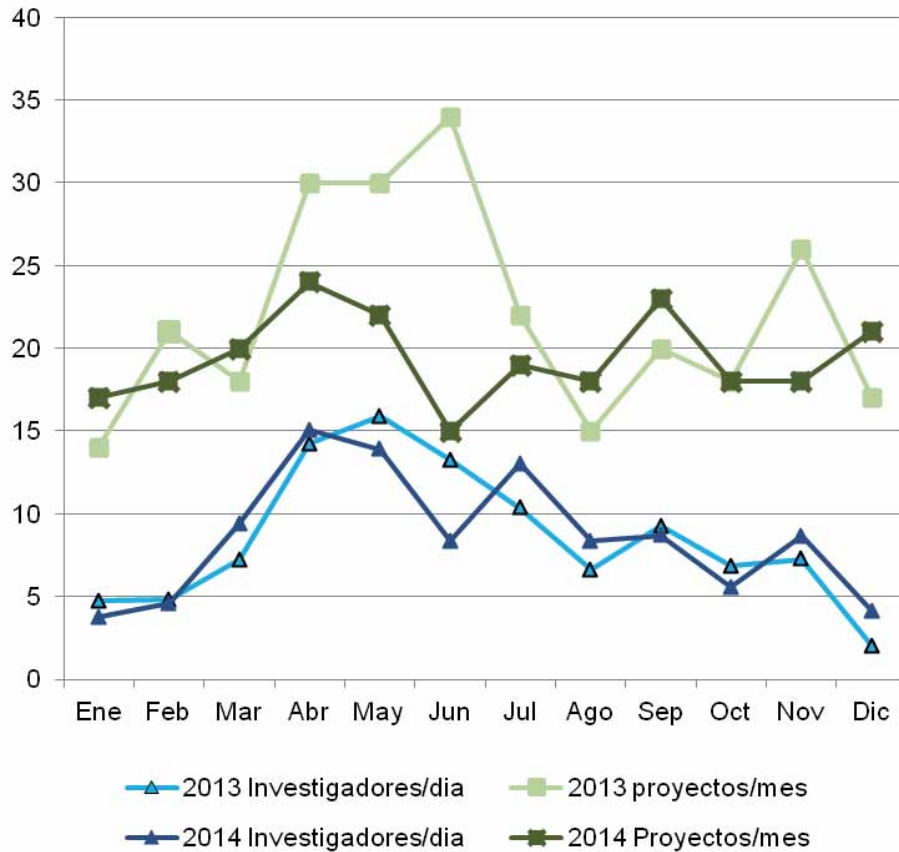
**Figura 4.** Evolución del número de publicaciones científicas a lo largo de los últimos años, separando entre artículos publicados en revistas incluidas en el Science Citation Index (SCI) y los publicados en otras revistas.



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

- Análisis de la presencia científica en el Parque Nacional

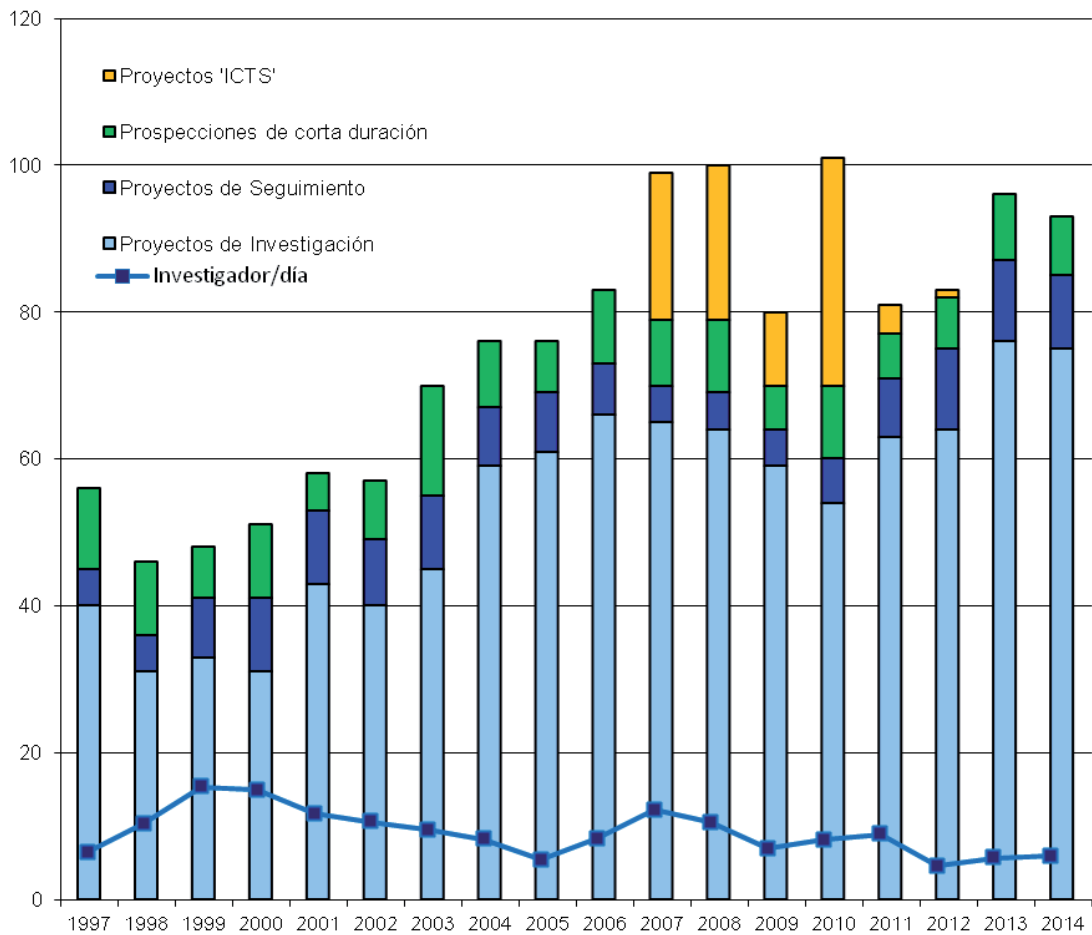
La información utilizada para la elaboración de este apartado procede del programa informático diseñado para poder automatizar el registro de peticiones de permisos de entrada en la Reserva Biológica de Doñana, accesible on line (<http://www.ebd.csic.es/Website1/Reserva/Permisosgrupo.aspx>). Todos los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



**Figura 6.** Presencia científica en el Parque Nacional de Doñana durante los años 2013 y 2014. 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 2014, accedió a la RBD un promedio de 8,8 investigadores/colaboradores por día, valor un poco superior al calculado para el año 2013 (8,6 investigadores/ayudantes), por lo que ha aumentado la presencia de investigadores en la RBD pero se mantiene por debajo de los valores medios de la última década (10,5 investigadores/día). A lo largo del año se observa un típico aumento en el número de investigadores entre los meses abril y mayo y un mínimo en el mes de enero (Figura 6). Por otra parte, el número de proyectos de investigación disminuye ligeramente con respecto al año anterior cuando se registró un máximo histórico (excluyendo los proyectos financiados por los fondos para ICTS). Al mismo tiempo, este año aumenta el número de personas que pasa a diario por el Control (acceso principal a la RBD; Figura 8), aunque no llega a los valores máximos alcanzados entre los años 2006 a 2010. Este registro incluye a todas las personas que acceden a la RBD (investigadores, gestores, técnicos del Espacio, etc.).

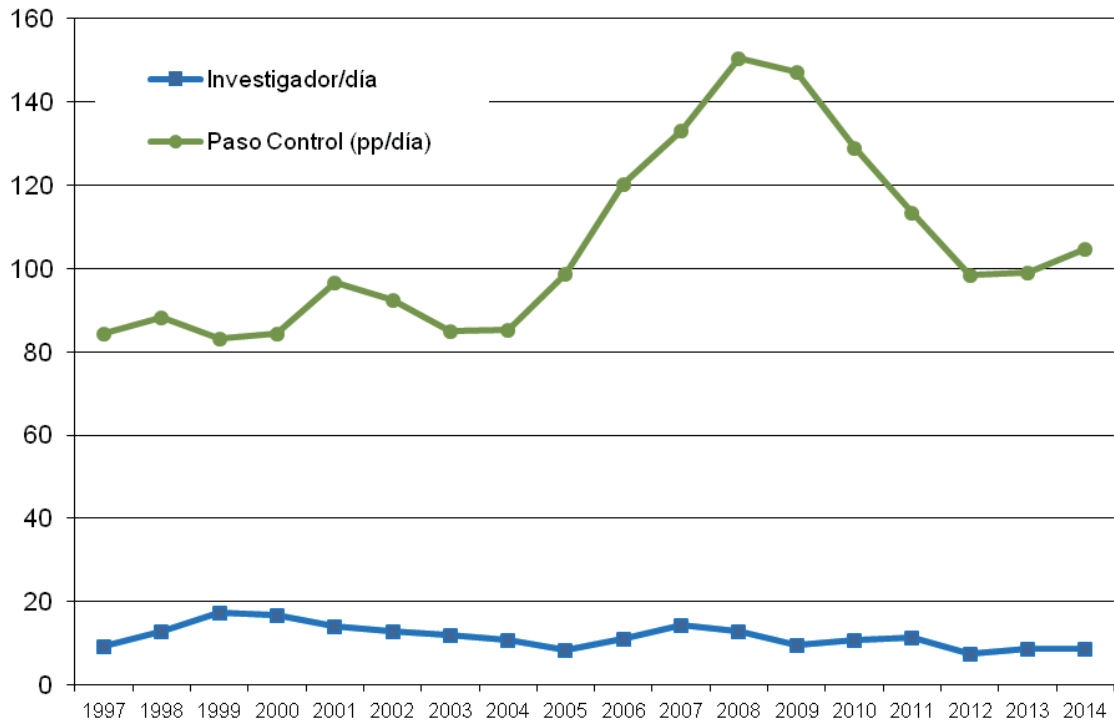
### Evolución del N° Proyectos en ejecución en Doñana (ICTS) según tipo



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



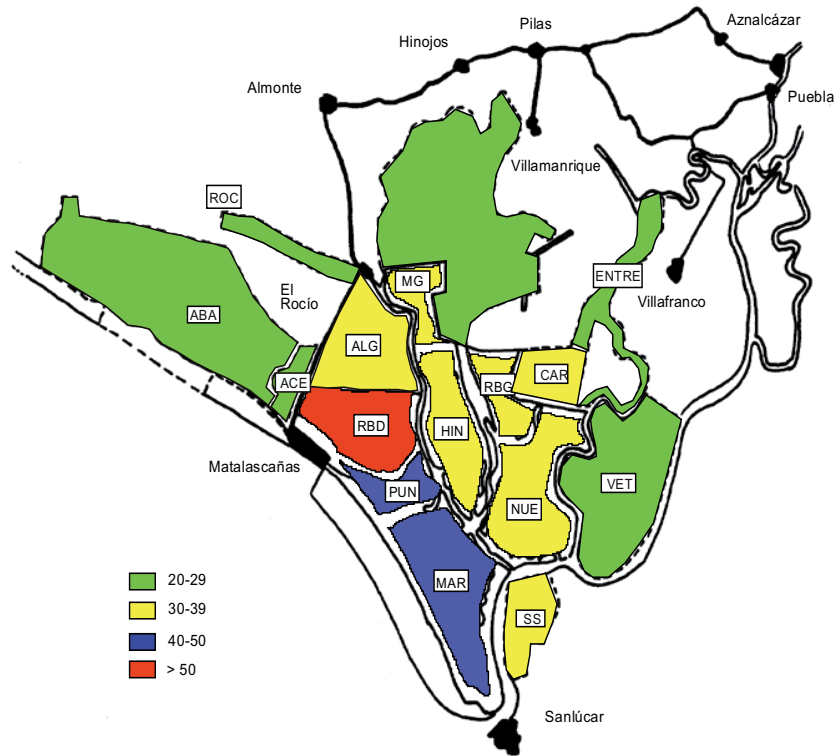
### Evolución del número medio de personas que accede a diario a la RBD-ICTS



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

De las 93 investigaciones vigentes en 2014, 43 se realizaron solo en el Parque Nacional, 46 incluyeron en su área de estudio tanto el Parque Nacional como el Parque Natural y solo 4 se realizaron en el Parque Natural.

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



**Figura 9.** Número de proyectos/prospecciones realizados por área en el año 2014. ALG= Algaida y Sotos; RBD= Reserva Biológica de Doñana; PUN= Puntal; MAR= Marismillas; MG= Matasgordas; HIN= Hinojos; RBG= Reserva Biológica de Guadimar; CAR: Caracoles; NUE= Nuevas y Matochal; ABA= Abalarío; ROC= Rocina; CR= Coto del Rey; ENTRE= Entremuros; VT= Vetalpalma; 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". Negro Balmaseda, Juan José (Hiraldó Cano, Fernando 2006-2012, Manuel Máñez Rodríguez 2001-2005, Francisco Fernández Parreño 1998-2000, Juan Calderón 1988-1997). Estación Biológica de Doñana, CSIC.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



Resultados de la investigación. Espacio Natural de Doñana. Año 2014

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

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

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

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

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

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

**2011/21** (Proyecto de investigación) "Estimación de la diversidad genética y del tamaño efectivo de la población de coquina *Donax trunculus* del Parque Nacional de Doñana y su contribución a áreas no protegidas". Cuesta Mariscal, José Antonio. Instituto de Ciencias Marinas de Andalucía, CSIC.

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

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

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

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

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



Resultados de la investigación. Espacio Natural de Doñana. Año 2014

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

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

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

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

**2011/36.2** (Proyecto de investigación) "Impacto demográfico de la depredación intra-gremio sobre un ave meso-depredadora: análisis transversal y longitudinal con individuos marcados". Sergio, Fabrizio. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

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

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

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

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

**2012/12** (Proyecto de investigación) "Resiliencia y umbrales de la vulnerabilidad de la vegetación en dos territorios ibéricos de alta diversidad biológica y fisiográfica: Doñana y Sierran Nevada". Carrión García, José Sebastián. Universidad de Murcia.

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

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



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

**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.

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

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

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

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

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

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

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

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

**2013/8** (Prospección) "Papel de la Carpa (*Cyprinus carpio*) y el Carpín (*Carassius auratus*) y otros peces exóticos como dispersantes de semillas e invertebrados en la marisma de Doñana". Green, Andrew J. Estación Biológica de Doñana, CSIC.



Resultados de la investigación. Espacio Natural de Doñana. Año 2014

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

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

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

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

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

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

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

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

**2013/26** (Proyecto de investigación) "Habitat use by the threatened long-distance migrant the Black-tailed Godwit *Limosa limosa* at Doñana Wetland during the non-breeding period". Piersma, Theunis. University of Groningen, CEES.

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

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



Resultados de la investigación. Espacio Natural de Doñana. Año 2014

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

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

**2013/34** (Proyecto de investigación) "BESAFE Biodiversity and Ecosystem Services: Arguments for our future environment". Bugter, Rob. Alterra Wageningen UR.

**2013/35** (Proyecto de investigación) "Diagnóstico social dirigido al diseño de nuevas herramientas de información, comunicación y participación pública para el fortalecimiento del compromiso ciudadano en la conservación del Espacio Natural de Doñana". Torres Rodríguez, Adolfo José. Universidad de Granada.

**2013/36** (Proyecto de investigación) "Flora Ibérica de algas continentales: algas macroscópicas". Sánchez Castillo, Pedro. Universidad de Granada.

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

**2013/38** (Proyecto de investigación) "Seguimiento de la vegetación en la finca Caracoles y en las márgenes del Guadalquivir tras las actuaciones 6 y 8 del Proyecto Doñana 2005". Castellanos Verdugo, Eloy M.. Universidad de Huelva.

**2014/1** (Proyecto de investigación) "Efecto de la invasión de hormiga argentina sobre la red trófica de los alcornos de Doñana. FASE 2". Angulo Aguado, Elena. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

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

**2014/3** (Proyecto de investigación) "Role of parasites on contaminant flux in aquatic ecosystems: implications for Biological invasions in a context of global change". Sánchez Ordóñez, Marta. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

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

**2014/5** (Proyecto de investigación) "Arid Lap. Desarrollo de la metodología de un modelo meso-meteorológico predictivo". Rus Carlborg, Guillermo. Universidad de Granada.





Resultados de la investigación. Espacio Natural de Doñana. Año 2014

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

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

**2014/8** (Proyecto de investigación) "Plasticidad en el desarrollo de larvas de anfibios: mecanismos y consecuencias ecológicas". Gómez Mestre, Ivan. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2014/9** (Proyecto de investigación) "Experimento de campo sobre la relación entre la hormiga argentina y las ectomicorrizas. Alteraciones biogeoquímicas mediadas por aves en ecosistemas terrestres mediterráneos (BIOGEOBIRD)". Angulo Aguado, Elena; García Fernández, Luis Ventura. Estación Biológica de Doñana e Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla, CSIC.

**2014/10** (Proyecto de investigación) "Monitorización hidrológica y modelización de la relación laguna-acuífero en humedales de la demarcación hidrográfica del Guadalquivir (Lagunas de los mantos eólicos de Doñana)". Rodríguez Rodríguez, Miguel. Universidad Pablo de Olavide.

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

**2014/12** (Prospección) "Polarisation vision in the fiddler crab *Uca tangeri*". How, Martin J. University of Bristol.

**2014/13** (Prospección) "Estudio piloto sobre coloración de huevos en aves laro-limícolas". Aguilar Amat Fernández, Juan. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2014/14** (Prospección) "Contribution to the knowledge of the Orthoptera of Doñana Natural Area". Kleukers, Roy. Naturalis Biodiversity Centre.

**2014/16** (Prospección) "Identificación de los invertebrados responsables de puestas sobre galápagos". Díaz Paniagua, Carmen. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2014/17** (Proyecto de investigación) "Desarrollo de una herramienta integrada para la evaluación y la monitorización de los recursos marisqueros (BIVATIC)". Fernández Rodríguez, Luis. Universidad de A Coruña.

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



Resultados de la investigación. Espacio Natural de Doñana. Año 2014

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

**2014/21** (Proyecto de investigación) "Puesta en valor del papel de la acuicultura en el fomento de la diversidad ornitológica en el contexto de la Red Nagtura 2000 (AQUABIRD 2000)". Muñoz Arroyo, Gonzalo. Universidad de Cádiz..

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

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

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

**2014/25** (Prospección) "Eventos de olas extremas en el estuario del Guadalquivir (tsunamis y tormentas)". Rodríguez Ramírez, Antonio. Universidad de Huelva.

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

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

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

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

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



## **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: Negro Balmaseda, Juan José (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), Consejería de Medio Ambiente JA (2006-2013), Dirección General del Agua MIMAM (2006-2009)

CANTIDAD: En función de los convenios vigentes

DURACIÓN: desde 1988

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Parque Nacional y Parque Natural de Doñana

#### **RESULTADOS:**

1. Durante el año 2014, se han realizado los protocolos de seguimiento incluidos en el Programa de Seguimiento del Espacio Natural Doñana, que abarcan la totalidad del Espacio Natural y otras localidades situadas en la comarca de Doñana.
2. Dentro del Contrato de Servicios con Amaya (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio) para la "Realización de Censos de Aves Acuáticas en la comarca de Doñana", para 2014, se han realizado 11 censos mensuales aéreos y otros tantos terrestres de estas aves, cuyos resultados se pueden consultar en la web de la Estación Biológica. Además se ha realizado un informe sobre la reproducción, así como dos pequeños informes para el día de los Humedales y el día Mundial de las Aves.

**Nº de animales capturados durante 2014 en el marco de este proyecto**

<b>CAPTURAS INVERTEBRADOS ACUÁTICOS 2014</b>				
<b>Clase</b>	<b>Familia</b>	<b>Especie</b>	<b>Número de individuos</b>	
Gastropoda	Physidae		393	
	Planorbidae		226	
<b>Total Gastropoda</b>			<b>619</b>	
Branchiopoda		<i>Chirocephalus diaphanus</i>	3	
		<i>Triops cancriformis</i>	3	
<b>Total Branchiopoda</b>			<b>6</b>	
Malacostraca	Palaemonidae	<i>Palaemon longirostris</i>	1022	
		Palaemonidae indet.	2918	
		<i>Procambarus clarkii</i>	1110	
		<i>Rhithropanopeus harrisii</i>	34	
		<i>Uca tangeri</i>	511	
	Penaeidae	<i>Penaeus kerathurus</i>	58	
<b>Total Malacostraca</b>			<b>7143</b>	
Insecta	Chironomidae		2	
	Coenagrionidae		4	
	Corixidae		1001	
	Dytiscidae		<i>Cybister lateralimarginalis</i>	4536
			<i>Cybister tripunctatus</i>	766
			<i>Dytiscus circumflexus</i>	1086
			sin especificar	2519
	Gerridae		47	
	Hydrophilidae	<i>Hydrophilus pistaceus</i>	192	
	Hydrophilidae	sin especificar	83	
	Hygrobiidae		167	
	Aeshnidae		122	
	Libellulidae		309	
	Naucoridae		576	
Nepidae		47		
Notonectidae		2307		
<b>Total Insecta</b>			<b>13764</b>	

**Tabla 1.** Capturas de invertebrados acuáticos (identificación, cuantificación y suelta) realizadas en diferentes puntos del Espacio Natural Doñana, durante el año 2014.

CAPTURAS VERTEBRADOS 2014 EN DOÑANA		
Clase	Especie	Nº individuos
Peces	<i>Ameiurus melas</i>	10
	<i>Anguilla anguilla</i>	1501
	<i>Aphanius baeticus</i>	12
	<i>Atherina boyeri</i>	328
	<i>Carassius auratus</i>	1054
	<i>Carcinus maenas</i>	1487
	<i>Chirocephalus diaphanus</i>	3
	<i>Cobitis paludica</i>	341
	<i>Cyprinus carpio</i>	8
	<i>Dicentrarchus labrax</i>	57
	<i>Fundulus heteroclitus</i>	4256
	<i>Gambusia holbrooki</i>	1398
	<i>Lepomis gibbosus</i>	0
	<i>Luciobarbus sclateri</i>	10
	<i>Mugilidae</i>	289
	<i>Mugil cephalus</i>	158
	<i>Pomatoschistus sp.</i>	270
<i>Solea senegalensis</i>	11	
<b>Total Peces</b>		<b>31432</b>
Anfibios	<i>Bufo calamita</i>	3
	<i>Bufo spinosus</i>	2
	<i>Discoglossus galganoi</i>	14
	<i>Hyla meridionalis</i>	521
	<i>Lissotriton boscai</i>	55
	<i>Pelobates cultripes</i>	213
	<i>Pelodytes ibericus</i>	7
	<i>Pelophylax perezi</i>	522
	<i>Pleurodeles waltl</i>	473
	<i>Triturus pygmaeus</i>	426
<b>Total anfibios</b>		<b>2236</b>
Reptiles	<i>Emys orbicularis</i>	27
	<i>Mauremys leprosa</i>	82
	<i>Natrix maura</i>	17
<b>Total Reptiles</b>		<b>126</b>
Aves	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	1
	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	74
	<i>Aegithalos caudatus</i>	1
	<i>Alcedo atthis</i>	7
	<i>Caprimulgus ruficollis</i>	1
	<i>Carduelis carduelis</i>	1

CAPTURAS VERTEBRADOS 2014 EN DOÑANA		
Clase	Especie	Nº individuos
Aves	<i>Certhia brachydactyla</i>	2
	<i>Cettia cetti</i>	116
	<i>Chloris chloris</i>	2
	<i>Cisticola juncidis</i>	6
	<i>Cyanistes caeruleus</i>	7
	<i>Cyanopica cooki</i>	5
	<i>Erithacus rubecula</i>	137
	<i>Estrilda astrild</i>	14
	<i>Ficedula hypoleuca</i>	90
	<i>Fringilla coelebs</i>	2
	<i>Gallinula chloropus</i>	1
	<i>Hippolais polyglotta</i>	27
	<i>Jynx torquilla</i>	1
	<i>Lanius meridionalis</i>	1
	<i>Locustella naevia</i>	11
	<i>Luscinia megarhynchos</i>	14
	<i>Luscinia svecica</i>	1
	<i>Luscinia svecica cyanecula</i>	5
	<i>Muscicapa striata</i>	27
	<i>Oriolus oriolus</i>	1
	<i>Parus major</i>	14
	<i>Passer domesticus</i>	1
	<i>Passer montanus</i>	3
	<i>Phoenicurus ochruros</i>	7
	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	24
	<i>Phylloscopus bonelli</i>	4
	<i>Phylloscopus collybita</i>	372
	<i>Phylloscopus ibericus</i>	13
	<i>Phylloscopus inornatus</i>	2
	<i>Phylloscopus trochilus</i>	100
	<i>Prunella modularis</i>	1
	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	6
	<i>Remiz pendulinus</i>	1
	<i>Saxicola rubicola</i>	18
	<i>Serinus serinus</i>	1
	<i>Sylvia atricapilla</i>	218
<i>Sylvia borin</i>	88	
<i>Sylvia cantillans</i>	9	
<i>Sylvia communis</i>	60	
<i>Sylvia hortensis</i>	1	

CAPTURAS VERTEBRADOS 2014 EN DOÑANA		
Clase	Especie	Nº individuos
	<i>Sylvia melanocephala</i>	25
	<i>Sylvia undata</i>	2
	<i>Tringa ochropus</i>	1
	<i>Troglodytes troglodytes</i>	11
<b>Total Aves</b>		1580

**Tabla 2.** Capturas de vertebrados realizadas en diferentes puntos del Espacio Natural Doñana, durante el año 2014 (identificación, cuantificación y suelta; en el caso de las aves además incluye marcaje con anilla).

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: González Forero, Manuela

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

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

CANTIDAD: 1.000 €

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

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

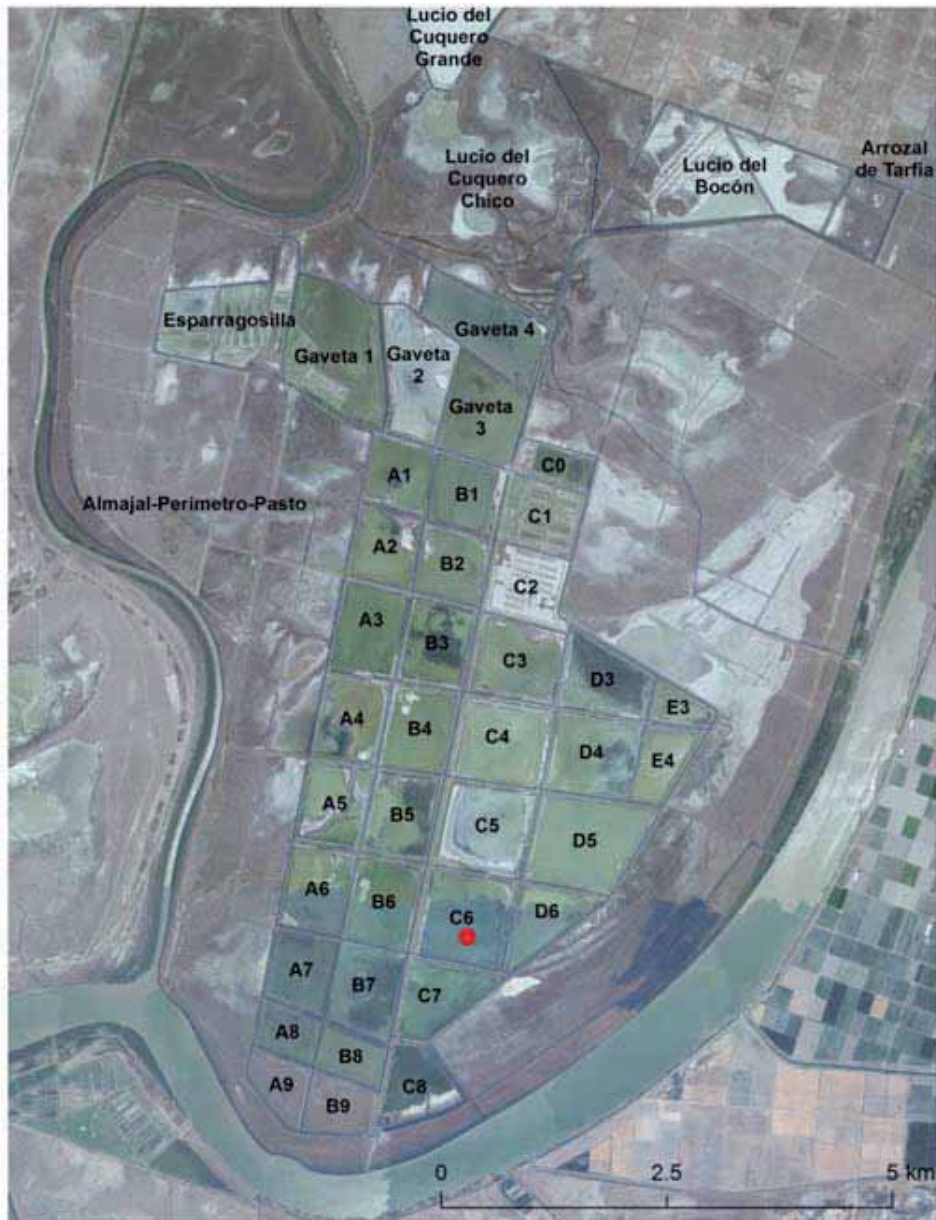
**RESULTADOS:**

La gaviota picofina (*Larus genei*), es una especie que se distribuye de forma aislada en la cuenca mediterránea, situándose su efectivo reproductor mayoritariamente en el este europeo. La población mundial se estima en unas 75.000-125.000 parejas. La escasez de efectivos en las colonias españolas y su alta concentración en apenas media docena de localidades hace más que recomendable un seguimiento anual de las colonias de reproducción. En Doñana cría regularmente desde los años noventa, con un total de 500-700 parejas durante los últimos años.

El proyecto de seguimiento de esta especie tiene como objetivo complementar los datos que anualmente recopila el equipo de seguimiento con el fin de estudiar su dinámica poblacional, identificando sus parámetros poblacionales y los factores ambientales que afectan de manera determinante a la demografía de la especie, y abordar el estudio de su ecología trófica desde la perspectiva de los isótopos estables.

Con este fin, a lo largo de 2014, la única actividad realizada ha sido una jornada de anillamiento de pollos en la que se prestó apoyo al equipo de seguimiento. El anillamiento se realizó en la balsa C6 de Veta la Palma (ver figura adjunta). Se tomaron muestras de sangre (0.2 ml) para estudio de isótopos a 27 individuos (pollos volantones), de los cuáles se tomaron las siguientes medidas: cráneo-pico, tarso, ala estirada y peso. Durante el

anillamiento de los pollos también se realizaron lecturas de anillas oportunistas de individuos adultos.



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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: García Novo, Francisco

CENTRO: Universidad de Sevilla





Resultados de la investigación. Espacio Natural de Doñana. Año 2014

ENTIDAD FINANCIADORA: Universidad de Sevilla  
CANTIDAD: 1.803,036 € anuales (300.000 ptas anuales)  
DURACIÓN: desde 1998  
ÁMBITO GEOGRÁFICO: Reserva Biológica de Doñana

#### RESULTADOS:

La precipitación acumulada en el ciclo hidrológico 2013-14, es decir desde el 1 de octubre de 2013 hasta el 30 de septiembre de 2014, alcanzó 377 mm, por lo que puede considerarse como un ciclo seco. La duración del agua (o hidroperiodo) en las lagunas más alejadas de Matalascañas ha variado entre los 12 meses en la laguna Dulce y los 10.5 meses en la laguna de Las Verdes ya que este año seco ha estado precedido por un ciclo hidrológico de lluvias moderadas. En cambio, en las lagunas más cercanas a Matalascañas el agua del freático no ha llegado a aflorar (como ha sido el caso del Charco del Toro) o lo ha hecho con una inundación muy corta (aproximadamente de un mes en la laguna del Zahillo y 4 meses en la del Taraje). Si bien era esperable que la laguna del Charco del Toro permaneciera seca porque tampoco se inundó durante el pasado ciclo moderado debido al efecto de los bombeos en Matalascañas, la reducción del hidroperiodo en el Zahillo y el Taraje ha resultado mayor de la esperada comparándola con periodos secos anteriores. Aunque aún estamos procesando la información obtenida en los muestreos de los transectos de vegetación peridunar que se realizaron en mayo de 2014, podemos anticipar que hemos observado cambios importantes en todas las lagunas. El más importante ha sido constatar la ausencia del macrófito emergente *Scirpus lacustris* en todas ellas, incluida la laguna Dulce. Si bien esta especie, ya había desaparecido de la laguna del Charco del Toro desde, al menos, el muestreo anterior de mayo de 2005 en comparación con el de 1990, la cobertura de esta especie aún oscilaba entre 20 y 40% en los transectos de las lagunas del Zahillo y la Dulce en 2005. Nueve años después, en mayo 2014, no quedan *Scirpus lacustris* en los transectos de el Zahillo y la Dulce porque han sido sustituidos por especies con un menor requerimiento por la inundación prolongada, como *Juncus effusus*. De igual manera, la especie de matorral *Ulex minor* ha sido sustituida por *Erica scoparia* en los transectos estudiados de todas las lagunas. Estos cambios confirman la tendencia a la desecación que, de forma acelerada, están sufriendo las lagunas peridunares de la RBD. A pesar de que esta comunidad vegetal tiene una gran capacidad para adaptarse a las fluctuaciones naturales típicas de la hidro-meteorología del clima mediterráneo, estos cambios recientes indican una tendencia gradual hacia la desecación que, posiblemente, se esté viendo fortalecida por bucles de retroalimentación positiva que aceleren aún más la reducción de la extensión y duración del hábitat acuático debido al avance de especies cada vez más leñosas y resistentes a la desecación, con la consiguiente pérdida de biodiversidad en el conjunto de la vegetación perilagunar. Además, el crecimiento de tarajes (*Tamarix canariensis*) continúa en la orilla sureste de las lagunas de Santa Olalla y la Dulce y, actualmente ha colmatado casi por completo la laguna del Taraje. Como nota positiva, destacamos la presencia de algunos ejemplares jóvenes de *Quercus suber* en el transecto de la laguna Dulce (extremo final de la orilla noroeste, coordenadas: 36.981540-6.484404) y recomendamos sean vallados para protegerlos de los grandes herbívoros que amenazan su supervivencia ahora que están empezando a crecer por encima del cinturón de zarzas.



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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Palancar Sánchez, Mariano

CENTRO: Confederación Hidrográfica del Guadalquivir

ENTIDAD FINANCIADORA: Dirección General de Obras Hidráulicas, MIMAM

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

DURACIÓN: desde 1999

ÁMBITO GEOGRÁFICO: La ubicación de los sondeos 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 encuentran 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 de 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 niveles.
  - En Convenio con el IGME:
    - Se han monitorizado sondeos de control de las lagunas.
    - Se han ejecutado nuevos sondeos de control.
    - Se han contrastado los niveles de los piezómetros con los niveles de las aguas.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Soriguer Escofet, Ramón C.

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

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

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

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

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

**RESULTADOS:**

Las precipitaciones (359,0 mm) recogidas en el año agrícola 2013-2014, han sido las más bajas de la última década, junto con las del 2011-2012. En lo que va de año agrícola (octubre 2014-enero 2015 se llevan registrados más precipitaciones que en los doce

meses anteriores. Las lluvias de otoño estuvieron dentro de lo esperado, no así las de primavera que fue particularmente escasa. El resultado final ha sido unos niveles de inundación muy bajos o nulos que ha hecho que la reproducción de las aves acuáticas sea casi inexistente y los pastizales hayan sido muy poco productivos. Las escasas lluvias primaverales determinaron una primavera muy seca y una productividad vegetal muy baja, 3598,69Kg/Ha de promedio, las más baja desde 2005. Las producciones de biomasa de las zonas inundables han sido inferiores a los años anteriores porque no ha habido inundaciones. Los almajales no se han llegado a inundar. Las escasas lluvias primaverales han determinado muy baja producción primaria de los pastizales de las zonas altas. Con respecto al año 2013, el consumo, con respecto a la producción ha sido entre un 25 (Marisma) y un 2% en los Lucios.

AÑO	ALMAJAL (%)	CAÑO (%)	LAGUNA (%)	LUCIO (%)	MARISMA (%)	VERA (%)	PACIL (%)
2013	71,97	71,24		35,37	33,71	76,27	87,54
2014	86,66	84,24		38,36	58,34	73,70	91,14
MEDIA	64,00	75,83	49,09	37,90	45,81	47,70	62,11
DIF 2013-2014	-14,69	-13,00	0,00	-2,99	-24,63	2,57	-3,60

55,84      31,45      69,32      17,76      40,40

Desde 2005 se ha observado un incremento muy preocupante del daño por pisoteo en Matochal, donde el impacto de las pisadas ha afectado entre el 40-80% de la superficie (2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2012, 2013), una disminución alarmante de la altura y cobertura de la vegetación herbácea y el sobrepastoreo (68,41% de la biomasa anual es consumida en 2014) de ciertas especies (candilejo). Aquí se observa un proceso retroalimentado: a menor producción de herbáceas → incremento de longitud de itinerario para conseguir la comida → recorrer (mayor pisoteo) mas territorio → mayor daño. Esta finca, con la carga ganadera actual (número de cabezas y composición) y los efectos de las inundaciones temporales (reducción de superficie de pastos) ve seriamente amenazada la estabilidad de su comunidad de herbáceas y leñosas y su fauna asociada, incluso en años de excelente régimen de precipitaciones e inundación como ha sido 2009-2010 o 2010-2011. Sorprende como aún en estos años con todos los parabienes se detectan los mismos problemas descritos en años anteriores. La ubicación de colonias de aves en zonas altamente visitadas por el ganado (principalmente Vetas) y los resultados obtenidos del impacto de caballos y vacas en colonias artificiales indican que el riesgo de daños a las colonias naturales es elevadísimo y se recomienda una particular vigilancia y se propone una adecuación de la carga a la baja y la exigencia de cumplir las zonas de exclusión (cercado de las Nuevas, Caracoles). La extraordinaria acumulación de excrementos en las zonas de descanso y abrevaderos y la ausencia significativa de coprófagos (tratamientos por avermectinas) están generando un gran impacto tanto visual como de daño generalizado muy intenso.

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

La Marisma de Hinojos después de la sensible reducción de su carga ganadera en años anteriores (insuficiente a la vista de la situación observada actual), como consecuencia de la elevada densidad de grandes herbívoros, incluso para la productividad primaria acumulada en estos últimos 24 meses, muestra signos inequívocos de sobrepastoreo (77,02 de la biomasa consumida en 2014). Esta situación es muy marcada en la zona norte e inmediaciones de los abrevaderos. Las zonas que han estado más protegidas, y por lo tanto estaban más conservadas durante los últimos 15 años, se han visto sometidas desde el año 2005, a una tremenda presión de pastoreo como consecuencia de la abertura de nuevos puntos de agua, que han hecho posible la “colonización” de estos nuevos territorios, inalcanzables antaño para el ganado (p. ej., la Reserva Biológica de la Marisma de Hinojos). Estas infraestructuras han determinado mayor carga sobre las vetas (p. ej. Veta Carrizosa). Otras Vetas, tradicionalmente sobre pastoreadas, p. ej. Veta la Arena, ha continuado a niveles realmente insostenibles. Desde el 2006 y 2007 esta situación se ha mantenido, a pesar del sustancial incremento en la disponibilidad de biomasa aérea herbácea y, se ha hecho más crítica, en el 2008, 2009 y 2010, 2011, 2012 y 2013.

La consolidación de las vallas en la Reserva Biológica de Guadiamar ha permitido la recuperación parcial de la situación de sobrepastoreo del periodo 2006-2007. Afortunadamente, el restablecimiento de las vallas y de la gestión ganadera ha permitido volver a una situación más controlada y similar a la anterior a 2005-2006.

Las Nuevas y Marismillas muestran signos inequívocos de sobrepastoreo. En esta última afecta no solo a la marisma sino a la vera y a las dunas próximas. Esta situación se está acentuando en los últimos años, a pesar que las producciones primarias han sido buenas en el año anterior.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Gallego Fernández, Juan Bautista

CENTRO: Facultad de Biología, Universidad de Sevilla

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

CANTIDAD: 80 €

DURACIÓN: desde 2003

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Corral Largo

#### **RESULTADOS:**

No se realizó muestreo de la población de pinos en el año 2014. Se realizará en 2015.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Kohfahl, Claus

CENTRO: Instituto Geológico y Minero de España (IGME)

ENTIDAD FINANCIADORA: IGME

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



Resultados de la investigación. Espacio Natural de Doñana. Año 2014

DURACIÓN: Desde 3/2009

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

RESULTADOS:

1. Comprobación y seguimiento de las instalaciones realizadas en las Prospecciones 20/2008 y 49/2007.
2. Comprobación y seguimiento de la red de sensores de nivel piezométrico instalados por el IGME y que están incluidos en la red ICTS.

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

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

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Ciencia e Innovación

CANTIDAD: 176.660 €

DURACIÓN: 1/2010-12/2012 prorrogado hasta 9/2013 prorrogados hasta el 31/06/2014

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

RESULTADOS:

El presente proyecto es continuación del proyecto de investigación No. 21/2006 titulado: "Reconstrucción histórica de la dinámica de inundación de las marismas de Doñana mediante teledetección" y financiado también por el Plan Nacional del Ministerio de Innovación Ciencia y Tecnología. Algunos resultados aparecidos en forma de publicaciones en el año 2014 se basan en trabajos que parten del proyecto anterior. Se describen a continuación las tareas realizadas en los distintos apartados del proyecto:

#### **Adquisición de imágenes satélite:**

Durante el año 2014 se ha continuado adquiriendo imágenes de los satélites Landsat tanto para la validación de los modelos de inundación, turbidez, profundidad y cobertura de vegetación con datos de verdad terreno como para la generación de una cartografía histórica de inundación y de las demás variables. El listado de imágenes que se han adquirido a lo largo de 2014 con sus fuentes se indica en la tabla 1 que se muestra a continuación.

En 2014 se han adquirido 40 imágenes de los satélites Landsat 7 y Landsat 8. Landsat 8 es el nuevo satélite fruto del proyecto LDCM (Landsat Data Continuity Mission) y las adquisiciones comenzaron en abril de 2013.

IMG	satelite	senso r	FECHA	fuelle	formato	nubes_e scena	nubes_ doñana	geo	rad	nor	inundacion
20140108I7etm 202_34	Landsat 7	etm	8. ene. 2014	GLOVIS	geoTIFF	45,00	X				
20140124I7etm 202_34	Landsat 7	etm	24. ene. 2014	GLOVIS	geoTIFF	62,00	X				
20140209I7etm 202_34	Landsat 7	etm	9. feb. 2014			99,00	X				
20140225I7etm 202_34	Landsat 7	etm	25. feb. 2014			80,00					
20140305I8oli20 2_34	Landsat 8	oli	5. mar. 2014			33,00	X				
20140313I7etm 202_34	Landsat 7	etm	13. mar. 2014	GLOVIS	geoTIFF	35,00		X	X	X	X
20140321I8oli20 2_34	Landsat 8	oli	21. mar. 2014	GLOVIS	geoTIFF	22,00					
20140329I7etm 202_34	Landsat 7	etm	29. mar. 2014			63,00	X				
20140406I8oli20 2_34	Landsat 8	oli	6. abr. 2014	GLOVIS	geoTIFF	0,00					
20140414I7etm 202_34	Landsat 7	etm	14. abr. 2014			95,00	X				
20140422I8oli20 2_34	Landsat 8	oli	22. abr. 2014	GLOVIS	geoTIFF	15,00					
20140430I7etm 202_34	Landsat 7	etm	30. abr. 2014	GLOVIS	geoTIFF	0,00		X	X	X	X
20140508I8oli20 2_34	Landsat 8	oli	8. may. 2014	GLOVIS	geoTIFF	0,00					
20140516I7etm 202_34	Landsat 7	etm	16. may. 2014	GLOVIS	geoTIFF	2,00		X	X	X	X
20140524I8oli20 2_34	Landsat 8	oli	24. may. 2014			22,00	X				
20140601I7etm 202_34	Landsat 7	etm	1. jun. 2014			10,00	X				
20140609I8oli20 2_34	Landsat 8	oli	9. jun. 2014	GLOVIS	geoTIFF	0,00					
20140617I7etm 202_34	Landsat 7	etm	17. jun. 2014			45,00	X				
20140625I8oli20 2_34	Landsat 8	oli	25. jun. 2014			15,00	X				
20140711I8oli20 2_34	Landsat 8	oli	11. jul. 2014	GLOVIS	geoTIFF	5,00					
20140727I8oli20 2_34	Landsat 8	oli	27. jul. 2014	GLOVIS	geoTIFF	5,00					
20140804I7etm 202_34	Landsat 7	etm	4. ago. 2014	GLOVIS	geoTIFF	0,00		X	X	X	X
20140812I8oli20 2_34	Landsat 8	oli	12. ago. 2014	GLOVIS	geoTIFF	0,00					
20140820I7etm 202_34	Landsat 7	etm	20. ago. 2014	GLOVIS	geoTIFF	0,00		X	X	X	X
20140828I8oli20 2_34	Landsat 8	oli	28. ago. 2014	GLOVIS	geoTIFF	0,00					
20140905I7etm 202_34	Landsat 7	etm	5. sep. 2014	GLOVIS	geoTIFF	0,00		X	X	X	X
20140913I8oli20 2_34	Landsat 8	oli	13. sep. 2014	GLOVIS	geoTIFF	20,00	X				
20140921I7etm 202_34	Landsat 7	etm	21. sep. 2014	GLOVIS	geoTIFF	70,00					
20140929I8oli20 2_34	Landsat 8	oli	29. sep. 2014	GLOVIS	geoTIFF	9,00					
20141007I7etm 202_34	Landsat 7	etm	7. oct. 2014	GLOVIS	geoTIFF	15,00		X	X	X	X
20141015I8oli20 2_34	Landsat 8	oli	15. oct. 2014			91,00	X				

IMG	satelite	senso r	FECHA	fuelle	formato	nubes_e scena	nubes_ doñana	geo	rad	nor	inundacion
20141023l7etm 202_34	Landsat 7	etm	23. oct. 2014	GLOVIS	geoTIFF	5,00		X	X	X	X
20141031l8oli20 2_34	Landsat 8	oli	31. oct. 2014	GLOVIS	geoTIFF	10,00					
20141108l7etm 202_34	Landsat 7	etm	8. nov. 2014			86,00	X				
20141116l8oli20 2_34	Landsat 8	oli	16. nov. 2014	GLOVIS	geoTIFF	13,00					
20141124l7etm 202_34	Landsat 7	etm	24. nov. 2014	GLOVIS	geoTIFF	33,00	X	X	X	X	
20141202l8oli20 2_34	Landsat 8	oli	2. dic. 2014	GLOVIS	geoTIFF	2,00					
20141210l7etm 202_34	Landsat 7	etm	10. dic. 2014	GLOVIS	geoTIFF	0,00		X	X	X	X
20141218l8oli20 2_34	Landsat 8	oli	18. dic. 2014	GLOVIS	geoTIFF	36,00					
20141226l7etm 202_34	Landsat 7	etm	26. dic. 2014	GLOVIS	geoTIFF	0,00		X	X	X	X

**Tabla 1.** Imágenes Landsat adquiridas sobre Doñana en 2014.

Landsat 8 tiene dos nuevos sensores OLI y TIRS que reemplazan y mejoran el ETM+. A partir de la puesta en funcionamiento de Landsat 8 Landsat 7 volvió a adquirir imágenes. Las imágenes Landsat 7 se han procesado con GAPFILL para corregir los problemas de pérdida de datos y se han procesado para generar productos corregidos geoméricamente, radiométricamente, normalizado y se ha generado máscara de inundación, tal y como se indica en la tabla 1. En total se han normalizado 11 imágenes de Landsat 7 y de 10 de ellas se ha generado una cobertura de inundación. Las imágenes de Landsat 8 aún no se han incorporado a la cadena de procesado para generar máscaras de inundación por falta de tiempo para desarrollar un procedimiento de normalización adecuado al nuevo sensor. Con relación al sensor CHRIS a bordo del satélite Proba se adquirieron las siguientes imágenes:

- Doñana Norte: 26/03/2014 (con muchas nubes), 30/04/2014 y 29/06/2014
- Doñana Sur: 10/05/2014 (con algunas nubes)

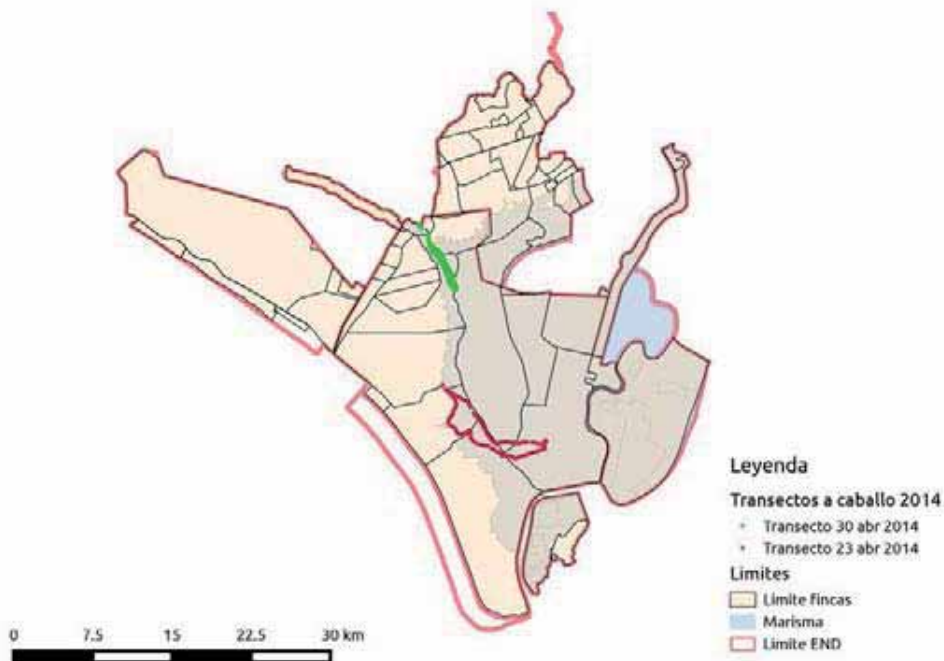
#### **Campaña aeroportada del INTA:**

En 2014 no hubo campaña aeroportada por parte del INTA. Pero si se trabajó en la corrección radiométrica de los datos adquiridos en años anteriores (se adjunta un informe)

#### **Muestreos de Campo:**

En 2014 sólo se han realizado Transectos de presencia/ausencia de Azolla. Se ejecutaron dos recorridos a caballo registrando la presencia/ausencia de *Azolla filiculoides* en la marisma. El escaso trabajo de campo realizado ha sido debido a la finalización del proyecto de investigación del Plan Nacional (31 de Marzo de 2014) y ausencia de otro proyecto para continuar con los muestreos, ausencia de campaña aeroportada y al escaso nivel de precipitaciones, por lo que no era esperable la presencia de Azolla en la marisma. El primero es un recorrido que se repite anualmente entre el Palacio de Doñana y Las Nuevas. Este recorrido se ejecutó el 23 de abril de 2014 (antes que otros años por

el bajo nivel de agua en la marisma). También se realizó otro recorrido por la vera norte de la marisma, partiendo del Rocío el 30 de abril de 2014.



**Figura 1.** Localización de los puntos de muestreo en transectos a caballo en 2014

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Figuerola Borrás, Jordi

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Consejería de Innovación, Junta de Andalucía

CANTIDAD: 201.011 €

DURACIÓN: 2/2010-2/2014

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

**RESULTADOS:**

Aunque desde los años setenta se han documentado episodios de mortandades de aves en Doñana, la serie temporal de datos disponibles para el presente proyecto abarca desde el 1997 hasta el 2011. Esto se debe a que a partir de 1995 se instauró la Red de



Alarma Sanitaria en el parque y desde entonces se recogen de manera rigurosa y sistemática tanto el número de aves muertas y enfermas, así como a qué especies pertenecen los individuos y la localidad exacta donde son recogidos. En los años 1995 y 1996, debido a la sequía, no se dieron episodios de mortandad de aves. Tampoco se dieron en los años 1999, 2000 y 2008, según consta en las memorias anuales del Entorno Natural de Doñana. Así, desde el 1997 se han registrado 11 episodios anuales, siendo los años 2004 y 2007 donde el número de aves afectadas fue más elevado y el total de aves muertas y enfermas superó los 6000 individuos en ambos casos. De manera general, los episodios de mortandad se dan en los meses más cálidos, empezando en junio-julio y prolongándose hasta septiembre-octubre. Las localidades donde se registran las mortandades de aves más elevadas también coinciden en los distintos años ya que acostumbran a ser aquellos puntos que permanecen inundados más tiempo, como pueden ser las distintas balsas de la piscifactoría de Veta la Palma; el lucio de la FAO, cuyo nivel de agua está controlado artificialmente; la zona encauzada del Caño Guadiamar próxima al lucio de la FAO y el lucio de los Ánsares en la marisma de Las Nuevas.

En el total de los episodios de mortandad registrados, las familias de las anátidas, los láridos, los rálidos y las ardeidas son las más afectadas y en total representan el 75% de las aves muertas. Dentro de estas familias, las especies más abundantes, según datos de los censos aéreos, son también las que registran mayor número de muertos: *Anas platyrhynchos*, *Chroicocephalus ridibundus*, *Fulica atra* y *Egretta garzetta*, respectivamente. Respecto al estatus de conservación de las especies afectadas por las mortandades, un 20.38% de los individuos muertos pertenecen a especies “Casi amenazadas”, siendo *Anas clypeata* y *Phoenicopterus roseus* las que registraron mayor número de muertos. Dentro de las especies consideradas “Vulnerables” (14% del total), *Platalea leucorodia* y *Anas acuta* son las que registran un mayor número de muertos. De las especies consideradas “En peligro”, la más afectada fue *Chlidonias niger* y de las consideradas “En peligro crítico” fue *Marmaronetta angustirostris*. Las especies con dietas más variadas, como aquellas que combinan varios ítems como invertebrados y plantas y/o vertebrados y los omnívoros son las especies más afectadas y suponen en conjunto el 87% de las mortandades.

Aparte de datos de mortandades, se disponen también de datos climatológicos procedentes de la zona (Palacio de Doñana) para los mismos años de estudio, así como de datos de censos aéreos de aves que lleva a cabo mensualmente el Equipo de Seguimiento de la Estación Biológica de Doñana.

#### Relación entre efectos ambientales y episodios de mortalidad

El número de aves afectadas estuvo correlacionada negativamente con el Índice de la NAO ( $Rho=-0.53$ ,  $p=0.04$ ,  $n=15$ ) y positivamente con la superficie media de marisma inundada durante invierno-primavera ( $Rho=0.62$ ,  $p=0.01$ ) o durante el verano ( $Rho=0.57$ ,  $p=0.03$ ). Es decir, a mayor superficie inundada mayor riesgo de que se produzca un episodio masivo de mortalidad y por lo tanto mayor necesidad de establecer medidas para evitar la acumulación de animales muertos.

En cuanto a la proporción de aves afectadas se detectó un efecto significativo del año, la especie de aves y la localidad ( $p<0.0001$ ). Sin embargo no se detectaron diferencias en la proporción de individuos afectados entre familias y ordenes ( $p=1.00$ ). La incidencia de las mortalidades fue mayor en especies con dietas basadas exclusivamente en invertebrados o plantas y fue mucho menor en especies que se alimentan en vertebrados o que son

omnivoras ( $F_{5,323}=4.01$ ,  $p=0.002$ ). No se encontraron diferencias en la incidencia de las mortalidades en función del nivel de conservación de la especie ( $F_{4,323}=1.80$ ,  $p=0.13$ ).

La mayor parte de los individuos afectados pertenecieron a los ordenes Charadriiformes y Anseriformes, pero como se ha señalado anteriormente esto es debido a su mayor abundancia en las áreas afectadas y no a que fueran más sensibles a los agentes causantes de las mortalidades.

Los análisis realizados sobre la progresión de las mortalidades en 2004 y 2007 para las distintas especies y grupos de aves indican que la incidencia en los distintos grupos de aves varia con el tiempo siendo los que se alimentan en vertebrados los que caen al final del brote mientras que los que se alimentan en invertebrados se recogen a lo largo de todo el proceso.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Green, Andrew J.

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

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

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

DURACIÓN: 6/2010-3/2014 prorrogado hasta el 31/12/2014

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

**RESULTADOS:**

Muestreo de la comunidad de hemípteros en Doñana para estudiar el parasitismo por ácaros acuáticos.

En el año 2014 se ha incorporado al equipo la investigadora pre-doctoral Vanessa Céspedes, que obtuvo una beca Severo Ochoa para realizar la tesis en el proyecto. Vanessa realizó un muestreo intensivo en lagunas permanentes y temporales, humedales y zacallones, durante la primavera de 2014, concretamente los meses desde Abril a Julio, en diferentes puntos del Parque Nacional de Doñana y algunos lugares de su entorno.

En total se muestrearon 55 puntos durante tres meses, este número disminuyó con el avance de la primavera debido a la evaporación por altas temperaturas, por lo que hay puntos muestreados en una sola ocasión. Las zonas muestreadas correspondían a la zona de Caracoles (15 puntos), Dehesa Abajo (1 punto), RBD y marismas del Rocío.

En cada zona seleccionada, se medía in situ, la salinidad/conductividad, T°, profundidad y pH, posteriormente la turbidez, clorofila y nutrientes en el Laboratorio de Ecología Acuática en la EBD. Además de los parámetros fisicoquímicos, se muestreaba (manga entomológica) en cada punto, una muestra de la comunidad de hemípteros y otra para los ácaros acuáticos.

Actualmente se están terminando de analizar las muestras con lupas y microscopios, para determinar qué especies de hemípteros están parasitadas por cada especie de ácaro (ver foto abajo). La identificación de los ácaros es muy complicada (no existen estudios previos en Doñana) por este motivo, a través de una colaboración con Antonio

Valdecasas del MNCN, se están identificando morfológicamente y secuenciando parte de las muestras, para realizar su determinación a través del ADN.

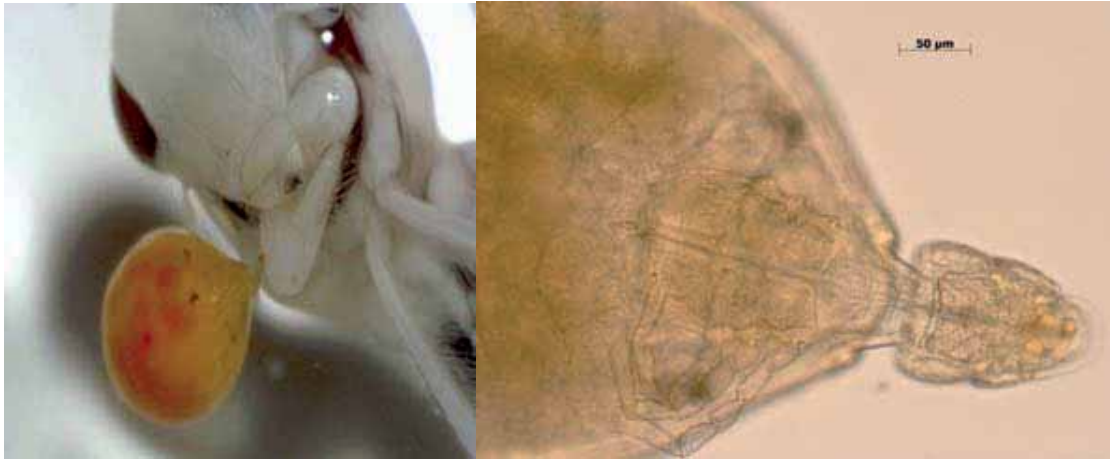


Foto: *Sigara lateralis* parasitada por el ácaro *Hydrachna skorokowi* (foto izquierda, parásito en la pata; foto derecha aumento de la cabeza del parásito).

Durante este año, además se realizaron en la Estación Biológica de Doñana varios experimentos con los insectos y ácaros encontrados en el campo:

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

Se han llevado a cabo varios experimentos en el laboratorio, durante los meses de julio y agosto 2014, para determinar si el huevo es resistente a la desecación, tal y como apuntan algunas referencias bibliográficas respecto a la zona nativa. Para estudiar la resistencia a la desecación de los huevos de diferentes especies de corixidos, se pusieron en diferentes puntos, palillos en las lagunas. Los corixidos ponían los huevos sobre los palillos y tras 24 horas, se recogían y se diseñaron diferentes tiempos de exposición entre la especie invasora *T. verticalis verticalis* TVV y especies de corixidos nativos. (Figure 1)

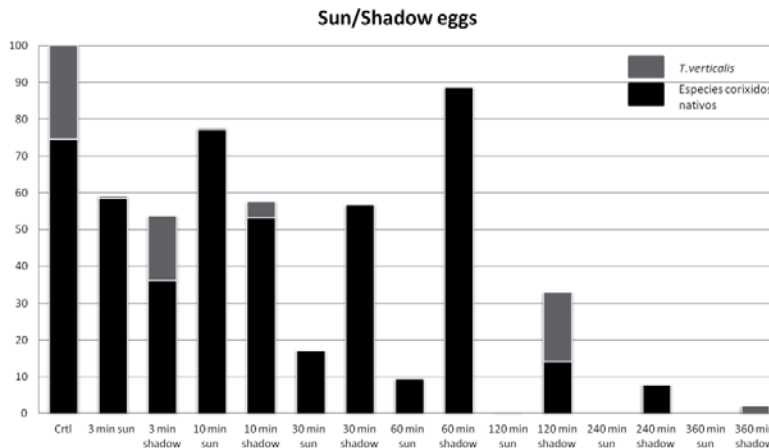


Figure 1: Porcentaje de eclosión de los huevos en dos tratamientos sol y sombra, para la especie invasora y corixidos nativos.

- Estudio comparativo de la tolerancia a la salinidad entre especies parasitadas por el ácaro *Hydrachna skorokowi* y los no parasitadas

Se realizaron experimentos para determinar si el parasitismo afecta al “fitness” de las especies de corixidos y a la tolerancia a la salinidad. Para ello, se recolectó del campo *Sigara lateralis* parasitada y no parasitada (Figura 2) con la finalidad de comparar en estos tres escenarios diferencias en la tolerancia a la salinidad. Además se añadió el tratamiento “desparasitada” en el que se quitó el acaro de su huésped con la finalidad de estudiar si el hospedador se recuperaba.

El mismo experimento se realizó con otra especie de mayor tamaño *Corixa affinis* (Figura 3). Además, se testó en ninfas de distintos estadios (II-V), diferencias en el tiempo y la duración del ciclo de estas ninfas hasta adulto, de parasitadas y no parasitadas de *Sigara lateralis* (Figura 4).

Los resultados demuestran que el efecto del parasitismo en el desarrollo de las ninfas de *S. lateralis* es potente, ya que se observa una mortalidad muy alta en todos los estadios cuando están parasitados (Fig.4). Además, los datos demuestran que ninguna ninfa infectada podría completar el ciclo, ni mudar con éxito. Para los adultos, se detectó un mayor efecto del parasitismo en hembras que en machos. Para las hembras la mortalidad de los individuos parasitados y desparasitados era superior a los no parasitados (el control), afectando a la fecundidad y al porcentaje de eclosión de los huevos, para la mayor parte del tratamiento (Fig.2).

En el caso de *Corixa affinis*, no se observa diferencias significativas entre sexos y el parasitismo no afecta a la tolerancia a la salinidad como a *S. lateralis*. Esto puede ser debido, a un mayor tamaño del corixido o a posibles respuestas inmunológicas al parasitismo (Fig3).

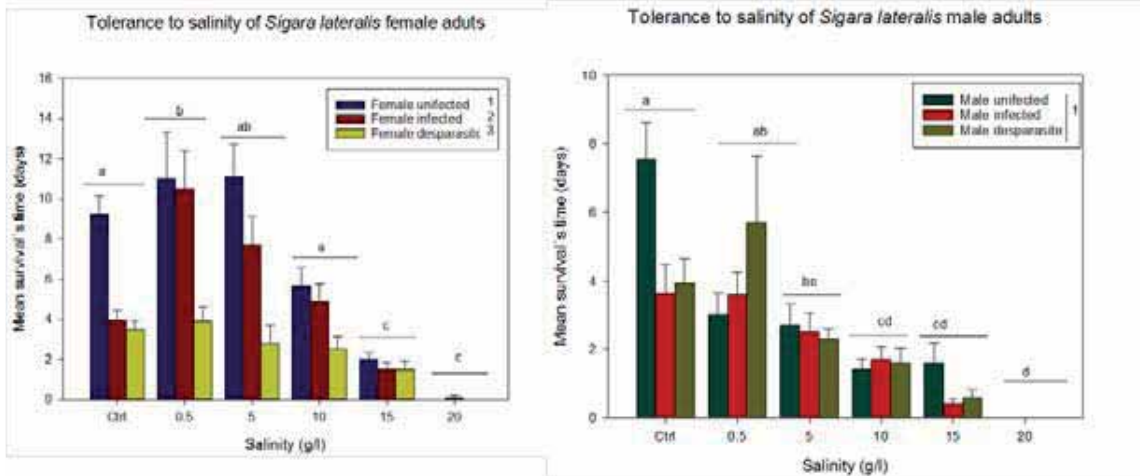


Figure 2: Tiempo medio de supervivencia para hembras (izquierda) y macho (derecha) de adultos parasitados, no parasitados y desparasitados de *S. lateralis*.

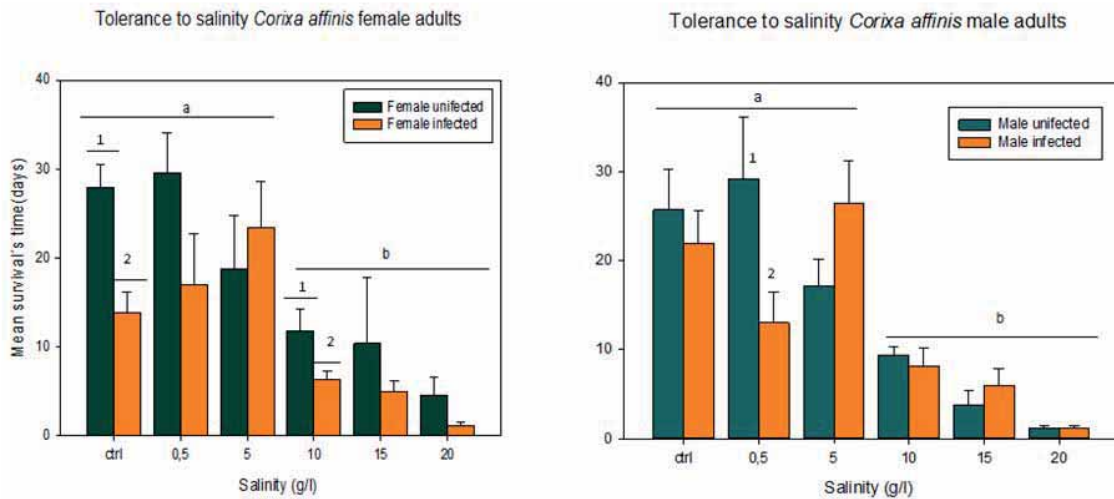


Figure 3: Tiempo medio de supervivencia para hembras (izquierda) y macho (derecha) de adultos parasitados, no parasitados de *C. affinis*.

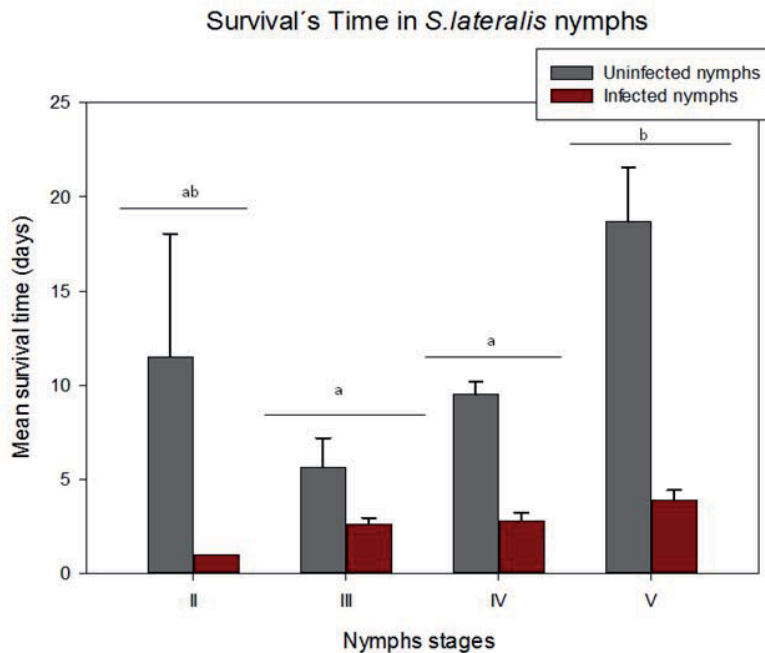


Figure 4: En esta gráfica se representa el tiempo medio de supervivencia entre las ninfas parasitadas (rojo) en distintos estadíos y las no parasitadas (gris) para la especie *Sigara lateralis*.

Por otro lado, en otro experimento, analizamos la tolerancia a la salinidad y composición iónica del ácaro acuático del género *Elyais* para comparar su halotolerancia con la tolerancia de los coríxidos a los que parasita (Carbonell et al., 2012; Coccia et al., 2013). Los resultados demuestran que los ácaros adultos no son tolerantes a las salinidades altas. Esto ayuda a explicar la mayor abundancia de ácaros en los puntos de muestreo más dulces (especialmente los de la RBD) y su ausencia en zonas más salinas (por ejemplo, Veta la Palma y las Marismas del Odiel).

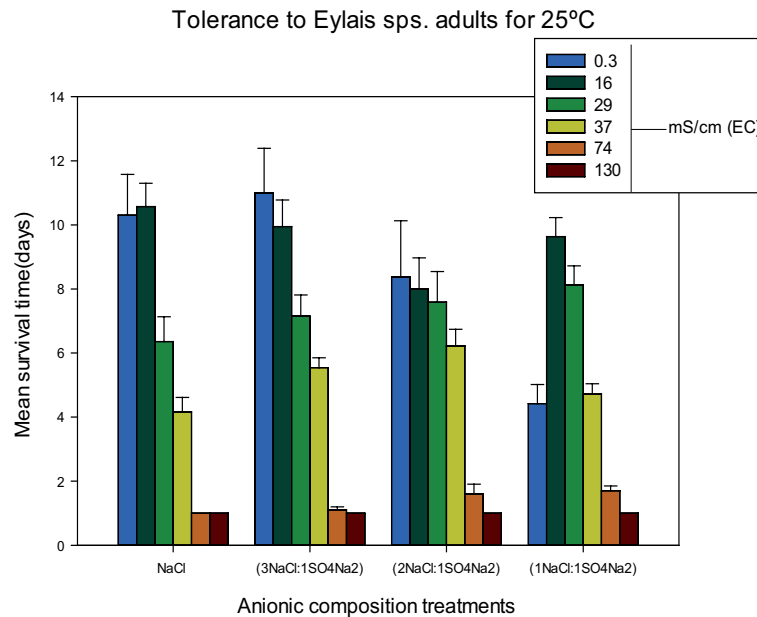


Figure 5: Tiempo medio de supervivencia para el acaro acuático del género *Eylais* para distintas salinidades y composiciones aniónicas.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Viejo Montesinos, José Luis

CENTRO: Universidad Autónoma de Madrid

ENTIDAD FINANCIADORA: MINISTERIO DE MEDIOAMBIENTE, RURAL Y MARINO

Organismo Autónomo Parques Nacionales

CANTIDAD: 59.950,00

DURACIÓN: 10/2010-9/2013 prorrogado hasta el 31/07/2014

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Marismillas, Pinar de Faro y Las Salinas

**RESULTADOS:**

Durante 2014 no se realizaron capturas en el P.N. de Doñana.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Diaz Paniagua, Carmen

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

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

CANTIDAD: 87.272 €

DURACIÓN: 1/2011-1/2014 prorrogado hasta el 31/12/2014

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Parque Nacional de Doñana

## RESULTADOS:

El año hidrológico 2013-2014 ha sido un año seco, en el que no se han llegado a inundar la mayoría de las lagunas temporales de Doñana. Las lagunas clasificadas como de corto e intermedio hidropериodo, no han llegado a inundarse, mientras que las de largo hidropериodo se inundaron en el mes de febrero, y llegaron a observarse en ellas puestas de algunas especies de anfibios, pero se produjo una desecación muy temprana (en abril) por lo que no llegó a observarse la metamorfosis de las larvas. También se han observado episodios esporádicos de puesta de *Bufo calamita* en lagunas efímeras, en las que se produjo también la muerte de las puestas y larvas al producirse una temprana desecación. La reducción del número de cuerpos de agua ha contribuido a la menor abundancia de odonatos, aunque por otra parte concentró a las especies en los escasos medios que se inundaron, por lo que se detectaron tres especies que no se habían observado en años anteriores (*Ceragrion tenellum*, *Orthetrum coerulescens* y *Enallagma lindenbergii*). Se observaron concentraciones masivas de una de las especies catalogadas con criterios de amenaza (Vulnerable), *Lestes macrostigma*, en los juncales de las orillas e interior de algunas lagunas, donde depositan sus puestas en el interior de los tallos de los juncos. Sin embargo, posteriormente estos juncos fueron consumidos por el ganado, por lo que probablemente se han perdido la mayoría de las puestas depositadas este año. Dado el grado de amenaza que sufre esta especie, y el buen estado que sus poblaciones han alcanzado en Doñana en los últimos años, sería conveniente proveer algún tipo de protección para sus lugares habituales de puestas, que son en particular las orlas de juncos (*Schoenoplectus corymbosus*/*Schoenoplectus lacustris*, *Juncus maritimus* o *Juncus effusus*) situadas más próximas al agua (o a veces en el interior) de las lagunas temporales.





Grupo de *Lestes macrostigma* poniendo en el interior de los tallos de los juncos en las orillas de la laguna del Sopotón.

Vacas comiéndose los juncos del interior del Sopotón y estado en que quedan posteriormente



Puesto que la mayoría de las lagunas temporales no han llegado a inundarse este año, nuestros muestreos se han limitado principalmente a los zacayones de la Reserva Biológica, con el fin de comparar la fauna y vegetación asociada a los zacayones en función de las tareas de limpieza que han recibido. Se han realizado también muestreos en la zona situada al norte de El Rocío, aunque el número de lagunas inundadas fue muy reducido.

Este año, los zacayones han mantenido muy escasos niveles de inundación, exceptuando aquéllos que se habían limpiado el año 2012, aunque algunos de éstos también se han llegado a secar este año. A pesar de que los zacayones son cuerpos de agua modificados por el hombre para conseguir acceso al agua en épocas secas, la mayoría de ellos se encuentran situados sobre lagunas naturales y contribuyen a mantener su flora y fauna.

En particular, en años secos, como el ciclo hidrológico 2013-14, las grandes lagunas y los zacayones son los únicos cuerpos de agua que se mantienen inundados en Doñana, por lo que actúan como refugios de muchas especies de macroinvertebrados y son los únicos puntos de reproducción de un gran número de especies, algunas de ellas con alto interés para la conservación. Los zacayones requieren un mantenimiento o limpieza, pues acumulan una gran cantidad de materia orgánica y durante el verano y épocas secas acumulan una gran cantidad de lodo en el fondo, con un notable deterioro de sus condiciones físicas, bajas concentraciones de oxígeno, que ocasiona un notable empobrecimiento de su biodiversidad. La limpieza de los zacayones consiste

principalmente en la retirada de los lodos del fondo, y se realizaba antiguamente a mano en verano. Actualmente, este mantenimiento se realiza con maquinaria, lo cual ocasiona grandes desniveles en sus bordes. Además, los descensos de los niveles freáticos están ocasionando que los zacayones sean cada vez más profundos, por lo que la enorme pendiente que se forma incrementa la velocidad de acumulación de cieno y materia orgánica en el fondo. Mientras que antiguamente la limpieza de los zacayones se hacía con regularidad, en los últimos años sólo se realizan cada cierto número de años, dependiendo muchas veces de las posibilidades presupuestarias, sin priorizarse esta actividad sobre otras de mantenimiento. En particular, la mayoría de los zacayones de la Reserva Biológica habían dejado de limpiarse desde el año 1993, encontrándose en muchos de ellos una capa de lodo de aproximadamente 1m de profundidad, sobre la que apenas se desarrollaba vegetación acuática. En el verano de 2012, aprovechando las condiciones de sequía, se realizó en la Reserva Biológica la limpieza en 17 zacayones. Desde el año 2013 y en el 2014, hemos realizado un seguimiento de 4 de estos zacayones, junto con otros cuatro que no fueron sometidos a limpieza. En particular destaca la recuperación de algunos que habían sido controlados en años anteriores, como el zacayón del Pinar del Raposo o el del Camellero, que en la actualidad desarrollan densas coberturas de *Potamogeton pectinatus* y *Potamogeton natans*, que mantienen incluso durante el verano. En particular, uno de los resultados de nuestro proyecto consiste en determinar la importancia que actualmente tienen los zacayones para la conservación de determinadas especies de fauna y flora, ya que son los únicos medios permanentes (junto con las grandes lagunas) que existen en la actualidad. De hecho, determinadas plantas acuáticas, como las distintas especies de *Potamogeton*, que antes se encontraban en las grandes lagunas, en la actualidad sólo se encuentran en zacayones. Los medios permanentes son también importantes como refugios de verano para la fauna dispersante, principalmente coleópteros y heterópteros acuáticos, y son los medios de reproducción de determinadas especies de odonatos que se caracterizan por largos ciclos larvarios. Esta función sólo la cubren en la actualidad los zacayones, dispersos además por todo el Parque. Por todo ello, aunque originalmente los zacayones se construyeron con fines asociados a actividades humanas, en la actualidad es importante cambiar su uso, debiendo considerarse que tienen un importante papel en la conservación de la fauna y vegetación acuáticas, contribuyendo a incrementar el gradiente de hidoperiodo y compensando la pérdida de las lagunas de mayor duración. La eliminación o deterioro de estos cuerpos de agua, llevaría asociada una pérdida considerable de especies acuáticas. Dado el importante papel que actualmente tienen estos cuerpos de agua para la conservación de vegetación y fauna acuática, deberían presupuestarse rutinariamente las tareas necesarias para su limpieza y mantenimiento.



El zacayón de Zalagalano (izquierda), sin vegetación acuática, no se ha sometido a limpieza desde 1993. Al de El Camellero (derecha) se le limpió el cieno del fondo en 2012 y muestra en la actualidad una densa capa de *Potamogeton natans* y *P. pectinatus*.

Especies de vegetación acuática que se encuentran preferentemente en zacayones en Doñana. Se indica el número de cuerpos de agua en que se ha localizado en los muestreos realizados entre 2011 y 2014.

	Zacayones	Lagunas temporales	lagunas grandes
<i>Chara connivens</i>	8	1	4
<i>Isolepis fluitans</i>	8	1	1
<i>Lemna gibba</i>	14	0	0
<i>Lemna trisulca</i>	5	0	0
<i>Potamogeton natans</i>	17	0	0
<i>Potamogeton pectinatus</i>	8	0	2
<i>Potamogeton trichoides</i>	7	0	2
<i>Potamogeton lucens</i>	5	1	1
<i>Ricciocarpos natans</i>	3	0	2
<i>Wolffia arrhiza</i>	6	0	0

En un gran número de zacayones de la mitad norte del Parque, se observa la presencia de especies exóticas, como gambusias o cangrejos que causan un enorme perjuicio a la fauna y vegetación autóctona. En muchos de estos zacayones, que se encuentran bastante alejados de las zonas donde se encuentran estas especies exóticas con frecuencia, estas introducciones se han producido en años excepcionales de grandes precipitaciones, funcionando como núcleos aislados de estas poblaciones que se han mantenido durante el resto de los años, mientras que no se haya producido la desecación ocasional del zacayón. Estos puntos aislados constituyen pequeños focos de dispersión de estas especies exóticas. En los zacayones en los que se detecta la presencia de gambusias y cangrejos, sería recomendable someterlos a una desecación temporal para eliminar a los individuos exóticos, volviendo posteriormente a profundizarse para mantener su inundación habitual. Si el zacayón está situado en zonas que pueden ser colonizadas con gran frecuencia por estas especies exóticas, habría que plantearse la eliminación del zacayón o traslado a otra zona con menor probabilidad de introducciones.

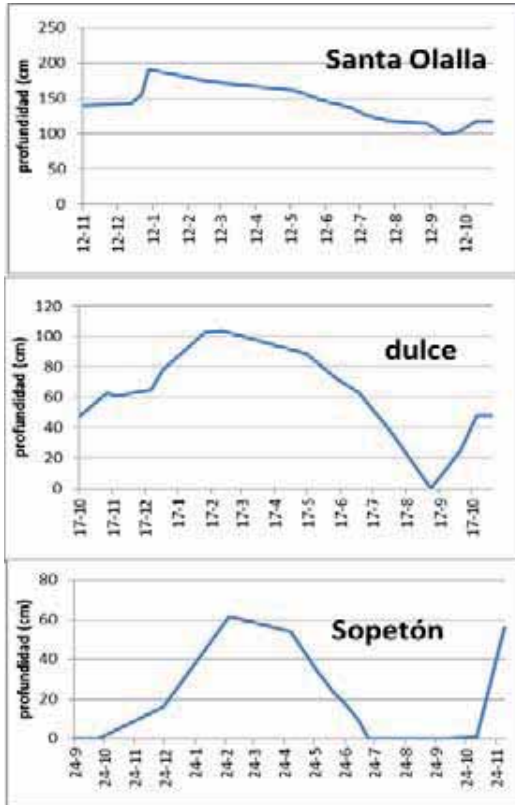
Santa Olalla desde la orilla oeste en Septiembre de 2014



Santa Olalla desde la orilla sur en Septiembre de 2014

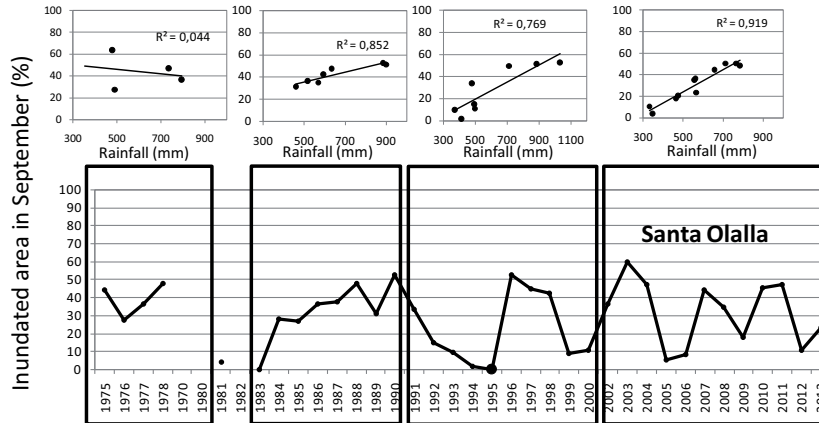


Por otra parte, en los últimos años hemos detectado un notable deterioro generalizado del sistema de lagunas, que se refleja claramente en el estado de las lagunas peridunares, donde se encuentran las únicas de carácter permanente de Doñana. Durante este ciclo hidrológico hemos realizado también el seguimiento de los niveles de las tres lagunas de mayor hidropериодo (=periodo de inundación anual), observándose de nuevo este año la desecación de la laguna del Sopedón y de la laguna Dulce, mientras que Santa Olalla ha alcanzado niveles muy reducidos (con una profundidad mínima en su punto más profundo de 100 cm en septiembre). Como consecuencia de esta desecación, observamos en verano un gran número de ejemplares de peces muertos, y galápagos que quedaban atrapados en el barro, así como restos de estos reptiles en las orillas.



Profundidad de las lagunas de Santa Olalla, Dulce y Sopotón. Galápago rescatado del fango en Santa Olalla, y peces muertos en Santa Olalla en Julio de 2014. Las medidas corresponden a las escalas situadas en el interior de cada laguna.

En estas lagunas hemos analizado a través de las imágenes Landsat la superficie inundada en verano desde 1974 a 2014. Excluyendo los periodos de extrema sequía, se detecta una tendencia hacia la temporalización de la laguna de Santa Olalla, que mantenía una mayor estabilidad en los veranos de la década de los 70, mientras que a partir del año 2000 su superficie inundada está directamente relacionada con las precipitaciones anuales.



Variación de la superficie inundada en verano en la laguna de Santa Olalla y su relación con la precipitación anual entre 1975 y 2013.



Ortofoto de la laguna del Taraje en 2003, 2012 y 2013 donde se observa el notable avance de los tarajes sobre la cubeta lagunar.

Otro notable deterioro se observa en lagunas próximas a la Urbanización de Matalascañas, entre las que el Charco del Toro, como en años anteriores, no se ha inundado. La laguna del Zahillo este año se ha inundado sólo parcialmente en febrero pero se secó completamente en abril. Es notable el grado de invasión de la cubeta de la laguna del Taraje por los tarajes jóvenes, cuya progresión ha incrementado considerablemente en los últimos años

Desde los años 90, existe una extensa red piezométrica en Doñana que estima la variación en los niveles del acuífero. Tanto los informes anuales de Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, como determinados estudios realizados en particular sobre las lagunas peridunares han revelado los descensos preocupantes de los niveles piezométricos en esta zona, que atribuyen en particular al efecto de los bombeos de extracción de aguas del acuífero para el suministro de la urbanización de Matalascañas. Desde 1989 se predecía que estos efectos podían producir la desecación de las lagunas peridunares, llegando a aconsejarse el traslado de las bombas a otras áreas con menor efecto. Santa Olalla está llegando en los últimos años a niveles extremos, muy próximos a la completa desecación. Hay que tener en cuenta que actualmente es la única laguna permanente de Doñana, por lo que su desecación está reflejando la ausencia de cuerpos de agua inundados en las arenas de Doñana, poniendo en peligro la conservación de la biodiversidad asociada al sistema de lagunas temporales, considerado uno de los más importantes en Europa.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Vargas, Pablo

CENTRO: Real Jardín Botánico, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Fundación General CSIC

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

DURACIÓN: 11/2010-9/2013 prorrogado hasta el 31/10/2014

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

**RESULTADOS:**

La investigación realizada en el año 2014 referente a *Avellara fistulosa* (Compositae), especie que habita en el Parque Nacional de Doñana es la siguiente:

- Se han finalizado los análisis filogenéticos de la tribu Cichorieae, a la que pertenece *Avellara*. Éstos se están basando en una región de ADN nuclear (ITS) y una plastidial (*matK*).
- Se han efectuado análisis de datación para estimar el tiempo de divergencia de *Avellara* dentro de Cichorieae. Para ello, se ha utilizado el método del reloj molecular relajado con calibraciones basadas en fósiles, siguiendo la aproximación de un estudio reciente del mismo linaje (Tremetsberger et al, 2013).

- Se ha completado el trabajo de laboratorio para el análisis genético de las poblaciones de *Avellara* en el Parque Nacional de Doñana mediante marcadores AFLP.
- También se ha analizado la genética de poblaciones de *Avellara* en Doñana mediante secuencias de ADN plastidial. En primer lugar, se efectuó un estudio piloto en el que se secuenciaron siete regiones en 4-5 individuos. La única región que mostró variabilidad en el estudio piloto se secuenció en la totalidad de individuos muestreados.
- Se ha efectuado una modelización de la distribución mediante el método de la máxima entropía con el fin de estimar la distribución potencial de la especie en la Península Ibérica.
- Se han continuado los trabajos para caracterizar la biología reproductiva de la especie.
- Se ha llevado a cabo el proyecto de conservación *exsitu* de *Avellara* en colaboración con investigadores de la Universidad Pablo de Olavide de Sevilla, habiéndose procedido a la reintroducción de la especie en la laguna de la Paja (Cádiz) donde no se había vuelto a encontrar desde hace más de 80 años.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Delibes de Castro, Miguel

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Ciencia e Innovación

CANTIDAD: 159.720 €

DURACIÓN: 1/2011-12/2013 prorrogado hasta el 30/06/2014 prorrogado hasta el 31/12/2014

ÁMBITO GEOGRÁFICO: MG, CR, ROC, RBD, MAR, PIN

**RESULTADOS:**

Presentamos en esta memoria las actividades realizadas y algunos resultados preliminares. Las conclusiones e interpretaciones se refieren a datos que aún no han sido publicados o cuyos análisis definitivos están actualmente en curso, por lo que deben considerarse con cautela dado que podrían verse modificadas una vez se complete el trabajo pendiente.

Se realizó la estima de los patrones espaciales a partir de 399 palmitos (*Chamaerops humilis*) distribuidos en dos parcelas (Martinazo y Matasgordas) en el Parque Nacional de Doñana. Para ello hicimos uso del Análisis Espacial de Patrón de Puntos (SPPA) usando el 'software' Programita. Los análisis de SPPA demostraron que los palmitos siguen un marcado patrón de distribución agregado o *Thomas clustering process*. Los resultados para cada parcela fueron: En Martinazo se identificaron un total de 14 agrupaciones con un radio de 16.5 m; y en Matasgordas el total de agrupaciones fue de 17 con un radio de 18.17 m. Asimismo, se analizaron los patrones espaciales de la distribución de los sexos.



En estos resultó que dentro de las agregaciones tanto los machos como las hembras estaban distribuidos aleatoriamente.

Posteriormente, se analizaron los patrones de distribución espacial y temporal de la fenología floral en relación con los patrones de espaciales de presencia y abundancia del polinizador *D. chamaeropsis*. Para obtener los datos de presencia y abundancia de larvas del gorgojo de todos individuos marcados, se colectaron durante tres años las inflorescencias de la temporada de floración anterior de las cuales se extrajeron y contaron todas las larvas presentes (2536 inflorescencias, 5986 larva). El resultado que surgió fue que la presencia y abundancia de gorgojos es dependiente del sexo y la sincronía de floración de los individuos siendo los palmitos machos más sincrónicos los más propensos a tener larvas en sus inflorescencias. En el aspecto espacial los gorgojos tienen una distribución aleatoria que coincide con la distribución de los sexos dentro de las agregaciones.

Asimismo, se valoró de manera experimental y observacional, durante 2 temporadas de floración (2012-2013), el efecto de la agregación en la "limitación de calidad de polen". Para la parte experimental se seleccionaron un total 30 hembras/parcela de *C. humilis* (15 hembras aisladas y 15 agregadas). De cada hembra experimental se cubrieron tres inflorescencias elegidas aleatoriamente con bolsas de malla para evitar la fecundación natural por gorgojos. Una cuarta inflorescencia se mantuvo descubierta, lo que permitió la polinización natural y se utilizó como control. En dos de las inflorescencias cubiertas, añadimos polen de un individuo estaminado cercano (un macho dentro del grupo) y de otro lejano (véase *abajo*). La polinización manual se realizó con la ayuda de un bastoncillo con puntas de algodón, que fue distinto para cada individuo. Los tamaños de muestra para hembras aisladas fueron 45 inflorescencias/localidad y para las agregadas 60 inflorescencias/localidad. Los resultados sugieren que existe un mayor éxito de cuajado inicial en inflorescencias polinizadas con el polen de grupo, una explicación probable es la misma agregación espacial de los individuos haya derivado en una mayor compatibilidad entre individuos cercanos que con los que están fuera del grupo. En lo que corresponde a la parte observacional se analizó la estructura espacial del éxito de cuajado mediante SPPA; el resultado fue que las hembras localizadas a distancias entre los 24-32 m tienden a tener un mayor éxito de polinización.

Finalmente, tanto para el palmito como para el piruétano (*Pyrus bourgaeana*) se han puesto a punto, en el laboratorio molecular de la Estación Biológica de Doñana los protocolos de extracción de ADN, las condiciones de PCR, y el genotipado. En el caso de *Pyrus bourgaeana* ( $2n = 34$ ) se ha desarrollado una colección de 12 microsatélites polimórficos. Se utilizaron para ello 85 individuos de una población del Parque Nacional de Doñana que produjeron en promedio tres alelos por marcador (media  $\pm$  SE =  $2,9 \pm 0,6$ ). Aunque el nivel de polimorfismos para esta población fue relativamente bajo, es altamente previsible que muchos más alelos se encontrarán al utilizar los mismos marcadores en otras poblaciones. En el caso de *Chamaerops humilis* ( $2n = 36$ ) se desarrolló una colección de 12 microsatélites polimórficos también utilizando dos poblaciones ( $N = 194$ ). En general, los microsatélites mostraron seis alelos por marcador (media  $\pm$  SE =  $6,1 \pm 1,2$ ).

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Soriguer Escofet, Ramón C

CENTRO: Estacion Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: EU, FP7

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

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

ÁMBITO GEOGRÁFICO: END

**RESULTADOS:**

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

*Table 2: Geographical localization of the sampling sites.*

COUNTRY		AREA	LAT	LONG
SPAIN	P.N. DOÑANA	El Raposo	36°59'45.84"N	6°29'36.51"O
SPAIN	P.N. DOÑANA	San Agustín-Alcque	36°59'25.12"N	6°27'2.32"O
SPAIN	P.N. DOÑANA	Santa Olalla-alcque	36°59'2.00"N	6°28'58.11"O
SPAIN	P.N. DOÑANA	Lás Naves	37°1'3.11"N,	6°32'12.54"O
SPAIN	P.N. DOÑANA	Palácio	36°59'20.12"N	6°26'35.88"O
SPAIN	PARQUE NATURAL DE DOÑANA	Cañada	37°12'18.90"N	6°55'34.41"O

En total se han capturado 935 hembras alimentadas durante 2011 y 2012, y su alimentación ha sido:

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

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

Destacan los consumidores de mamíferos (*A. atroparvus*, *Culiseta*, *Cx theileri* y *O. caspius*) y los consumidores de aves y mamíferos (*Cx pipiens* y *Cx perexiguus*). Análisis

preliminares de las dietas indican la importancia de la especie y localidad en el riesgo de transmisión de West Nile.

Durante 2013 se han muestreado 1188 hembras alimentadas en 9 áreas de estudio en Doñana:

LUGAR	<i>Anopheles atroparvus</i>	<i>Culex perexiguus</i>	<i>Culex pipiens</i>	<i>Culex theileri</i>	<i>Culiseta annulata</i>	<i>Culiseta longiareolata</i>	<i>Culiseta subochrea</i>	<i>Ochlerotatus caspius</i>	<i>Ochlerotatus detritus</i>	Total
Doñana	15		2	204		1		21		243
Huerta Tejada	15			8						23
J.A.Valverde	2			14						16
Los Álamos			22			1		10		33
Transecto 5	9	2	2	264	2		1	34		314
Zona Acebuche	126	1	22	13				1		163
Zona J.A. Valverde	2									2
Zona Madroñilla	125	2	21	11	2			1		162
Zona Palacio	63	1	21	125	2	1	2	16	1	232
<b>Total</b>	<b>357</b>	<b>6</b>	<b>90</b>	<b>639</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>83</b>	<b>1</b>	<b>1188</b>

**Censos de aves y mamíferos:**

Only species with > 500 observations:

Especies: 186

Contacts: 38571

Localities/transects: 13

Subtransects: 68

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

**Mammals:**

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

**2011/15** (Proyecto de investigación) **Patógenos de aves transmitidos por mosquitos.**

**Proyecto 1: Biology and control of vector-borne infections in Europe - EDENEXT**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Figuerola Borrás, Jordi

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC



Resultados de la investigación. Espacio Natural de Doñana. Año 2014

ENTIDAD FINANCIADORA: EU, FP7. EUROPEAN COMMUNITY 7TH FRAMEWORK PROGRAMME. LARGE COLLABORATIVE PROJECT  
CANTIDAD: 225.000 € (Doñana) 12.000.000 € (Total)  
DURACIÓN: 1/2011-12/2014 prorrogado hasta 31/07/2015  
ÁMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

#### RESULTADOS:

Durante el 2014 hemos capturado y tomado muestras de sangre de anátidas, limícolas y passeriformes para determinar la presencia de anticuerpos frente al virus West Nile. Se han tomado 329 muestras de 17 especies distintas. Las muestras se han analizado mediante ELISA en el Laboratorio de Ecofisiología de la EBD y el suero positivo será confirmado por seroneutralización. Durante las revisiones veterinarias se tomaron muestras de 218 vacas y 201 caballos para la detección de anticuerpos neutralizantes del virus West Nile. Los ELISA realizados confirman la presencia de vacas y caballos con anticuerpos frente a Flavivirus.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Delibes de Castro, Miguel  
CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC  
ENTIDAD FINANCIADORA: Consejería de Medio Ambiente Junta de Andalucía  
CANTIDAD: 100.000€ (Doñana) 156.048,50€ (Total)  
DURACIÓN: 3/2011-2/2014 prorrogado hasta el 31/12/2014  
ÁMBITO GEOGRÁFICO: Todo el Parque Nacional de Doñana, Zona de Protección de La Rocina, y sectores de El Abalarío y Coto del Rey del Parque Natural

#### RESULTADOS:

Objetivos 1 y 2 del proyecto: Evaluación del potencial de índices de vegetación derivados de imagen de satélite para estimar productividad primaria en ecosistemas mediterráneos, y desarrollo de nuevos estimadores incorporando limitantes hídricos y de fotoprotección. Se ha avanzado en la mejora de estimas de la dinámica del déficit hídrico para distintos tipos de ecosistemas basándonos en el Temperature Vegetation Dryness Index (TVDI), así como la evaluación de la fiabilidad de dicho índice en función de los controles ambientales sobre los ecosistemas. Se han llevado a cabo análisis de sensibilidad, comparando los valores de evapotranspiración derivados de este índice a partir de imágenes de satélite con datos medidos en campo mediante torres Eddy-Covariance en localidades de Doñana y Cabo de Gata. Los resultados sugieren que las estimas de balance energético en períodos y lugares fundamentalmente limitados por la disponibilidad de energía no son suficientemente exactas, siendo más fiables en lugares y períodos limitados por agua y durante la estación de crecimiento, es decir, cuando los factores limitantes tienen un papel menor. Los análisis de sensibilidad efectuados en Cabo de Gata han sido recientemente publicados en la revista de mayor impacto en el área de la teledetección, y los de Doñana están en proceso de análisis. Se han analizado así mismo TVDI en distintos ecosistemas de Doñana en relación a la variabilidad en los controles climáticos y, con especial énfasis, en respuesta a eventos de

sequía. Se observaron respuestas no lineales a dichos eventos de sequía, los cuales sugieren una especial sensibilidad de los ecosistemas analizados a las condiciones de cambio climático predichas por los modelos comúnmente aceptados. No obstante, la magnitud de las respuestas y la duración de los efectos en el tiempo varían enormemente en función de las unidades de vegetación. Estos resultados están siendo preparados para una publicación sobre los efectos esperados del cambio climático sobre el balance energético en ecosistemas mediterráneos.

Objetivos 3 a 5: Respuestas demográficas en vertebrados a la variabilidad interanual y fenológica en la disponibilidad energética.

Se han realizado los muestreos de campo anuales previstos sobre ocupación de parches de hábitat y fenómenos de colonización y extinción para la metapoblación de rata de agua (*Arvicola sapidus*). Para ello se han revisado 300 parches de hábitat distribuidos en 6 zonas de estudio de la Reserva Biológica de Doñana y El Abalario.

Asimismo, se ha realizado el muestreo anual a nivel regional de la abundancia de conejos (*Oryctolagus cuniculus*) en 600 puntos de muestreo.

Se ha mantenido además los muestreos mensuales de la calidad nutricional del alimento consumido por conejos a lo largo de todo el año. Se han analizado en laboratorio más de 300 muestras obtenidas en dicho muestreo y se ha caracterizado la dinámica de la calidad nutricional a partir de las concentraciones de nitrógeno resultantes de procesos metabólicos en excrementos. Para ello hemos desarrollado y optimizado en laboratorio un método específico que permite la estima de concentraciones de nitrógeno utilizando la técnica NIRS (Near-Infrared Spectroscopy).

Se han estudiado las relaciones entre indicadores de funcionamiento ecosistémico y la dinámica de la calidad nutricional en base a los datos de contenido en nitrógeno fecal en conejos y usando distintos indicadores de balance energético obtenidos a partir de datos de teledetección. Estos estudios han permitido valorar, por ejemplo, el papel clave que juega el estrés hídrico de la vegetación como regulador de la calidad de los recursos nutricionales en un herbívoro clave, y, por ende, de la variabilidad en la calidad del hábitat. Dichos estudios han permitido evaluar desde una perspectiva novedosa y basada en el individuo hipótesis clásicas de regulación poblacional “bottom-up”, utilizando para ello datos ambientales que sólo se pueden obtener gracias al desarrollo de variables de teledetección e indicadores no invasivos sobre el estatus nutricional individual.

Por último, se ha avanzado en los análisis de la variabilidad espacial y temporal en la abundancia de conejos en relación a las características del paisaje y la dinámica de la producción primaria, utilizando para ello un total de 13 años de datos, parte de ellos recogidos en el marco del presente proyecto.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Carranza Almansa, Juan

CENTRO: Universidad de Córdoba

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Ciencia e Innovación

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

DURACIÓN: 8/2011-9/2014

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Reserva Biológica de Doñana

RESULTADOS:

El trabajo de campo ha tenido lugar durante el periodo de celo o berrea, comprendido entre el 24 de agosto y el 20 de septiembre de 2014.

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

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

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

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

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

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

Adicionalmente, se realizaron censos nocturnos en días alternos para comprobar el número de individuos presentes en la zona de estudio y sus variaciones con respecto a la fecha dentro del periodo de celo.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Cuesta Mariscal, José Antonio

CENTRO: Instituto de Ciencias Marinas de Andalucía, CSIC

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

CANTIDAD: 68.595,20 €

DURACIÓN: 1/2011-1/2014 prorrogado hasta el 31/12/2014

ÁMBITO GEOGRÁFICO: 4 puntos en la zona intermareal entre las zonas PUN-MAR-PIN.

RESULTADOS:

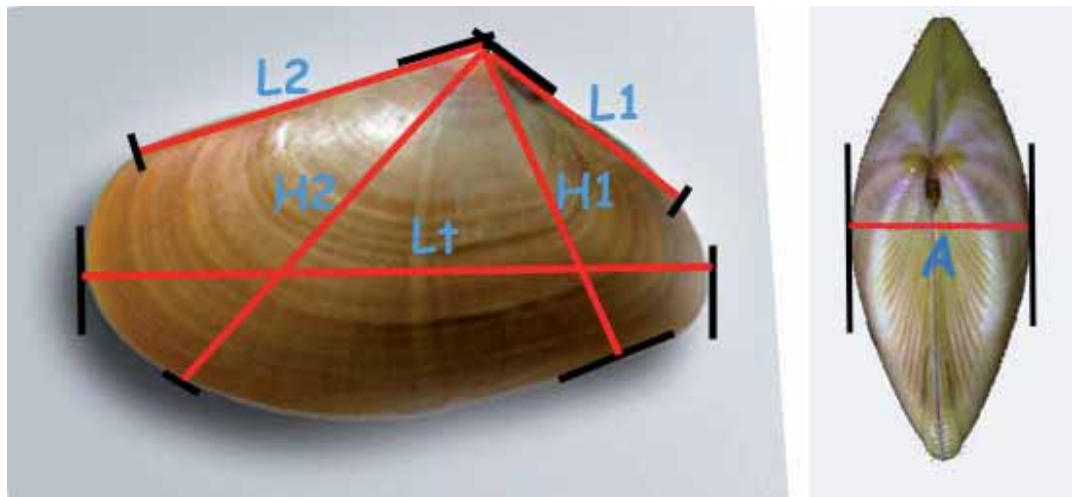
### 1. Análisis genético

En el marco del proyecto de estimación de la diversidad genética y del tamaño efectivo de la población de coquina *Donax trunculus* en el Parque Nacional de Doñana, durante el año 2014 se han seguido realizando los trabajos moleculares que tratan de clarificar la composición de las especies de *Donax trunculus*, ya que los primeros resultados pusieron de manifiesto que se trata en su mayoría de ejemplares híbridos. Es posible que esta hibridación ocurra con *D. variegatus* and *D. vittatus*, las otras especies del género que también se encuentran en la zona de estudio pero a mayor profundidad.

### 2. Análisis morfométrico de las conchas

Además de las técnicas moleculares, se ha examinado la morfometría de las valvas para tratar de establecer si existen diferencias morfológicas entre las conchas de los individuos puros de *Donax trunculus* y de aquellos que supuestamente son híbridos de esta especie con *D. variegatus* y/o *D. vittatus*. Para ello, con ayuda de un calibre digital, a las conchas de los individuos caracterizados genéticamente en las localidades de Doñana, Isla Canela y Cabo de Gata se le hicieron las medidas, que aparecen representadas en la Figura 1.

Los valores de estas variables en las tres poblaciones consideradas fueron utilizados para realizar análisis discriminantes a fin de establecer si existe un conjunto de variables que permita discriminar por la morfologías las conchas de los individuos de unas y otras poblaciones (morfología ligada al hábitat) y si, dentro de cada población, hay variables que permiten separar los individuos de *Donax trunculus* de aquellos que, de acuerdo con el análisis genético, parecen ser híbridos de *D. trunculus* x *D. variegatus* y/o *D. vittatus*.



**Fig. 1.** A, anchura máxima existente entre ambas valvas. Lt, distancia anteroposterior máxima de las valvas. L1, distancia entre el umbo y el inicio del truncamiento del borde dorso-posterior presente en *D. trunculus*. L2, distancia entre el umbo y el inicio de la zona curvada anterior del borde dorsal de la concha. H1, distancia entre el umbo y el margen ventral, medida en ángulo recto con una hipotética línea paralela al borde antero-dorsal de las valvas. H2, distancia entre el umbo y el margen ventral, medida en ángulo recto con una hipotética línea paralela al borde postero-dorsal de las valvas.



Para evitar que el tamaño de los ejemplares sea un componente de la discriminación, las variables utilizadas en el análisis discriminante son el cociente entre cada variable y la longitud total de las valvas. Es decir, A/Lt, L1/Lt, L2/Lt, H1/Lt, H2/Lt.

### Funciones discriminantes entre localidades

Cuando se analizan el total de los individuos de las tres localidades, se obtuvieron como resultado funciones discriminantes estadísticamente significativas ( $P < 0,01$ ) que incluían las variables A/Lt, L1/Lt y H2/Lt:

$$F1: 0,240 \text{ A/Lt} + 0,178 \text{ L1/Lt} + 0,892 \text{ H2/Lt}$$

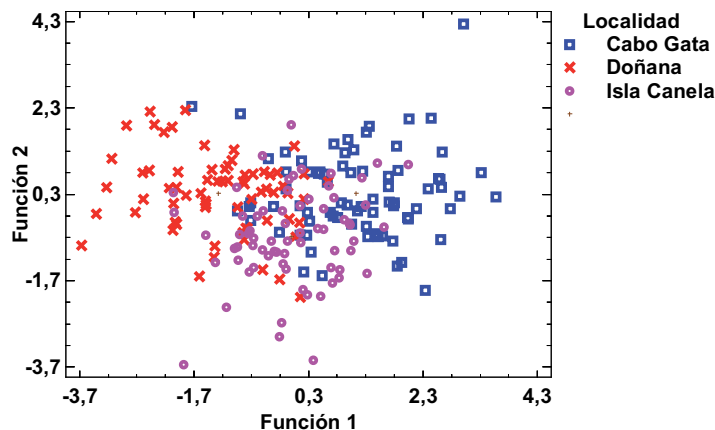
$$F2: 0,604 \text{ A/Lt} + 0,725 \text{ L1/Lt} - 0,469 \text{ H2/Lt}$$

Estas funciones clasifican en conjunto correctamente el 72% de los individuos de acuerdo con el reparto por localidades que se muestra a continuación.

**Tabla de clasificación de los individuos por localidades**

	<i>Actual</i>	<i>Predicho</i>		
<i>Localidad</i>	Nº indiv.	Cabo Gata	Doñana	Isla Canela
Cabo Gata (CG)	79	59 (75%)	8 (10%)	12 (15%)
Doñana (D)	68	3 (4%)	50 (74%)	15 (22%)
Isla Canela (IC)	69	17 (24%)	6 (9%)	46 (67%)

**Gráfica de Funciones Discriminantes**



### Doñana

En el caso de los individuos de Doñana hubo una única función de discriminación significativa ( $P < 0,01$ ) entre individuos puros e híbridos, que incluye a las variables L1/Lt y H1/Lt:

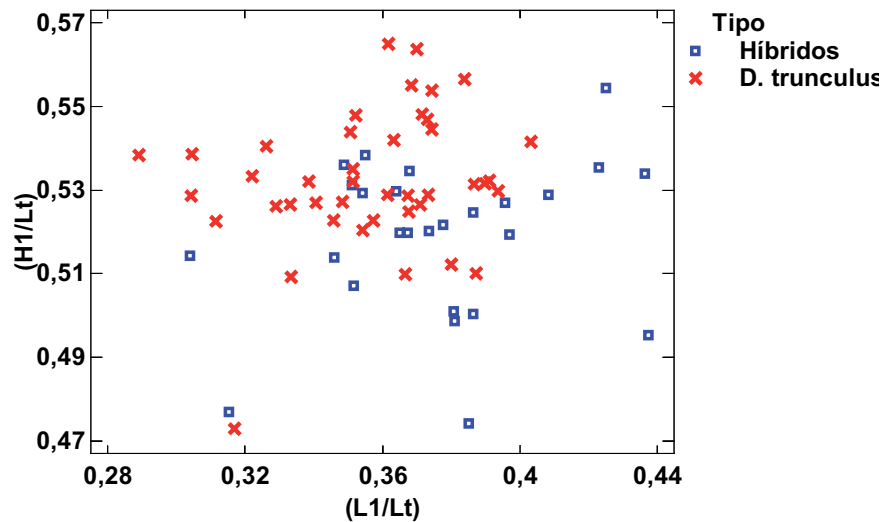
$$F1: -0,773 \text{ L1/Lt} + 0,832 \text{ H1/Lt}$$

Esta función clasifica correctamente el 72% de los individuos de acuerdo con reparto por tipos que se muestra a continuación.

**Tabla de clasificación de los individuos de Doñana**

	<i>Actual</i>	<i>Predicho</i>	
<i>Tipo</i>		<i>Híbridos</i>	<i>Trunculus</i>
Híbridos	26	19 (73%)	7 (27%)
Trunculus	42	12 (29%)	30 (71%)

**Diagrama de Dispersión**



### Cabo de Gata

En el caso de los individuos de Cabo de Gata hubo una única función de discriminación significativa ( $P < 0,05$ ) entre individuos puros e híbridos, que incluye solo la variable  $L1/Lt$  y clasifica correctamente el 62% de los individuos de acuerdo con reparto por tipos que se muestra a continuación.

**Tabla de clasificación de los individuos de Cabo de Gata**

	<i>Actual</i>	<i>Predicho</i>	
<i>Tipo</i>		<i>Híbridos</i>	<i>Trunculus</i>
Híbridos	54	34 (63%)	20 (37%)
Trunculus	23	9 (39%)	14 (61%)

### Isla Canela

En el caso de los individuos de Isla Canela hubo una única función de discriminación significativa ( $P < 0,05$ ) entre individuos puros e híbridos, que incluye solo la variable  $L2/Lt$  y

clasifica correctamente el 62% de los individuos de acuerdo con reparto por tipos que se muestra a continuación.

**Tabla de clasificación de los individuos de Isla Canela**

	<i>Actual</i>	<i>Predicho</i>	
<i>Tipo</i>		<i>Híbridos</i>	<i>Trunculus</i>
Híbridos	25	17 (68%)	8 (32%)
Trunculus	44	18 (41%)	26 (59%)

**Conclusión:** Los análisis de discriminación llevados a cabo sugieren la existencia de ciertos cambios morfológicos en las cochas de los ejemplares examinados de *Donax trunculus*, tanto en relación a la localidad en que han sido capturado como a que se trate de individuos puros o híbridos, según los análisis genéticos. Sin embargo, el grado de discriminación es moderado/bajo y, desde el punto de vista práctico, no permite una separación eficiente de los individuos.

Por otro lado, de las variables elegidas para discriminar la morfología de las conchas de las poblaciones estudiadas, la determinación del punto de truncamiento en el caso de L1 requiere ser depurado ya que en los individuos donde el truncamiento está atenuado su determinación es demasiado subjetiva (dependiente del medidor).

### 3. Estimación anual de densidades y tallas

Además de estos estudios, durante 2014 se realizó un nuevo muestreo de *D. trunculus* en la playa de Doñana e Isla Canela, para ver la evolución de la densidad y tallas en ambas poblaciones, así como las diferencias entre ellas, que pueden estar relacionada con el tipo de explotación marisquera: controlada y sostenible en Doñana; y sin supervisión y con un alto número de mariscadores furtivos y de ocio (bañistas en la época estival) en Isla Canela.

En concreto, en el año 2014, se recolectaron ejemplares de *Donax trunculus* en 3 puntos de la playa de Doñana. Los puntos de muestreo se señalan en la figura 2. Se colectaron un total de 1214 ejemplares, distribuidos de la siguiente manera, 284 en el punto 1 (36°48'22" N/6°23'47"O), 320 en el punto 2 (36°49'06"N/6°24'09"O) y 610 en el punto 3 (36°50'36" N/6°24'54"O).



**Fig. 2.** Puntos de muestreo de *Donax trunculus* en la playa de Doñana (julio 2014).

Como puede verse en las gráficas que se adjuntan (Figs. 3 y 4), tanto en las tallas que se alcanzan como la densidad, la población de coquinas de Doñana supera a la de Isla Canela. En cualquier caso, en ambas poblaciones, se ve una evolución hacia una disminución de la abundancia entre los años 2011 a 2014.

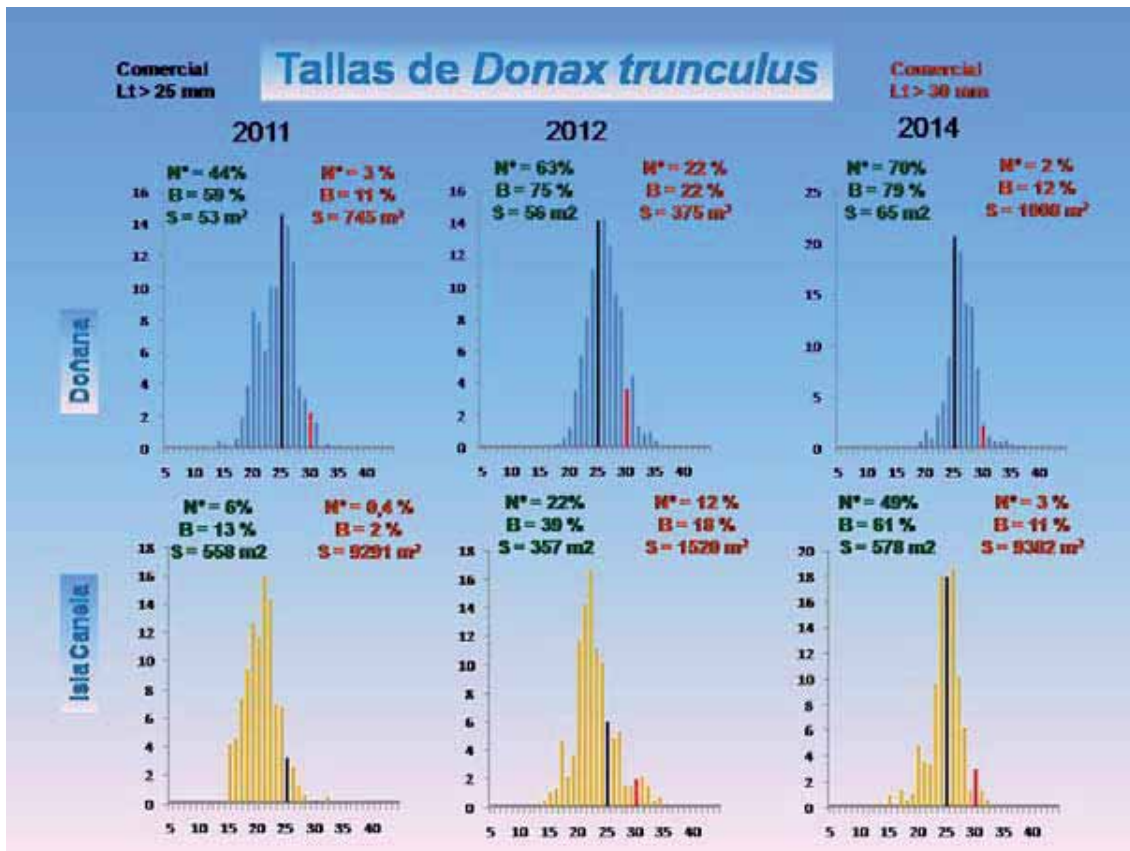


Fig. 3. Distribución de tallas de *Donax trunculus* en las playas de Doñana e Isla Canela, en el periodo 2011-2014.

Por otro lado, los datos de la Consejería de Agricultura Pesca y Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía permiten ver que en los años anteriores a nuestro estudio, 2009-2010 también hubo unas densidades bajas de Coquinas en las playas de Doñana e Isla Canela, y en general en todo el Golfo de Cádiz (Fig. 4). En 2011, en cambio, se observó el mayor pico de abundancia de todo el periodo considerado (2009-2014).

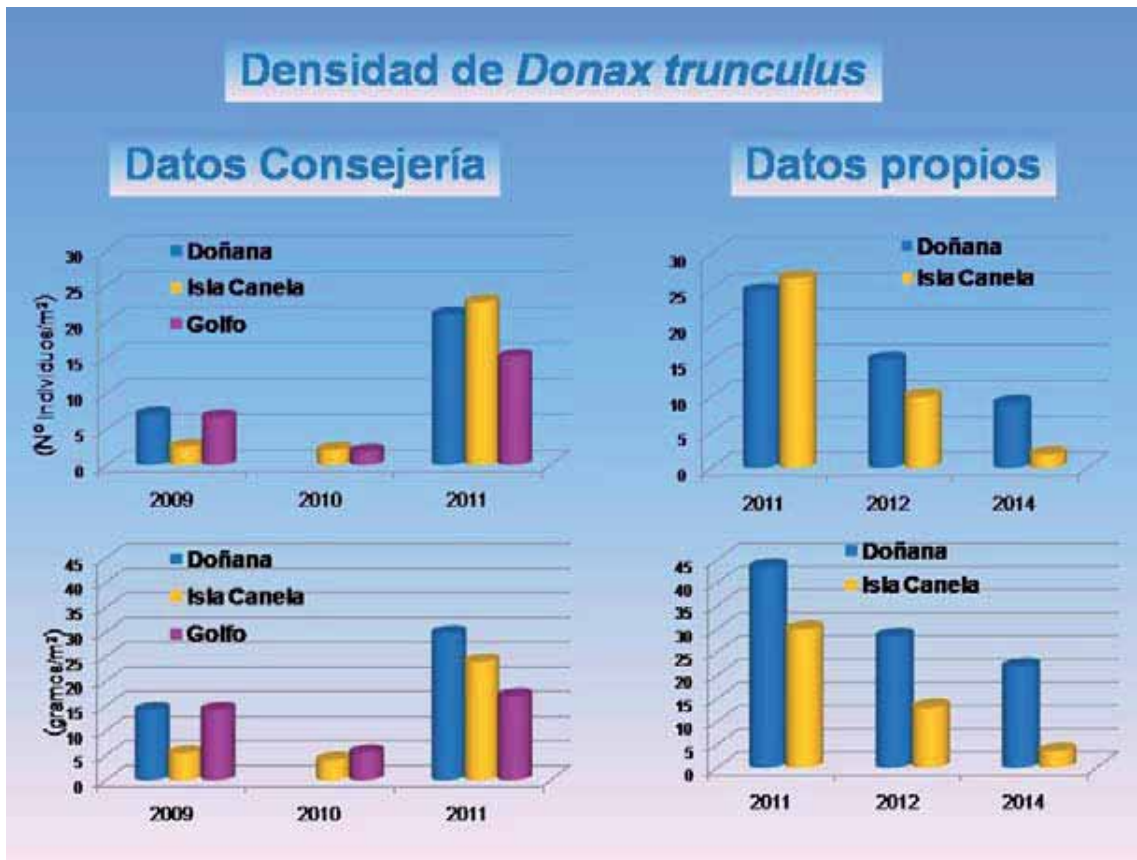


Fig. 4. Datos de densidad (número de individuos por m<sup>2</sup>) de *Donax trunculus* en las playas de Doñana e Isla Canela, en el periodo 2011-2014.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Bascompte Sacrest, Jordi

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: The European Research Council Executive Agency

CANTIDAD: 1.700.000,00€

DURACIÓN: 01/05/2011-01/05/2016

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

**RESULTADOS:**

Durante el curso del año 2014 se ha continuado con el trabajo experimental del proyecto Web Of Life. Se han mantenido las 60 estructuras (*figura 1*) distribuidas en un gradiente de heterogeneidad en 20 localidades (*figura 2*). Cada zona se compone de 3 trampas-nido separadas 25 metros de distancia entre sí. El área de estudio comprende la Reserva Biológica de Doñana y finca de El Puntal.



**Figura 1.** Estructura de una trampa-nido.



**Figura 2.** Localización trampas-nido.

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



**Figura 3.** Detalle del tapón terminal de cañas con nidificaciones.

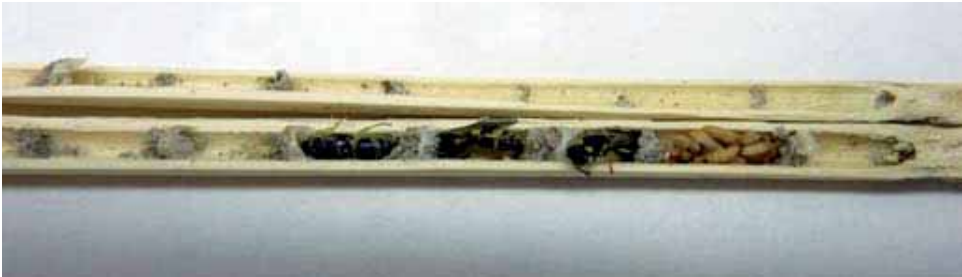
Estas cañas se etiquetaron y llevaron periódicamente a una cámara climática (*figura 4*) ubicada en las instalaciones del Laboratorio de Procesado de Muestras de la Estación Biológica de Doñana en Sevilla, donde se simularon las condiciones ambientales del área de estudio suavizadas (temperatura, humedad y ausencia de luz) para su cría.



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

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





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

Las cañas abiertas se devolvieron a su lugar original en el interior de la cámara climática. 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. El objetivo de este procedimiento es preparar cajas entomológicas para enviar a expertos e identificar los animales ocupantes de las cañas y sus parasitoides. Durante 2014 hemos realizado una colección de referencia con los ejemplares emergidos separados por morfotipos. Durante los próximos meses esperamos identificar dichos ejemplares. Esta colección nos servirá de trabajo base para la determinación del resto de los especímenes emergidos.

De cada caña abierta, se tomaron muestras de polen. Se prepararon portaobjetos con pequeñas cantidades de polen teñidas mediante la técnica de la gelatina de fucsina. Durante el próximo año se prevé iniciar la identificación de dichas muestras.

En el año 2014 han sido ocupadas 2.969 cañas. La media de nidos por caña ha sido de 6,3 en un rango comprendido entre 1 y 16.

El número de individuos emergidos en 2014 ha sido de 3.900 ex. En este momento no se dispone de más información relativa a su identificación.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Negro Balmaseda, Juan José

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: UE (7 PM)

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

DURACIÓN: 10/2010-10/2014

ÁMBITO GEOGRÁFICO:

-Arroyo del Partido y de la Rocina

-RBD y Marisma de Hinojos

-Vetalpalma

-Marismillas

-FAO

RESULTADOS:

## USO DE IoT (internet of Things) PARA MONITORIZACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN

Requerimientos científicos-técnicos	IoT operaciones
Detección de contaminación	Alarma de ICTS
Evaluación de la extensión	UAS ala fija: video y mosaico en alta definición
Información físico-química	Despliegue nodos en agua: UAS helicóptero
	Despliegue nodos en suelo: UAS avión
	Nodos recogen datos y cooperan para mandarlos de modo óptimo
	UAS reciben datos de los nodos
Inspección del suelo	UAS despliega UGV UGV proporciona video, recoge datos. UAS recoge UGV
Toma de muestras	UAS helicóptero recoge muestra (0.5 litros de agua).
Control del sistema	Visualizador permite monitorizar el sistema, su salud y seguridad

Zonas de los experimentos:

Coto del Rey: Lat: 37°06'57'' Long: 6°25'46''

Las Gangas: Lat: 37°01'50'', Long: 6°26'17''

### CAPTURA DE DATOS DE CABALLOS MARCADOS MEDIANTE UAS

Vuelos con UAS ala fija en marzo, abril y septiembre de 2014 para la recogida de datos de los caballos marcados en 2013. Durante los vuelos se capturaron datos de entre 4 y 14 individuos.

Las Gangas: Lat: 37°01'50'', Long: 6°26'17''

### VUELOS DE INSPECCIÓN DE NIDOS DE MILANOS

Se envía excel a la Oficina de Coordinación de la Investigación de la EBD que contiene las coordenadas de los nidos fotografiados.

### CAPTURAS:

#### INSECTOS MEDIANTE TRAMPA EMBARCADA EN UAS

Localización: Zona de Las Gangas. Lat: 37,0327091, Long: -6,4386307

Fechas de las capturas: 29 y 30 de septiembre 2014

Individuos capturados:

29-9-14 vuelo 1-Placa 1: 3 Coleoptera Fam. Curculionidae.

30-9-14 vuelo 1-Placa 2: 1 Coleoptera Fam. Staphylinidae; 1 Diptera Fam. Phoridae

30-9-14 vuelo 2-Placa 3: 3 Coleoptera Fam. Curculionidae; 2 Diptera Fam. Phoridae y 1 Coleoptera Fam: Carabidae.

30-9-14 vuelo 3-Placa 4: 1 Hemiptera, Fam. Anthocoridae, 1 Hemiptera Fam: Cicadellidae; 1 Coleoptera Fam: Haliplidae; 3 Coleoptera Fam Anobidae; 3 Coleoptera Fam. Anthicidae; 1 Coleoptera Fam. Staphylinidae; 1 Diptera Fam. Ceratopogonidae y 2 Diptera Fam. Culicidae



Resultados de la investigación. Espacio Natural de Doñana. Año 2014

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: García Fernández, Luis-Ventura

CENTRO: Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología, CSIC

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

CANTIDAD: 15.1649,50 €

DURACIÓN: 3/2011-3/2014 prorrogado hasta el 31/12/2014

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Vera de la Reserva Biológica de Doñana, Dehesa de Abajo y Casa Neves (=entremuros)

**RESULTADOS:**

Durante 2014 se han completado la totalidad los trabajos de campo y los análisis de laboratorio previstos en el plan de trabajo del proyecto. En lo que respecta a los objetivos propuestos para el año 2014:

1. Ha finalizado el análisis de otras especies leñosas (distintas del alcornoque) y herbáceas, tanto en zonas afectadas como en zonas control (objetivo 1 del proyecto).
2. Se han llevado a cabo los análisis previstos para determinar la huella biogeoquímica aviaria en árboles con distintos grados de afectación y en árboles muertos (objetivo 3 del proyecto).
3. Han finalizado los análisis químicos y moleculares de las muestras correspondientes al estudio de las biocenosis edáficas llevado a cabo a finales de 2013 (objetivo 3 del proyecto).
4. Como en años anteriores, se ha prestado atención a la presencia del patógeno exótico *Phytophthora cinnamomi* y a su distribución a lo largo de los gradientes biogeoquímicos en los sitios de muestreo
5. Se ha avanzado en el análisis conjunto de los datos producidos (objetivo 4 del proyecto), en la difusión de los resultados en seminarios y jornadas de divulgación y en congresos científicos, así como en la elaboración del informe final del proyecto que se presentará al organismo financiador fines del primer semestre de 2015. Por otro lado, parte de los resultados se han plasmado varios trabajos de fin de carrera y máster, ya defendidos o en avanzado estado de elaboración. Asimismo, se han preparado dos manuscritos actualmente en revisión.
6. Por último, se han completado los trabajos llevados a cabo en colaboración con el MNCN, en relación con la biogeoquímica de otros ecosistemas mediterráneos sometidos a la influencia prolongada de aves coloniales.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: García Pérez, Cristina

CENTRO: CIBIO. Centro de Investigaçao em Biodiversidade

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

CANTIDAD: 109.281 €

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



Resultados de la investigación. Espacio Natural de Doñana. Año 2014

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

**RESULTADOS:**

Las actividades realizadas durante el 2014 en la Reserva Biológica de Doñana consistieron en:

- Registrar el nivel de floración y fructificación de individuos de sabina ya marcados (ca. 800 individuos) en el plot principal (Sabinar del Tio Pulga, 37° 01' 34.28189" N, 6° 32' 07.94178" W)
- Marcar y fenotipar indiviuos recrutados en el último año (ca. 50 individuos)
- Colocar 5 data loggers de temperatura del suelo en el plot de estudio (Sabinar de temperatura)
- Marcar y fenotipar individuos adultos nuevos a lo largo de caminos que conectan el sabinar del Tio Pulga y el Sabinar del Marqués (37.009735, -6.534311)

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: González Forero, Manuela

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: CEPSA

CANTIDAD: 279 362 €

DURACIÓN: 01/07/2014-14/06/2014

**ÁMBITO GEOGRÁFICO:** Se muestreará la parte marina del Espacio Natural, así como las playas.

**RESULTADOS:**

Durante el año 2014, no se recolectó ninguna muestra de cetáceos en libertad del Golfo de Cádiz, tan solo se asistió a varamientos en el Espacio Natural de Doñana recolectando muestras de piel, grasa, músculo, dientes y estómagos de los siguientes individuos:

Código Doñana	Especie	Lugar de aparición	Huso	UTMX	UTMY
CET1410141305TURTRU	<i>Tursiops truncatus</i>	PLAYA DE CASTILLA (DOÑANA)	29S	721224	4095010
CET1409171145TURTRU	<i>Tursiops truncatus</i>	MATALASCAÑAS	29S	717044	4098083
CET1409301210TURTRU	<i>Tursiops truncatus</i>	PLAYA DEL ASPERILLO (DOÑANA)	29S	711182	4101988

**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



Resultados de la investigación. Espacio Natural de Doñana. Año 2014

CENTRO: Instituto de Química Orgánica General, CSIC  
ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino  
CANTIDAD: 1.125.000 €  
DURACIÓN: 01/12/2012-31/12/2016  
ÁMBITO GEOGRÁFICO: Parcela experimental del Palacio de Doñana dentro de la Reserva Biológica y otro punto en el Acebuche

#### RESULTADOS:

Durante el año 2014 se ha continuado con la actividad de las campañas de muestreo establecidas en el proyecto. A tal fin, se han desplegado muestreadores de aire pasivos durante periodos de tres meses, correspondientes a cada estación del año, en la estación del Acebuche de la red EMEP y la parcela del palacio dentro de la RBD. Adicionalmente, en cada una de las campañas, se tomó un blanco de campo. De acuerdo con lo establecido en el PNA del Convenio de Estocolmo, se ha continuado con el estudio de las siguientes familias de contaminantes: Dioxinas y furanos 2,3,7,8-clorosustituidos, PCBs con TEF asignado, retardantes de llama bromados, concretamente los PBDEs, Hexaclorobenceno y DDTs (DDT y sus metabolitos).

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

Durante el año 2014, se han llevado a cabo todos los análisis de las muestras recogidas durante el año 2013. Los valores obtenidos se detallan en la tabla que a continuación se presenta con la media aritmética de concentraciones, expresados como fg/m<sup>3</sup>, durante el año 2013.

Familia	Media 2013
ΣPCDD/Fs	18.18
PCBs no ortho	0.12
PCBs mono ortho	0.95
PCBs mayoritarios	14.77
PBDEs	1.03
DDTs	26.54
HCB	20.11
HCHs	12.53

De los análisis llevados a cabo, se observa que los PCBs no ortho y mono ortho sustituidos son los que presentan los valores medios de concentración más bajos durante

el año 2013, seguido por la familia de PBDEs, HCHs y PCBs mayoritarios, del mismo modo que se había observado para el año 2012. Si bien durante el año 2013, cabría señalar que los tres grupos de PCBs considerados presentan valores de concentración ligeramente más altos que los del año 2012 y los HCHs han duplicado su valor de concentración respecto a los valores alcanzados en el año 2012.

El HCB y las PCDD/Fs, tienen valores similares y se mantienen iguales a los encontrados en el año 2012.

Los DDTs son la familia que ha presentado los mayores niveles medios de concentración a lo largo del año 2013, si bien el valor de concentración total ha disminuido respecto al año 2012.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: León de Mora, Carlos

CENTRO: Universidad de Sevilla

ENTIDAD FINANCIADORA: Consejería de Economía, Innovación y Ciencia

CANTIDAD: 228.517 €

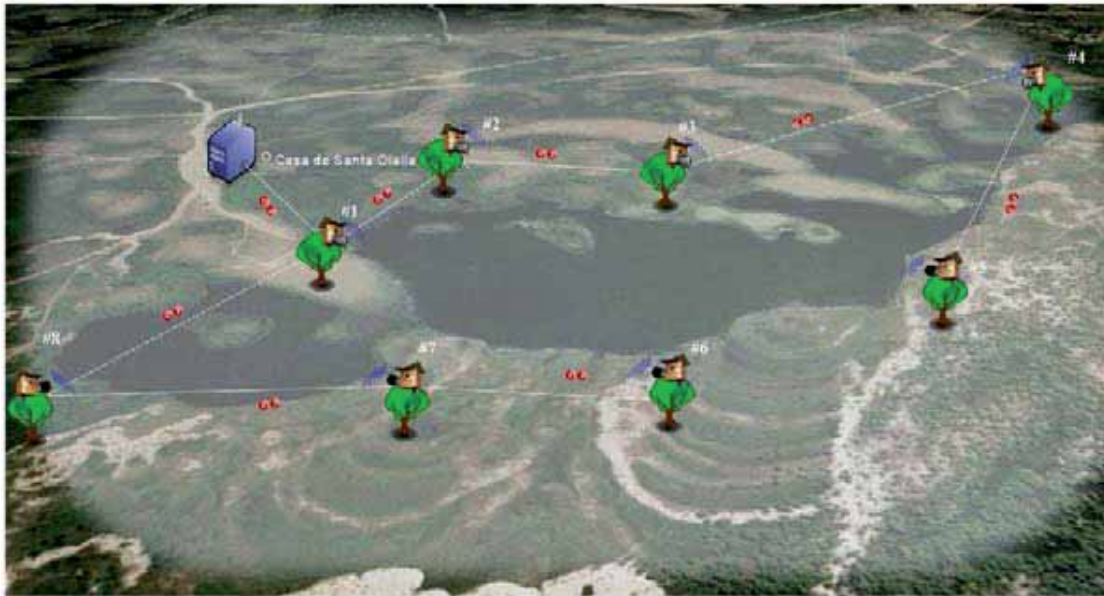
DURACIÓN: 7/2011-07/2015

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

**RESULTADOS:**

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

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



Leyenda:  Comunicación ZigBee  Nodo  Estación Base

En esta fase se ha finalizado la implementación completa del sistema, realizándose pruebas en los laboratorios del grupo de investigación. Queda pendiente la implantación del sistema en campo.



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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Ojeda Rivera, Juan Francisco

CENTRO: Universidad Pablo de Olavide

ENTIDAD FINANCIADORA: Consejería de Economía, Innovación y Ciencia

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

DURACIÓN: 3/2011-3/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: La Vera del END

**RESULTADOS:**

Durante este año, nuestro proyecto ha ido desarrollando –en relación con uno de sus objetos de estudio: Doñana y su vera- las actividades de campo, de reflexión colectiva y de divulgación que estaban previstas y que se resumen en:

**1. Trabajos de campo habituales de los miembros creativos del grupo de trabajo:**

Pintores, arquitectos, novelista y fotógrafo han continuado con sus respectivas tareas de recoger con detalle las variaciones morfológicas de los paisajes más conspicuos de la vera a lo largo de las distintas estaciones y de diversas horas del día. Los Sotos, el Martinazo, las Pajareras, el Palacio, el Puntal, el Sopotón, la Retuerta, el Lucio del Membrillo y Malandar han sido objetivos concretos de estos creadores, cuyas obras pictóricas y fotográficas pueden contarse por centenares, uniéndose a las mismas una nueva novela de Juan Villa cuyo título y escenario es precisamente La Vera. Estas obras, que se completarán definitivamente a lo largo del año 2015, constituirán el punto de partida de nuevos relatos literarios y antropológicos y ampliarán, sin duda, el horizonte de las aproximaciones más académicas desde distintas ciencias sociales.

**2. Concreciones de nuevos relatos sobre la vera de Doñana:** Algunas de dichas concreciones han quedado recogidas en la ponencia que Juan F. Ojeda y Juan Villa han desarrollado en un Seminario organizado por el Centro Mario Benedetti, de la Universidad de Alicante y celebrado allí durante los pasados días 10 y 11 de diciembre. Dicha ponencia es: *“Urdir paisajes. De los análisis académicos a la producción compartida de emociones”*, pendiente de publicación inmediata por parte de las instituciones organizadoras de dicho seminario.

**3. Plan de divulgación o transferencia de conocimientos y programa editorial:**

En su último año (marzo 2014-marzo 2015), este proyecto tiene como objetivo prioritario la transferencia a la sociedad de los conocimientos adquiridos a lo largo de su desarrollo. Además de la Vera de Doñana –como núcleo de atención especial- otros cuatro ámbitos andaluces han constituido nuestros objetos de trabajo: Dos ámbitos rurales –Entorno de Doñana y Subbético cordobés- y otros dos urbanos –Fachadas marítimas de Cádiz y Jardines de Sevilla-. Estos cuatro ámbitos con sus respectivos paisajes más significativos constituyen la base inaugural de un *Plan Editorial*, que hemos contratado con la empresa Entorno



Gráfico, de Atarfe (Granada) y serán los primeros números de una *Colección de Cuadernos de Paisajes*, que irá apareciendo a lo largo del próximo año (los dos primeros –Entorno de Doñana y Fachadas de Cádiz- están en imprenta y los siguientes entrarán en ella durante enero-febrero de 2015) y a los que esperamos que se vayan añadiendo otros territorios andaluces con sus respectivos paisajes. La presentación de estos cuadernos, irá precediendo al número uno y se encuentra en prensa.

En relación con las obras pictóricas, fotográficas y literarias, así como con las descripciones geográficas y/o antropológicas que se están desarrollando en La Vera de Doñana –como núcleo de especial atención de este Proyecto de Excelencia- hemos tenido en cuenta que dicha Vera -al constituir un epítome de Doñana y de su conservación y, por lo tanto, ser un territorio no visitable- no podía ser incluida como ámbito de uno de nuestros Cuadernos de Paisajes, cuyo objetivo es el de acompañar al visitante –autóctono o viajero- en la comprensión y disfrute de unos paisajes. Ello nos ha empujado a entrar en comunicación con el servicio de publicaciones del MAGRAMA, que ha considerado nuestro proyecto de libro sobre “*Doñana. Anatomía de la vera*” como objetivo prioritario del plan de publicaciones de aquel Ministerio para el año 2015.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Sergio, Fabrizio

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Junta de Andalucía

CANTIDAD: 168,682 €

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

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

**RESULTADOS:**

1. Trampeo de 7 adultos de Águila calzada (RBD, Algaida, Matagordas).
2. Equipamiento de 4 adultos de Águila calzada con radio-emisores satélite (RBD, Algaida, Matagordas).
3. Radio-seguimiento de todos los individuos de Águila calzada marcados.
4. Sesiones intensivas de observación estandarizadas de Águila calzadas marcadas.
5. Lectura de anilla de adultos de Milano negro (de parejas territoriales y a dormideros de no-reproductores).
6. Censo de la población de Milano real desde Rincón Guerrero hasta El Vicioso.
7. Controles de éxito reproductivo de toda la población de Milano real censada.
8. Controles de éxito reproductivo de Milano negro y Águila calzada en la Reserva Biológica, la Algaida y Matagordas.
9. Anillamiento de pollos de Milano negro (n = 61), de Milano real (n = 15), de Águila calzada (n = 17) y de Búho real (n = 3) en todo el Parque.



Resultados de la investigación. Espacio Natural de Doñana. Año 2014

10. Recogida de egagrópilas y restos de presas desde nidos, posaderos habituales y dormitorios de Milano negro, Milano real, Águila calzada y Búho real.
11. Posicionamiento de cámaras de foto-trampeo en nidos de Milano negro, Milano real, Águila calzada, Búho real y Ratonero en todo el Parque.

**2011/36.2 (Proyecto de investigación) Impacto demográfico de la depredación intra-gremio sobre un ave meso-depredadora: análisis transversal y longitudinal con individuos marcados**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Sergio, Fabrizio

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Ciencia e Innovación

CANTIDAD: 160,000 €

DURACIÓN: 01/01/2012-31/12/2014

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

**RESULTADOS:**

1. Trampeo de 7 adultos de Águila calzada (RBD, Algaida, Matasgordas).
2. Equipamiento de 4 adultos de Águila calzada con radio-emisores satélite (RBD, Algaida, Matasgordas).
3. Radio-seguimiento de todos los individuos de Águila calzada marcados.
4. Sesiones intensivas de observación estandarizadas de Águila calzadas marcadas.
5. Lectura de anilla de adultos de Milano negro (de parejas territoriales y a dormitorios de no-reproductores).
6. Censo de la población de Milano real desde Rincón Guerrero hasta El Vicioso.
7. Controles de éxito reproductivo de toda la población de Milano real censada.
8. Controles de éxito reproductivo de Milano negro y Águila calzada en la Reserva Biológica, la Algaida y Matasgordas.
9. Anillamiento de pollos de Milano negro (n = 61), de Milano real (n = 15), de Águila calzada (n = 17) y de Búho real (n = 3) en todo el Parque.
10. Recogida de egagrópilas y restos de presas desde nidos, posaderos habituales y dormitorios de Milano negro, Milano real, Águila calzada y Búho real.
11. Posicionamiento de cámaras de foto-trampeo en nidos de Milano negro, Milano real, Águila calzada, Búho real y Ratonero en todo el Parque.

Los resultados del proyecto 2011/36.1 y 2011/36.2 son los mismos ya que el trabajo de campo se ha realizado para ambos proyectos al mismo tiempo.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Márquez Martínez de Orense, Rafael Ignacio

CENTRO: Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Ciencia e Innovación

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

DURACIÓN: 01/2012-12/2014

#### ÁMBITO GEOGRÁFICO:

- 1) Márgenes del Arroyo del Partido al adentrarse en el Parque Nacional, junto al puente del Ajolí
- 2) Lucio El Bolín y Lagunas peridunares (ej. Zahillo )

#### RESULTADOS:

A finales de septiembre de 2014, como en temporadas anteriores y coincidiendo con la llegada de las primeras lluvias, se realizaron los muestreos de anfibios anuros en la zona de El Abalario (Parque Natural de Doñana, 37° 6'54,32" N, 6° 40'47,37" O) y en zonas adyacentes del Parque Natural de Doñana, encaminadas a obtener datos de campo y llevar a cabo la puesta a punto del material, métodos, incluyendo análisis, contemplados en el proyecto.

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

1. Monitoreo del ambiente vibracional.
2. Establecimiento de los niveles específicos de respuesta de cada receptor acústico.

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

1. Establecer los perfiles de vibración de varias poblaciones y especies de anuros y su relación con su ambiente acústico (background).
2. Comparar el comportamiento acústico de las poblaciones antes y después de la aparición espontánea de vibraciones ya sean naturales (lluvia, viento, geológicas, etc) como antropogénica (pisadas, tráfico terrestre y aéreo).

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



**Figura 1.** Individuos de sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*) y sapo corredor (*Epidalea calamita*) emergiendo durante los tests de playback (El Abalario, P.N. Doñana).

Para la realización de los experimentos se necesitan individuos de ambas especies. Estos ejemplares se capturan "in situ" y, una vez terminados los experimentos, se liberan otra vez en la zona de captura. Este año, para los muestreos nocturnos por los alrededores del área de estudio del El Abalario, contamos con la ayuda de un grupo de alumnos de postgrado, participantes en el V Curso Internacional de Cambio Climático ("Ecological

Consequences of Climate Change: Integrating Research Approaches”) que tenía lugar en la Reserva Biológica de Doñana. Se capturaron un total de 64 individuos (32 *P. cultripes* y 32 *E. calamita*), que, una vez pesados y medidos, se distribuyeron uniformemente en los recintos (50x50 cm) de experimentación (véase informe 2013). Al finalizar cada sesión de experimentación, los individuos fueron de nuevo medidos y pesados antes de ser liberados en su lugar de captura.

Todos los experimentos se han realizado en condiciones “naturales”. Cuando las condiciones atmosféricas eran las adecuadas (varios días anteriores sin llover y sin previsión de lluvia en la noche siguiente), iniciábamos el traslado del equipo de experimentación bioacústica al área de estudio. Típicamente, los experimentos (de 2 horas de duración) se iniciaban a la puesta de sol (poco antes de las 20:00 horas). Con las tareas posteriores de calibración del equipo, y medición y pesado de los ejemplares, una jornada de experimentación terminaba no antes de 1-2 a.m.

Las rondas de experimentación realizadas durante este otoño 2014 nos han permitido completar (véase informe 2013) el número de réplicas necesarias (experimentos y control) con el que realizar los análisis estadísticos (GLMM y ANOVA-MR). El tamaño muestral obtenido hasta ahora supera las 120 réplicas, lo que garantiza una notable potencia estadística y niveles de significación adecuados. Los resultados preliminares son muy alentadores y confirman las hipótesis que planteábamos al comienzo del estudio, revelando el papel que los receptores de vibraciones del sustrato tienen para los anfibios anuros.

Además, este año, antes de proceder a la liberación de los individuos, nos hemos interesado en conocer la profundidad a la que se entierran durante las horas de luz, antes de ser estimulados para emerger (tanto por los estímulos “artificiales” que generamos nosotros durante los experimentos, como por estímulos naturales). En colaboración con el Dr. Klaus Vanderlinden (IFAPA- Las Torres, Sevilla, de la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural) hemos realizado perfiles de humedad de varios de los recintos (50 x 50 cm). Para ello, se tomaron muestras de suelo y como comparativa, se han tomado “in situ” medidas de humedad con un termohigrómetro de suelo (Campbell Scientific HydroSense II). Los resultados preliminares muestran que los ejemplares de sapo corredor, *E. calamita*, que habitualmente tendían a emerger antes que los sapos de espuelas, *P. cultripes*, durante los experimentos, aparecían enterrados en los primeros 10-20 cm de suelo, mientras que algunos ejemplares de sapos de espuelas aparecieron enterrados hasta 54 cm de profundidad.

Nos gustaría volver a destacar que, una vez terminados los experimentos de playback acústico, todos los individuos han sido devueltos a su entorno y los recintos levantados, de manera que el lugar donde los tests han sido realizados ha recuperado su aspecto original. Asimismo, nos gustaría dejar constancia de nuestro agradecimiento a los responsables y guardería de vigilancia contra incendios de la Junta de Andalucía de la zona de El Abalarío por la ayuda proporcionada para realizar estas actividades en el entorno de una de las torres de vigilancia.

En las otras dos zonas de estudio (El Bolín, RBD, para *Hyla meridionalis*) y Arroyo de El Partido (PND, para *Alytes cisternasii*), se han continuado con los seguimientos acústicos mediante grabadoras programadas (SongMeter) que registran cada hora tanto los sonidos

recibidos vía aérea (mediante micrófonos) como terrestre (vía geófonos). Este seguimiento permite establecer el ambiente sonoro de las especies.

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

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

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Junta de Andalucía

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

DURACIÓN: 01/02/2013-31/01/2016

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

**RESULTADOS:**

Se envían los datos de los puntos de muestreo durante 2014 en el Parque Nacional de Doñana. Se incluyen coordenadas UTM, toponimias de las charcas donde se han realizado los muestreos y número de individuos por población. Así como el número total de ejemplares muestreados del triton pigmeo *Triturus pygmaeus*. El total de puntos de muestreo fue de 31 y el total de muestras obtenidas (tejidos para la posterior extracción de ADN) fue de 342.

19/02/14	Laguna Zahillo	2	Doñana-RBD	N36.98683	W6.50695
19/02/14	Laguna Taraje	1	Doñana-RBD	N36.98799	W6.49560
19/02/14	Laguna Sanguijuela	20	Doñana-RBD	36.98417	-6.48779
20/02/14	Zacallón Alcornoque Monjas	20	Doñana-RBD	N37.00061	W6.45541
21/02/14	Laguna Pajas	6	Doñana-RBD	N36.97857	W6.45574
21/02/14	Laguna Sopotón	17	Doñana-Puntal	N36.95746	W6.45410
25/02/14	Laguna Hilillo Rosado	20	Doñana-Norte	37.0567	-6.45059
25/02/14	Laguna Jabata	6	Doñana-Norte	N37.03348	W6.44439
25/02/14	Laguna Sarna	20	Doñana-RBD	N37.02388	W6.45150
26/02/14	Cañuelas Bajas	20	Doñana-RBD	37.02728	-6.47885
26/02/14	Zacallón Moral	13	Doñana-RBD	N37.02548	W6.50513
26/02/14	Laguna Alquerque	20	Doñana-RBD	N37.02763	W6.47875
27/02/14	Zacallón Mata de los Domínguez	20	Doñana-Norte	N37.06338	W6.50926
27/02/14	Laguna Mogeá	18	Doñana-Norte	N37.04095	W6.51636
27/02/14	Zacallón Navazo Aragón	8	Doñana-Norte	N37.04168	W6.52400
04/03/14	Laguna Espajosa	20	Doñana-Norte	37.07604	-6.51088
05/03/14	Laguna Hormiga	9	Doñana-ABALARIO	N37.17405	W6.75789
05/03/14	Laguna Sancho Mingo	20	Doñana-ABALARIO	N37.09079	W6.64008
07/03/14	Zacallón Encinillas	9	Marismillas	36.808885	-6.37119
07/03/14	Zacallón Calle Segovia	1	Marismillas		
11/03/14	Zacallón Huertos	1	Marismillas		
11/03/14	Zacallón Veta Conchas	2	Marismillas		
11/03/14	Zacallón Huerto Moreno	1	Marismillas	36.842730	-6.377000
13/03/14	Zacallón Polluelas	5	Marismillas	36.844330	-6.388140



Resultados de la investigación. Espacio Natural de Doñana. Año 2014

13/03/14	Zacallón Navazo Hondo	3	Marismillas	36.83715	-6.38161
18/03/14	Navazo Higuera	1	Marismillas	36.852130	-6.392803
18/03/14	Zacallón Cerro Junqueras	7	Marismillas	36.854280	-6.385980
18/03/14	Zacallón Palos	11	Marismillas	36.854340	-6.384620
19/03/14	Zacallón Mancha Grande	12	Marismillas	36.860340	-6.390580
20/03/14	Zacallón Rincon de los Sotillos	9	Marismillas	36.894040	-6.403880
21/03/14	Zacallón Corral Felix	20	Marismillas	36.931450	-6.433500

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Mateo Soria, Rafael

CENTRO: Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC)

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

CANTIDAD: 1500 €

DURACIÓN: 01/2012 hasta obtener muestra

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

**RESULTADOS:**

Durante 2014 no se han llevado nuevas actividades en este proyecto.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Aguilar Amat Fernández, Juan

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Ciencia e Innovación

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

DURACIÓN: 01/2012-12/2014

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

**RESULTADOS:**

Durante 2014 no se realizó trabajo de campo relacionado con la toma de muestras en el ENP. El trabajo de campo lo llevamos a cabo exclusivamente en el Parque Natural Bahía de Cádiz.

El proyecto ha sido prorrogado hasta diciembre de 2015, por lo que es posible que en este año se realice trabajo de campo en el END.

**2012/12 (Proyecto de investigación) Resiliencia y umbrales de la vulnerabilidad de la vegetación en dos territorios ibéricos de alta diversidad biológica y fisiográfica: Doñana y Sierran Nevada**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Carrión García, José Sebastián

CENTRO: Universidad de Murcia

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

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

DURACIÓN: 01/2012-12/2014

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Las zonas a prospectar se indican, de forma genérica en el plano y son, de izquierda a derecha, zona de Laguna de Las Madres, Acantilados del Asperillo, turberas de Ribatehilos, zona del Acebrón, laguna de Santa Olalla, laguna del Hondón y zona de la Lagu

RESULTADOS:

### Laguna del Sopotón

Sobre el sonde 2 2 (Sondeo inalterado. Profundidad 3 m. Coordenadas geográficas: 36° 57' 30,97" N / 06° 26' 58,03" O – Datum WGS84). Extraído de la laguna del Sopotón se ha procedido al procesado completo de las 68 muestras tomadas y al recuento de polen, los palinomorfos no polínicos, microcarbones y otros microfósiles en el laboratorio de palinología y estudios paleoambientales de la Universidad de Murcia. El recuento se encuentra completado en 2/3 aproximadamente.

En base a las dataciones de radiocarbono que se adjuntan en la tabla 1, se ha construido un modelo de edad a fin de establecer la relación entre la edad y la profundidad de los sedimentos que permita extraer conclusiones acerca de los procesos sedimentarios y tafonómicos en el seno de la laguna. El modelo de edad se adjunta en la figura 1.

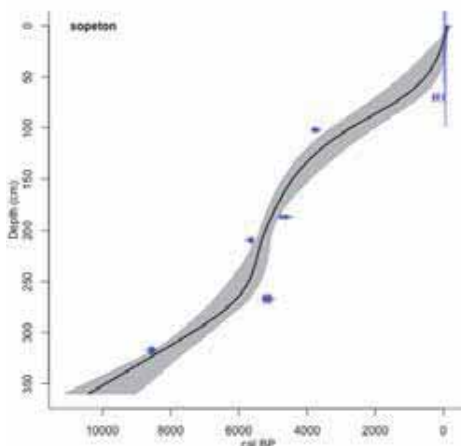


FIGURA 1. Modelo de Edad del Sopotón.

Muestra	Num. Lab.	Edad 14C (BP)
SOPETON 4 3	Poz 53791	106.09 ± 0.33 pMC
SOPETON 4 13	Poz 53793	135 ± 25
SOPETON 4 22	Poz 53794	215 ± 25
SOPETON 4 38	Poz 53795	3480 ± 30
SOPETON 4 50	Poz 53797	4855 ± 35
SOPETON 4 66	Poz 53798	175 ± 30
SOPETON 4 72	Poz 53799	4120 ± 30
SOPETON 4 79	Poz 53800	4925 ± 35
SOPETON 4 86	Poz 53801	4505 ± 30
SOPETON 4 93	Poz 53802	7790 ± 40

**TABLA 1.** Dataciones radiocarbónicas de la Laguna del Sopotón.



### El Asperillo

Se ha construido un diagrama polínico que se muestra resumido en la figura 2.

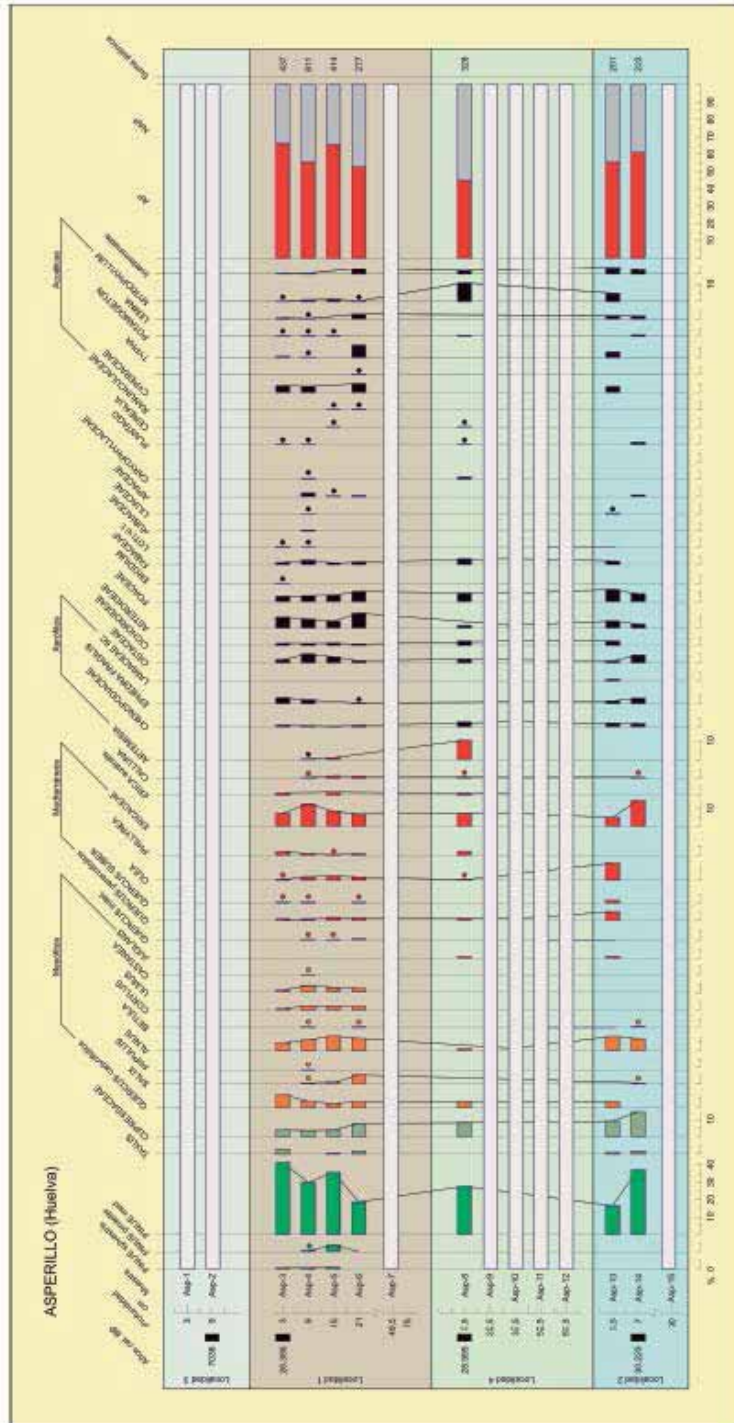


FIGURA 2. Diagrama polínico sintético del Asperillo.

Las principales conclusiones que se extraen de la secuencia del Asperillo son:

1. La nueva secuencia del Asperillo ha sido datada cronológicamente desde 30.225 cal. BP hasta 7036 cal. BP, lo cual eleva a casi una decena de miles de años la antigüedad del registro paleoecológico disponible para el Asperillo y confirma la existencia de superficies emergidas en el entorno del actual Parque Nacional de Doñana durante el final del Pleistoceno y comienzo del Holoceno.
2. La presencia de pinos durante el Pleistoceno superior es una constatación incuestionable, apareciendo en algunos casos en proporciones tan elevadas que permiten inferir la existencia de bosques litorales. Estos datos sugieren una consideración más adecuada de las especies implicadas en términos de biología de la repoblación y políticas de reforestación, lo cual tiene especial relevancia en el caso del pino piñonero (*Pinus pinea*), cuyas evidencias en la región no se limitan al polen fósil, habiendo presencia paleolítica de semillas, brácteas y carbón arqueológico.
3. La secuencia del Asperillo aporta la primera sugerencia palinológica de la presencia de *Pinus pinaster* y *Pinus nigra* en el interior de la cuenca baja del Guadalquivir.
4. La presencia de *Corylus*, *Betula*, *Alnus*, *Juniperus* y *Quercus* caducifolios junto a *Pinus* en una altitud baja como en el sudoeste de la Península Ibérica podría estar relacionada con un descenso de los pisos altitudinales de muchas especies montanas durante el último período glaciario, provocado por un aumento general de la xericidad y un descenso de las temperaturas. Ello habría provocado un acantonamiento de especies mesófilas y termófilas en determinadas localidades de climatología menos extrema.
5. Se constata la existencia de refugios glaciares de angiospermas leñosas en el suroeste litoral de la Península Ibérica durante los Estadios Isotópicos 3 y 2. Esto incluiría quercíneas y árboles caducifolios (*Quercus*, *Salix*, *Betula*, *Corylus*), así como pino piñonero y vegetación litoral mediterránea durante el final del Pleistoceno.

### Lucio de Mari López

En base a la cronología incoherente para la secuencia de 260 muestras del sondeo 1 Lucio de Mari López López (Coordenadas geográficas: 37° 01' 17,26" N / 06° 20' 15,29" O – Datum WGS84.) que se adjunta en la tabla 2 se ha abandonado el estudio de esta secuencia ya que no posee las características de coherencia estratigráfica y cronológica necesarias para el trabajo paleopalínológico de alta precisión.

Muestra	Profundidad (cm)	Num. Lab.	Edad 14C (BP)
PND-ML12-1A-4T	15-16	Poz-54173	6680 ± 40 BP
PND-ML12-1A-1T	35-36	Poz-54174	8500 ± 60 BP
PND-ML12-1A-7T	75-76	Poz-54175	7060 ± 40 BP
PND-ML12-1A-14T	30.5 cm	CAMS 162964	7460 + 540 BP

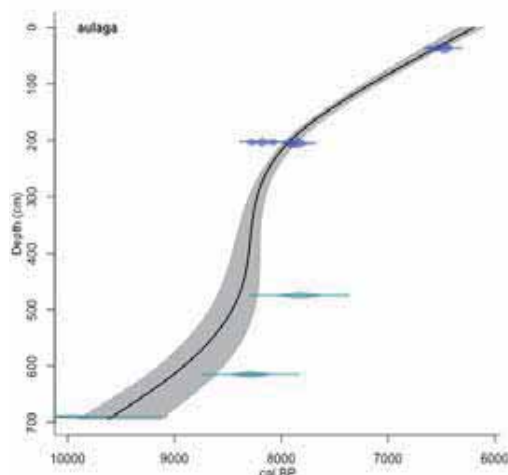
**TABLA 2.** Dataciones radiocarbónicas del Lucio de Mari López.

### Lucio de la Cancela de la Aulaga

Sobre los sedimentos del Sondeo 2. (Sondeo inalterado. Profundidad 7,20 m. Coordenadas geográficas: 36° 59' 50,99" N / 06° 25' 48,67" O – Datum WGS84.) del que se han tomado 288 muestras se ha ampliado el control cronológico de 6 a 11 dataciones de radiocarbono que se adjuntan en la tabla 3. El control cronológico se completó con un modelo de edad-profundidad edad con el objetivo de evaluar las tasas de sedimentación de los materiales extraídos.

Muestra	Profundidad (cm)	Num. Lab.	Edad 14C (BP)
2+3	36	ETH-57403	5702 ± 34
5	43	Poz-55362	8000 ± 50
40	138	Poz-55363	116 ± 1.21 pMC
49	156	ETH-57404	7699 ± 38
68	203	Poz-55364	7360 ± 50
69	205	ETH-57405	7015 ± 36
100	278	Poz-55365	2950 ± 30
101+102	281	ETH-57406	12312 ± 46
183	475	ETH-57407	7364 ± 37
249	615	Poz-55367	7830 ± 40
286	690	Poz-55368	9180 ± 50

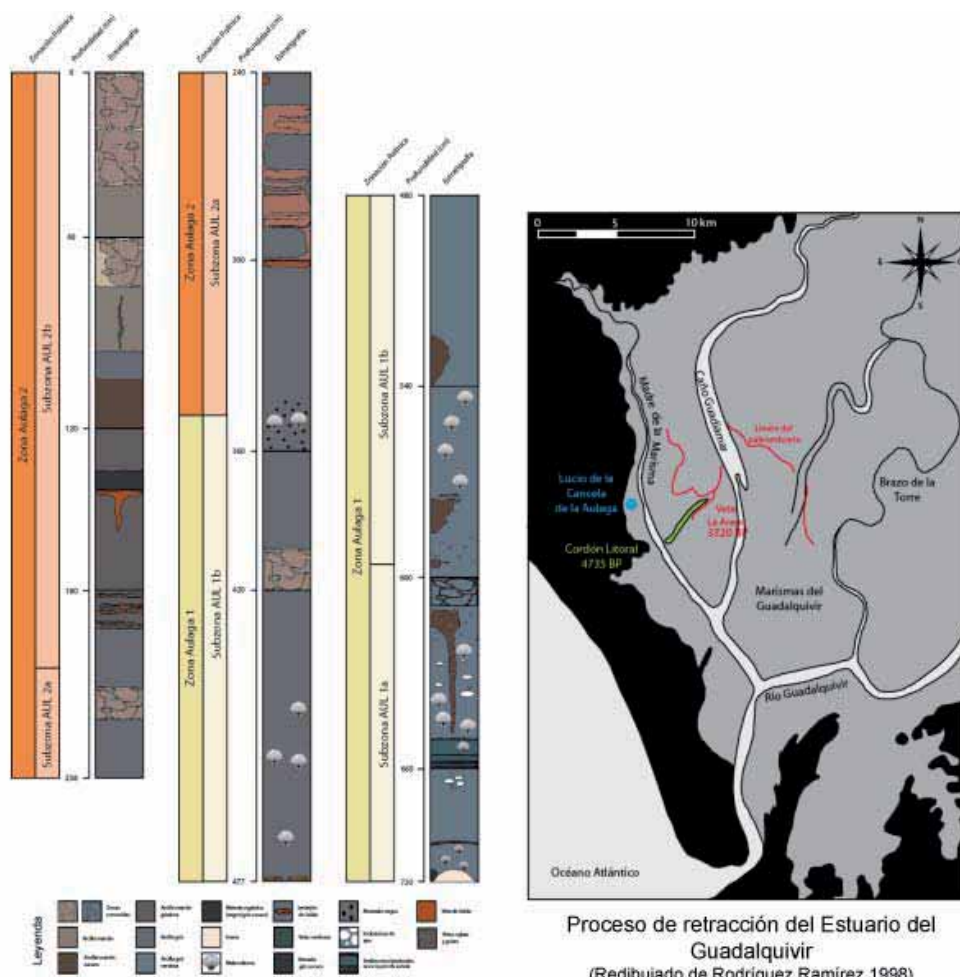
**TABLA 3.** Dataciones radiocarbónicas del Lucio de la Cancela de la Aulaga.



**FIGURA 3.** Modelo de Edad del Lucio de la Cancela de la Aulaga.

Se ha concluido el recuento de polen y palinomorfos no polínicos. Este análisis ha rendido una paleopalinoflora de 378 taxones entre polen y palinomorfos no polínicos. La incorporación del modelo de edad –profundidad al diagrama polínico ha permitido establecer un marco cronológico concreto para el mismo. Nuestra secuencia abarca desde el Holoceno inicial (ca. 9622 BP) hasta el Holoceno medio (ca. 6190 BP).

Los resultados de nuestro estudio ponen de manifiesto la importancia de los eventos geomorfológicos en la evolución del tapiz vegetal de la marisma tal y cómo muestran los abruptos cambios y su relación con cambios en la sedimentología (i.e. presencia de bivalvos, ver Figura 4a). La incorporación del modelo cronológico permite inferir un origen temprano del complejo marismeño en relación a los postulados más antiguos (Figura 4b), adelantando su origen al evento 8.2 ka BP.



**FIGURA 4a** (izquierda) Estratigrafía del Lucio de la Cancela de la Aulaga.  
**FIGURA 4b** (derecha) Proceso de retracción del Estuario del Guadalquivir (Redibujado de Rodríguez Ramírez 1998).

La dinámica de la vegetación terrestre parece estar más relacionada con el dinamismo del sustrato y pulsos de perturbación, se constata la presencia continua de *Quercus suber*, así como de *Pinus* mediterráneos tipo (atribuible a *P. pinea*) y de *Juniperus* (ver Figura 2). Así mismo se han encontrado las primeras evidencias de polen fósil de *Castanea sativa*, *Pinus pinaster*, *Pinus sylvestris* t. (atribuible a *Pinus nigra*), se aportan también nuevas evidencias de la presencia holocena de abedules (*Betula* sp.) y avellanos (*Corylus avellana*) en el suroeste peninsular. La presencia de polen de *Cedrus* en algunas muestras incorpora nuestra secuencia al debate que gira en torno a la persistencia de dicho género en territorio Ibérico a lo largo del Holoceno (ver Figura 5).

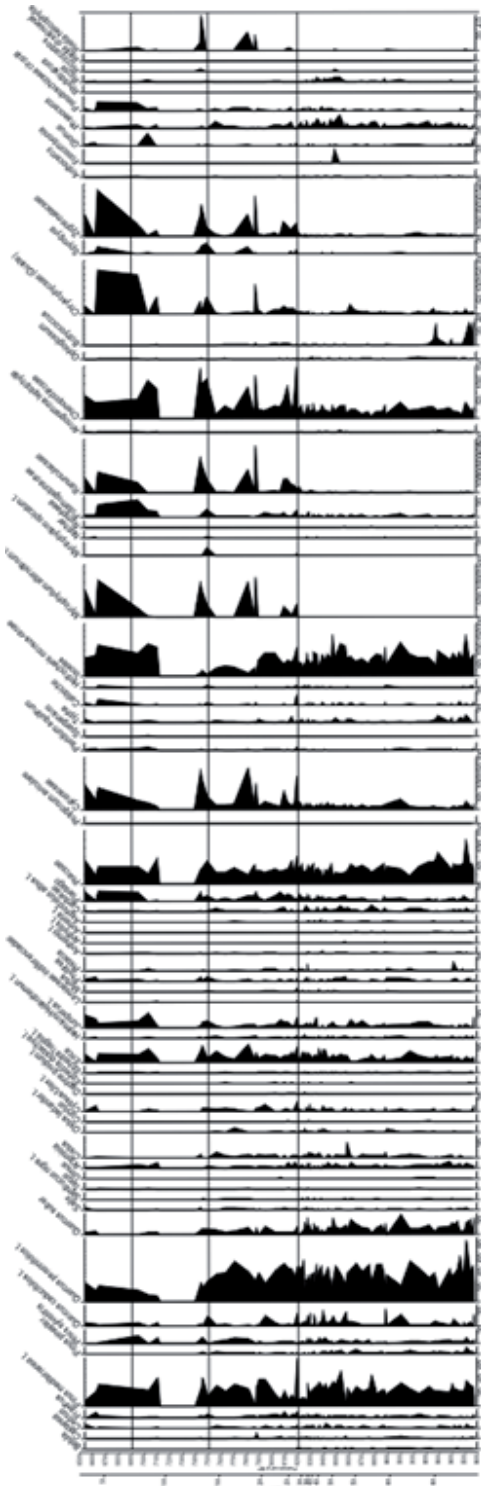


FIGURA 5. Diagrama Polínico del Lucio de la Cancela de la Aulaga

Adicionalmente el estudio detallado a altísima resolución taxonómica y cronológica de este testigo sedimentario ha permitido establecer el carácter autóctono e histórico de macrófitos de interés en biología de la conservación como *Nuphar lutea*, *Nymphaea alba*, *Hydrocharis morsus-ranae*, Callitriche, Zannichelliaceae y Lemnaceae. Además de una serie de taxones no vasculares entre los que destacan *Anthoceros*, *Phaeoceros*, *Ricciocarpos*, *Riella*, y *Fossombronia*, de gran interés tanto en biología de la conservación como ecológico por sus implicaciones en la fijación del suelo y en los procesos de fijación de nitrógeno.

Las conclusiones finales al respecto de esta secuencia y su publicación se encuentran en proceso y verán la luz a lo largo de 2015.

### Laguna de las Madres

De los cinco sondeos de aproximadamente un metro de potencia en los que se alternaban sedimentos arenosos y turbosos se identificaron aquellos tramos de los testigos susceptibles de ser analizados paleoecológicamente. Se seleccionaron 9 muestras que fueron datadas mediante radiocarbono (Tabla 4).

Muestra	Num. Lab.	Edad 14C (BP)
Sondeo 1 Muestra 6	Poz-60141	1870 ± 30
Sondeo 1 Muestra 12	Poz-60142	1115 ± 30
Sondeo 1 Muestra 28	Poz-60262	1085 ± 30
Sondeo 1 Muestra 47	Poz-60145	1555 ± 30
Sondeo 3 Muestra 1	Poz-60146	107.41 ± 0.32 pMC
Sondeo 3 Muestra 13	Poz-60147	2050 ± 30
Sondeo 3 Muestra 30	Poz-60148	15 ± 30
Sondeo 4 Muestra 7	Poz-60149	102.37 ± 0.32 pMC
Sondeo 4 Muestra 17	Poz-60150	25 ± 30

**TABLA 4.** Dataciones radiocarbónicas de la Laguna de las Madres.

Se seleccionó un tramo del sondeo 3 para un estudio paleoecológico preliminar, del que se procesaron 8 muestras para la extracción del polen y otros microfósiles no polínicos, que fueron recontados para la elaboración de un diagrama (Figura 6).

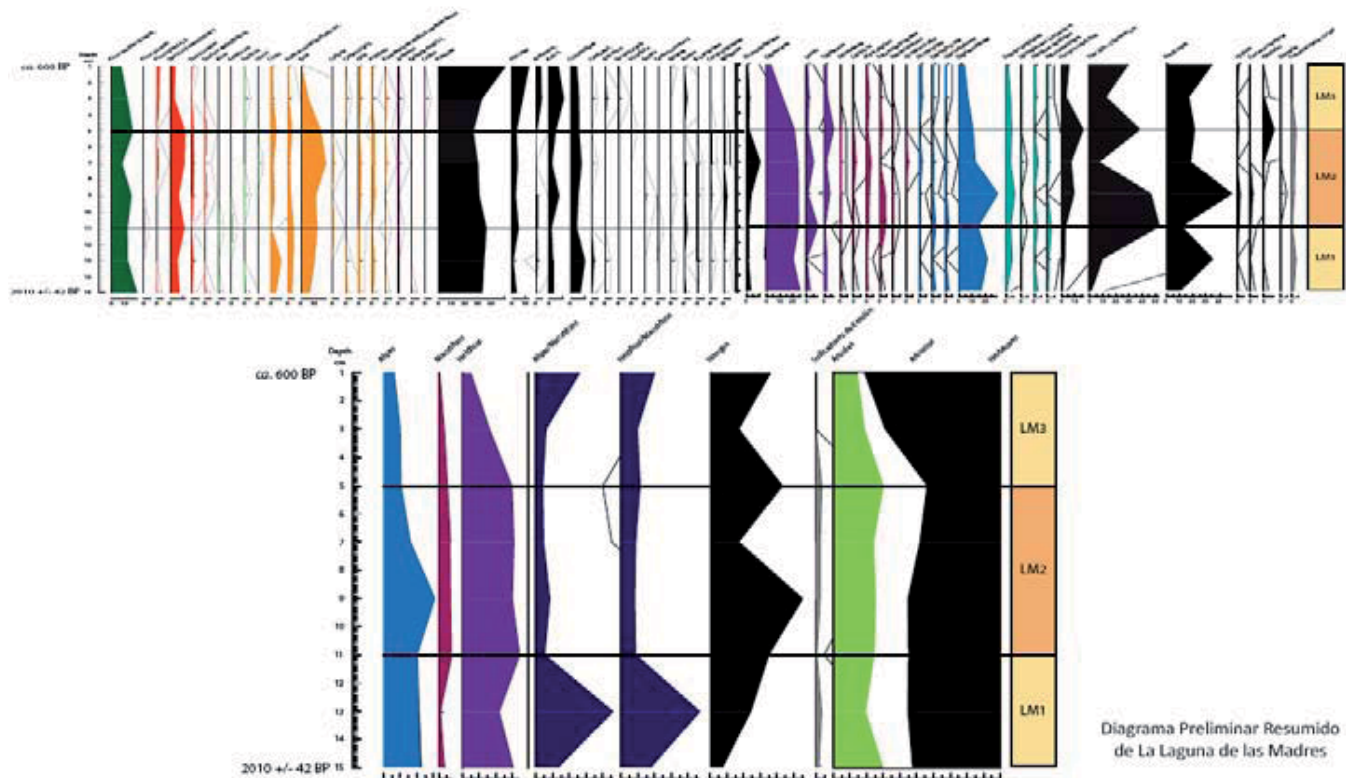


FIGURA 6. Diagrama Polínico Preliminar de la Laguna de las Madres.

Las principales conclusiones extraídas de este estudio preliminar son:

1. La secuencia se extiende cronológicamente desde 2010 cal BP hasta ca. 600 BP.
2. La secuencia vegetal aparece caracterizada por las oscilaciones de *Pinus* y *Quercus perennifolios* y en menor medida *Quercus suber*. Asimismo se han encontrado una notable abundancia de taxones típicos del matorral mediterráneo como *Phyllirea*, *Cytisus*, *Ononis*, *Daphne gnidium*, *Erica*, Lamiaceae y Cistaceae. Siendo *Erica* y Cistaceae especialmente abundantes.
3. El principal factor relacionado con las variaciones de la dinámica de la vegetación terrestre parece ser el impacto humano, que alcanza un máximo de perturbación asociado históricamente con la Reconquista de la desembocadura del Guadalquivir.



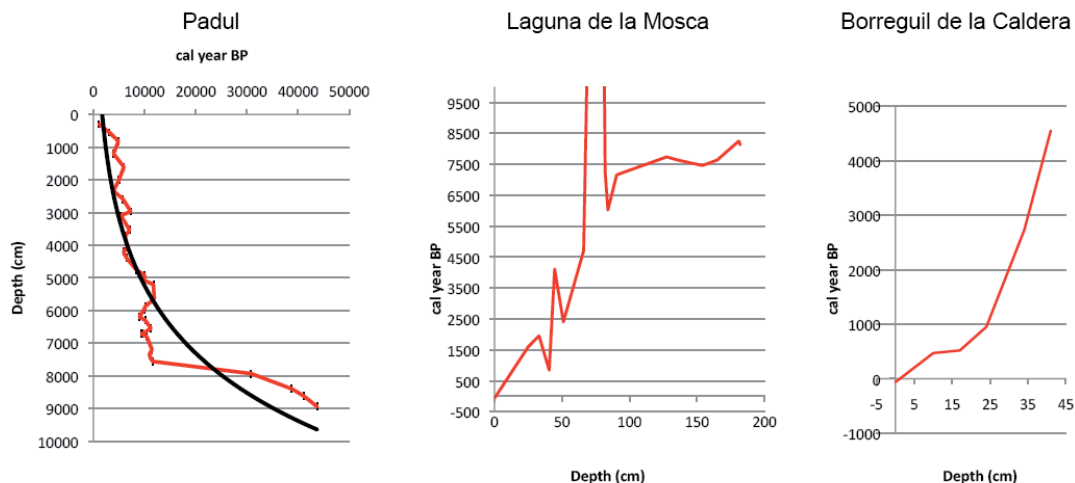
- Los factores moduladores de la composición de las comunidades acuáticas son la disponibilidad hídrica y las características de la lámina de agua (profundidad y superficie específica).

Se ha conseguido además aumentar la resolución taxonómica del registro paleobotánico de Las Madres incorporando plantas acuáticas, briófitos y pteridófitos, incorporando así información sobre procesos ecológicos no descritos con anterioridad. A la luz de estos resultados el resto de tramos susceptibles de análisis están siendo procesados en los laboratorios de la universidad de Murcia para proseguir con su estudio que presumiblemente finalizará durante el tercer cuatrimestre de 2015.

## Sierra Nevada

### Padul

La secuencia de Padul, ha sido submuestreada con el fin de obtener un control cronológico para la parte superior, presumiblemente holocena que permita circunscribir los estudios posteriores a este periodo, ya que se trata del periodo más interesante desde el punto de vista de la generación de información que sea aplicable en biología de la conservación. Se adjunta la relación de los 33 niveles que han sido datados (Tabla 5). En base a estas dataciones se ha construido un modelo de edad-profundidad (ver Figura 7) y se han elegido los niveles holocenos para el análisis palinológico y geoquímico que está siendo llevado a cabo en los laboratorios del Departamento de Estratigrafía y Paleontología de la Universidad de Granada.



**FIGURA 7.** Modelos de Edad correspondientes a los sondeos en el PN Sierra Nevada y su entorno.

Drive			
Profundidad (cm)	Edad 14C (BP)	Error 1 $\sigma$	
PADUL 1 Dr.1	295	1204	28
PADUL 1 Dr. 1	549	2968	27
PADUL 1 Dr.2	815	4338	25
PADUL 1 Dr. 3	1200	3638	23
PADUL 1 Dr. 3	1604	5211	29
PADUL 1 Dr.4	2006	4422	28
PADUL 1 Dr. 4	2335	3643	24
PADUL 1 Dr.5	2593	5094	29
PADUL 1 Dr.5	2967	6372	30
PADUL 1 Dr.6	3098	4684	26
PADUL 1 Dr.6	3531	6180	28
PADUL 1 Dr.7	3718	5412	27
PADUL 1 Dr.7	4072	5814	25
PADUL 1 Dr.8	4383	5659	26
PADUL 1 Dr.8	4749	7545	31
PADUL 1 Dr.9	4924	8874	29
PADUL 1 Dr.9	5069	8802	34
PADUL 1 Dr.9	5204	10109	37
PADUL 1 Dr.10	5644	10200	37
PADUL 1 Dr.10	5868	8982	39
PADUL 1 Dr.10	5970	8831	31
PADUL 1 Dr.11	6193	8068	35
PADUL 1 Dr.11	6305	8974	34
PADUL 1 Dr.11	6549	9858	38
PADUL 1 Dr.12	6715	8447	30
PADUL 1 Dr.12	6808	9282	31
PADUL 1 Dr.13	7358	9586	37
PADUL 1 Dr.13	7558	10039	31
PADUL 1 Dr.14	7932	26536	105
PADUL 1 Dr.15	8612	36420	254
PADUL 1 Dr.15	8944	40127	356
PADUL 1 Dr. 6	3531	5038	24
PADUL 1 Dr.14	8349	13633	48

**TABLA 5.** Dataciones radiocarbónicas de Padul.

### Laguna de la Mosca

Las muestras tomadas cada 5 mm del sondeo largo (190 cm) se han procesado a intervalos regulares de 2,5 cm con el fin de obtener una serie de datos de altísima resolución cronológica que permita la extrapolación de nuestros datos paleoecológicos en biología e la conservación, actualmente están siendo estudiadas microscópicamente para el recuento del polen y los palinomorfos no polínicos, este proceso está completado en

aproximadamente 1/3. Se han obtenido 12 nuevas dataciones; en base al conjunto de las dataciones obtenidas (ver Tabla 6) se ha construido un modelo de edad (ver Figura 7).

Numero de Laboratorio	Profundidad de la muestra	Edad 14C (BP)
D-AMS 005126	25	1700 ± 29
D-AMS 005127	33	2003 ± 21
D-AMS 004807	40.5	906 ± 28
D-AMS 005128	44.5	3747 ± 30
D-AMS 005129	51	2375 ± 34
D-AMS 005130	66	4153 ± 31
D-AMS 005131*	77	29671 ± 245
D-AMS 005132	82	6275 ± 40
D-AMS 005133	84	5256 ± 36
D-AMS 005134	90.5	6229 ± 42
D-AMS 004379	127.5	6910 ± 34
D-AMS 004380	136	6785 ± 43
D-AMS 004381	154	6548 ± 31
D-AMS 004382	165	6791 ± 41
D-AMS 004383	181	7403 ± 36
D-AMS 004384	182	7334 ± 38
D-AMS 005126	25	1700 ± 29

**TABLA 6.** Dataciones radiocarbónicas de la Laguna de la Mosca.

### Borreguil de la Caldera

Los testigos tomados en el Borreguil de la caldera han sido procesados y están siendo analizados palinológicamente en el Departamento de Estratigrafía y Paleontología de la Universidad de Granada. Se han obtenido 5 dataciones de radiocarbono a fin de establecer un control cronológico de la secuencia (tabla 7) y se ha construido un modelo de edad, que se recoge en la figura 7.

Profundidad	Num. Lab.	Edad 14C
10	D-AMS 004385	388 ± 24
17	D-AMS 004386	474 ± 26
24	D-AMS 004387	1036 ± 31
34	D-AMS 004388	2563 ± 30
41	D-AMS 004389	4066 ± 29

**TABLA 7.** Dataciones radiocarbónicas del Borreguil de la Caldera (Sondeo 1).

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Díaz Antunes Barradas, María Cruz

CENTRO: Universidad de Sevilla

ENTIDAD FINANCIADORA: Fundación de Ciencia y Tecnología – Ministerio Ciencia Portugal

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

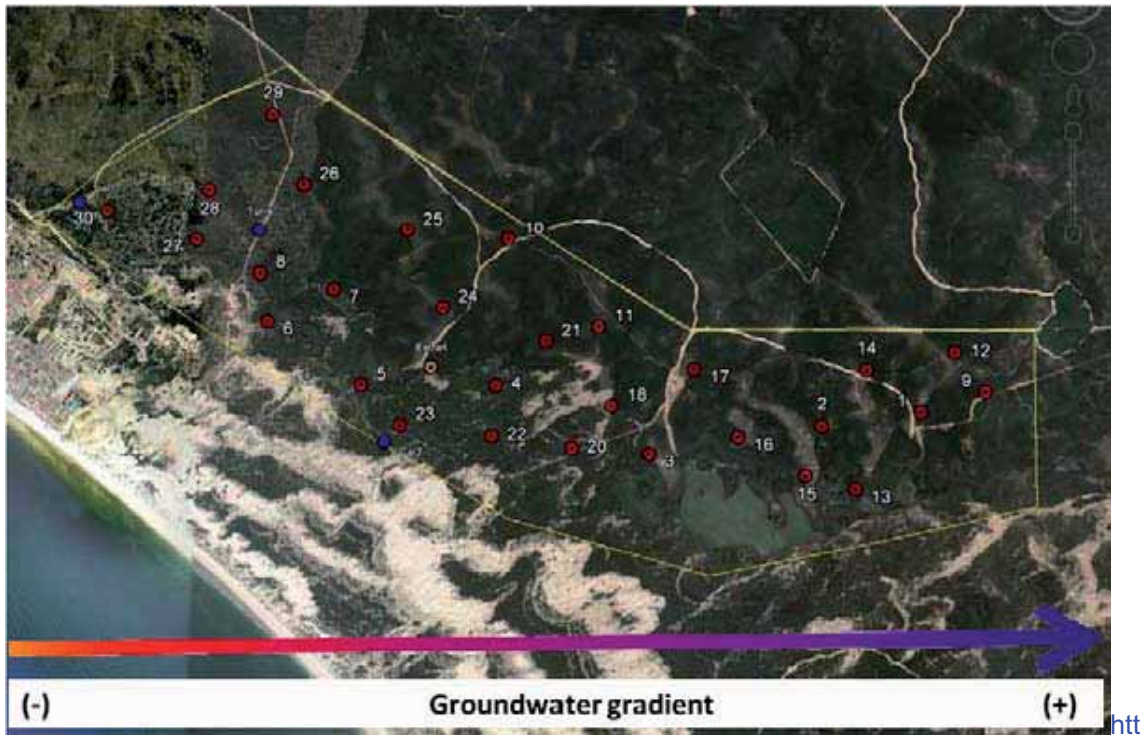
DURACIÓN: 01/06/2012-20/03/2015

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

**RESULTADOS:**

<b>TAREA</b>	<b>Descripción</b>	<b>Donde</b>	<b>Cuando</b>
<b>Ecofisiología</b>	Colección de: • 5 -10 hojas por planta (para el análisis isotópico); • 1 ramita por planta (para el análisis isotópico); Medida de: • Parámetros fisiológicos de performance fisiológica (evaluación del estado planta) utilizando un espectroradiómetro portátil en cada individuo (sin daño).	En <b>19</b> parcelas de muestreo (véase la Figura 1 y la Tabla 1). Véase Tabla 2 con total de muestras e especies recogidas.	26 - 31/05/2014 + 04-09/ 09 / 2014
<b>Muestreo de perfil de Suelo</b>	El suelo se recogió a diferentes profundidades: 10, 30, 50cm. 2 muestras se recogen en cada parcela.	En 19 parcelas de muestreo: las mismas que ecofisiología (véase la Figura 1 y la Tabla 1).	26 - 31/05/2014 + 04-09/ 09 / 2014
<b>Fuentes de agua</b>	Colección de fuentes de agua disponible para las plantas: (i) Agua de charco.	En las parcelas con charca cerca y con agua disponible (superficie).	26 - 31/05/2014 + 04-09/ 09 / 2014

Para más informaciones por favor consultar (CMS desarrollado pelo proyo):



<http://groundwater.cubocreation.net>

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

Tabla 1. Coordenadas de las parcelas del muestreo realizado en el año 2014.

PLOT	X	Y
1	725720,155	4096198,011
2	725052,258	4096079,359
3	723879,069	4095845,150
4	722816,321	4096279,364
5	721896,271	4096250,447
6	721245,204	4096662,287
7	721606,246	4096898,978
8	721181,109	4096994,179
10	722865,201	4097290,893
13	725297,281	4095652,817
16	724482,827	4095982,047
18	723610,133	4096166,854
19	723269,377	4095515,741
20	723348,976	4095868,089
22	722800,109	4095932,859
23	722170,353	4095984,820
24	722435,103	4096803,056
25	722175,666	4097330,552
26	721458,579	4097620,316

Espanha			Portugal			Brasil		
N= 16			N= 10			N= 35		
Species		Ind(n)	Species		Ind (n)	Species		Ind (n)
Cistus	libanotis	4	Acacia	longifolia	45	Alchornea	tripilinervis	2
Cistus	salviifolius	6	Acacia	melanocylon	4	Andira	fraxinifolia	2
Corema	album	12	Cistus	salviifolius	30	Byrsonima	ligustrifolia	1
Erica	scoparia	43	Corema	album	33	Calyptranthes	concinna?	1
Halimium	calycinum	21	Halimium	calycinum	3	Couepia	venosa	1
Halimium	halimifolium	59	Helycrisum	italicum	9	Endlicheria	parioulata	2
Juniperus	phoenicea	32	Juniperus	phoenicea	5	Eugenia	schuechiana	4
Lavandula	stoechas	7	Myrica	foya	56	Eugenia	umbelliflora	2
Phillyrea	angustifolia	7	Pinus	pinaster	43	Euterpe	edulis	7
Pinus	pinex	32	Salix	repens	27	Faránea	pachyantha	4
Quercus	tuber	5				Garcinia	gardneriana	2
Rosmarinus	officinalis	11				Guapira	opposita	4
Salix	atrocinerea	3				Guarea	macrophylla s	7
Stauracanthus	genistoides	3				Guatteria	sp. 4	9
Tamarix	africana	3				Jacaranda	puberula	5
Ulex	australis	4				Kalmeyera	petiolata	1
						Lacistema	pubescens	1
						Margaritaria	nobilis	1
						Martilea	tomentosa	5
						Meyenura	littoralis	11
						Myrcia	brasilensis	5
						Myrcia	multiflora	5
						Myrcia	racemosa	15
						Myrcia	splendens	1
						Nectandra	oppositifolia	2
						Ormosia	arbores	1
						Pera	glabra	6
						Racinaea	ferruginea	1
						Sloanea	guyanensis	1
						Tapirira	guyanensis	1
							ND	ND
							ND	35
						Psychotria	sp1	50
						Psychotria	sp2	11
						Tibouchina	sp1	1
						Inga	sp	1

Tabla 2. Número de especies y número de individuos/especie del muestreo realizado en el año 2014 (incluyendo los 3 locales del proyecto internacional).



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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Díaz de Olmo, Fernando

CENTRO: Universidad de Sevilla

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Ciencia e Innovación

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

DURACIÓN: 01/01/2012-31/12/2014

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

**RESULTADOS:**

Trabajos de campo

Se han practicado 9 perfiles para análisis geocronoestratigráfico de suelos y depósitos en los que se han recogido diferentes muestras para la caracterización de parámetros físico-químicos y mineralógicos, así como para la determinación de edades absolutas por medio de C14 y OSL (*Optical Stimulation Luminiscense*). Igualmente, se han llevado a cabo trabajos orientados al levantamiento de esquemas geomorfológicos y modelos de interpretación de las distintas áreas de estudio definidas en el proyecto.

Trabajos de laboratorio

Sobre la totalidad de las muestras recolectadas se ha llevado a cabo un análisis físico-químico básico de parámetros como la textura, pH, carbonatos, MO, porosidad, CE, densidad, color y humedad. Del mismo modo, de algunas de ellas se ha determinado la mineralogía general y de arcillas. Las dataciones de OSL se han llevado a cabo el Laboratorio de Radioquímica de la Universidad Autónoma de Madrid, mientras que las dataciones de C14 se han realizado en el laboratorio Beta Analytics y en el Centro Nacional de Aceleradores (CNA) dependiente del CISC y la US.

Trabajos de gabinete

Se han centrado en el avance de la caracterización de la evolución cuaternaria reciente (Pleistoceno Superior – Holoceno) del manto eólico litoral de El Abalarío Doñana, a partir, por un lado, de las dataciones absolutas obtenidas, y, por otro, de la definición de un modelo evolutivo de carácter geomorfológico. Los trabajos de gabinete se han centrado, igualmente, en la elaboración de diferentes aportaciones a congresos y publicaciones que han visto la luz en esta anualidad (véase relación de trabajos al final de este documento). En este sentido se ha participado en las Jornadas de Investigación de Estación Biológica de Doñana, en la XIII Reunión Nacional de Geomorfología y en el VIII Congreso Español de Biogeografía. Finalmente, también se han llevado a cabo las tareas propias de la Organización del *Workshop Progress in Quaternary archive studies in the Iberian Peninsula*, que tendrá lugar en Sevilla los días 12 a 13 de marzo de 2015, y cuyo Comité

Organizador está íntegramente formado por los investigadores de este proyecto de investigación.

### Principales conclusiones alcanzadas

El complejo dunar de El Abalario-Doñana constituye la secuencia sedimentaria de carácter eólico más extensa desde el punto de vista de su dimensión espacial y más compleja desde el punto de vista morfogénico del litoral español. Su génesis abarca un periodo cronológico que va desde el Pleistoceno superior hasta la actualidad, con un especial desarrollo en la fase final del Holoceno. Su evolución morfosedimentaria se ha visto afectada por la dinámica litoral, por los cambios relativos del nivel del mar, y, de igual manera, por el desarrollo de episodios aluviales de origen continental, así como, por la actividad tectónica de la falla gravitacional de Torre del Loro. Desde el punto de vista litoestratigráfico, dicho complejo eólico está constituido por, al menos, siete cuerpos de arenas de cuarzo no litificadas con una disposición discordante entre ellos, separados, en ocasiones por superficies erosivas coronadas por paleosuelos rojizos intensamente bioturbados, o bien por llamativas costras ferruginosas (horizontes ricos en goethita). En superficie sólo afloran las unidades más recientes de la secuencia eólica, exhibiendo una gran diversidad en cuanto a su expresión espacial, espesor, morfología dunar y cronología.

A pesar de las dificultades que entraña el estudio de este complejo sistema, durante el desarrollo del presente proyecto de investigación se ha incidido en la delimitación cartográfica de las cinco grandes unidades identificadas en el denominado *Manto Eólico Litoral de El Abalario-Doñana* (MELAD), las cuales se han discriminado atendiendo a la dirección predominante de las dunas conservadas en cada caso, así como a los contactos morfo-topográficos y los frentes dunares coalescentes que sirven de separación entre ellos. Se ha avanzado, igualmente, en la caracterización genética de cada una de las unidades, especialmente, en la denominada *Bajo Manto Eólico*, en la que se reconoce el papel principal de los procesos aluviales, junto con los estrictamente eólicos, en su conformación.

Durante el presente proyecto de investigación se ha llevado a cabo una campaña de datación con OSL (*Optically Stimulated Luminescence*) al objeto de establecer la secuencia cronológica de dichas unidades eólicas aflorantes. En total se han obtenido dieciocho nuevas fechas las cuales proceden de muestras recogidas mediante catas manuales realizadas entre 0.4 a 1 m de profundidad. En principio, la mayoría de las dataciones realizadas en superficie (<1 m de profundidad) arrojan cronologías máximas correspondientes al Holoceno medio-superior (entre 7 y 5 ka BP), aunque se están cotejando nuevamente algunas de ellas que se ubican en el límite Holoceno inferior-Pleistoceno (10-9 ka BP). La cronosecuencia establecida para el Holoceno permite abundar en la reconstrucción de la paleogeografía reciente del MELAD, afianzando las edades de los episodios eólicos acaecidos durante dicho periodo.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Fedriani Laffitte, Jose María



CENTRO: Helmholtz Centre for Environmental Research GmbH - UFZ  
ENTIDAD FINANCIADORA: Marie Curie Actions—Intra-European Fellowships (FP7-PEOPLE-2011-IEF)  
CANTIDAD: 231,547.20 €  
DURACIÓN: 4/2012-7/2014  
ÁMBITO GEOGRÁFICO: Fincas de Matasgordas y Reserva Biológica

## RESULTADOS:

I have organized the work performed into four blocks:

1. We first **developed our spatially explicit simulation *DisPear* model** of mammal movement that describes seed dispersal of *P. bourgaeana* seeds in relation to different habitat types, including an old-field. To this end, we *i*) designed, coded, implemented, and parameterised movement rules for mammal movements with platform NetLogo. *DisPear* describes movement in response to landscape habitat and tree distribution and has been parameterised based on analysing the extensive available telemetric data of the main seed dispersers (i.e red foxes and badgers), *ii*) linked seed consumption by mammals to the seed dispersal kernel by programming a specific submodel concerning fruit consumption, seed retention, and seed delivering (based on retention times), *iii*) We are currently preparing a manuscript concerning the dispersal kernel.
2. We have started the **analyses of *P. bourgaeana* and *C. humilis* population dynamics**. To this end, we *i*) analysed already *P. bourgaeana* distribution patterns (Fedriani et al. *submitted*) and its effect on tree reproductive success, *ii*) analysed spatial patterns of *C. humilis* seed predation (Rodriguez, Delibes and Fedriani *In press*) and started the analysis of *C. humilis* distribution and its effect on plant reproductive success, *iii*) developed the demographic submodels for both plant populations including the basic processes in their reproductive cycle (e.g., establishment, survival, growth and seed production) using unpublished and published data (e.g. Fedriani and Delibes 2011, Fedriani et al. 2012), and *iv*) integrated within *DisPear* the mammal submodel that links seed consumption to *P. bourgaeana* seed dispersal (this task is pending for *C. humilis*).
3. We calibrated and optimized the models, performed analysis of sensibility, and **performed extensive simulation experiments** to evaluate the effect of the oldfield attraction and selective defaunation on the seed dispersal kernel generated by foxes and badgers. To this end, we *i*) described the observed spatial structure of the mammal-generated seed rain (Fedriani and Wiegand 2014, *ii*) quantified the discrepancies between model outputs and observed patterns (e.g., data on distance travelled by dispersers, level of seed aggregation) based on extensive available data (e.g. Fedriani et al. 1999, Fedriani and Wiegand 2014), *iii*) performed sensitivity analyses of initial models to identify model versions and parameters that produced more robust predictions (i.e. higher agreement with observed patterns), and *iv*) completed extensive simulation experiments based on different scenarios of selective defaunation and levels of oldfield attraction (i.e. a measurement of the probability of oldfield usage by seed dispersers).

4. We carried out several activities to **disseminate our results**. Specifically, we *i*) wrote several manuscripts concerning the dispersal and population dynamics of *C. humilis* and *P. bourgaeana*. Some of these manuscripts have been already published or accepted (Fedriani and Delibes 2013; Fedriani and Wiegand 2014; Rodriguez, Delibes, and Fedriani *In press*), and other are currently in preparation, *ii*) presented our results in one congress (the 42nd Annual Meeting GfÖ), two workshops (organized by ECOFLOR working group) and three invited talks (please, see details below), and *iii*) wrote a popular article (Fedriani and Wiegand 2013) and gave a talk concerning conservation problems of small populations for primary-school students.

#### *Expected final results and their potential impact and use*

Socio-economic changes and the decline of agricultural practices, pastoralism, and forest activities are causing increased levels of land abandonment worldwide and, in particular, throughout the European backcountry. This trend is likely to be accentuated the next decades in Europe and elsewhere. In the case of animal-dispersed plants, the recolonization of oldfield can be strongly limited by defaunation. Our model *DisPear* thus helps to understand the recolonization process of an oldfield in southern Spain under different sceneries of selective defaunation. Therefore, it is useful **from an applied perspective** to predict the effects of global change at the landscape levels. Importantly, our model *DisPear* is easily applicable to other species and landscapes; always that critical empirical data is available. Thus, *DisPear* will likely be useful to investigate the colonization process of oldfields elsewhere. On the other hand, given the complex dynamics of animal-dispersed plants in old fields and the need of modelling to integrate all processes involved in plant life cycles (scale and shape of dispersal kernels, plant demography parameters) this project make also an impact **from a scientific/technical perspective** providing a comprehensive framework to study and simulate the recolonization of oldfields easily applicable to many other similar system.

#### **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 geoecológica 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

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

RESULTADOS:



Resultados de la investigación. Espacio Natural de Doñana. Año 2014

1. 23 inventarios de flora de las parcelas en los sabinares para el análisis de la biodiversidad y para tipificar la tipología de sabinares en función de la biodiversidad y de la fitosociología.
2. Extracción de *cores* de 30 sabinas para evaluar la edad y la capacidad de regeneración de las poblaciones de *Juniperus turbinata* y realización de transectos de vegetación en los sabinares del Marques, el Ojillo y Charco del Toro, para completar la muestras necesarias para el análisis estadístico de los datos. Se realizarán según el método MIFC (Inventario de fanerófitos y caméfitos en transectos lineales de 100 m<sup>2</sup>) con 8 parcelas en el sabinar del Marques, 8 en el sabinar del Ojillo y 4 en el Charco del Toro.
3. Descarga de datos de temperatura y humedad del aire y del suelo instalados en 2013, apertura de catas del suelo y caracterización edáfica y sedimentológica de las parcelas.
4. Cartografiar los sabinares en el año 1956.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Kohfahl, Claus

CENTRO: Instituto Geológico y Minero de España

ENTIDAD FINANCIADORA: Instituto Geológico y Minero de España

CANTIDAD: 23.400€

DURACIÓN: 01/09/2012-31/08/2015

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

**RESULTADOS:**

1. Muestreo de agua en zacallones y abrevaderos del PND.
2. Muestreo en los puntos indicados en Fig.1 (agua subterránea).
3. Análisis de especiación de arsénico en la universidad de Huelva (CIQUSA).



Fig. 1 Puntos de la infraestructura de investigación a escala de detalle

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: ARISTA PALMERO, MONTSERRAT

CENTRO: Universidad de Sevilla

ENTIDAD FINANCIADORA: MINISTERIO DE ECONOMIA Y COMPETITIVIDAD, PLAN NACIONAL

CANTIDAD: 276000 €

DURACIÓN: 01/2013-12/2015

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

Reserva Biológica de Doñana

**RESULTADOS:**

**1. *Rumex bucephalophorus***

Colocación de estructuras de aislamiento en 150 plantas en *Rumex bucephalophorus*. Vallado de las plantas aisladas para evitar que los animales las tiren. Recolección de las 150 plantas aisladas y de 55 plantas en polinización libre para la realización de los análisis moleculares y para medir el éxito reproductivo. Lugar: Acebrón. (37°2' 31.83"N, 6°33'34.52" W).

**2. *Lysimachia arvensis* (= *Anagallis arvensis*)**

El trabajo de campo con esta especie está prácticamente terminado. En 2013 se han repetido los censos de insectos polinizadores. Zona de realización: Pinares de Hinojos.

Resultados obtenidos:

1. *Rumex bucephalophorus*

Se ha elaborado un primer manuscrito que se encuentra en revisión. En la actualidad se está realizando el análisis genético de las plantas aisladas frente a las de polinización libre.

2. *Lysimachia arvensis* (= *Anagallis arvensis*)

**2012/22 (Proyecto de seguimiento) Evaluación de la diversidad y abundancia de micromamíferos en la RBD**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Moreno Garrido, Sacramento

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Fondos propios y Spanish Severo Ochoa Program (SEV-2012-0262)

CANTIDAD: 7000 €

DURACIÓN: 11/2012-

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

RESULTADOS:

Durante el año 2014 se han realizado tres campañas de trampeo para la captura de micromamíferos, durante invierno (29 de enero a 4 de febrero), primavera (9 al 16 de abril) y otoño (29 de noviembre a 5 de diciembre).

Se seleccionaron tres parcelas de estudio 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. Las trampas para captura en vivo, permanecieron activas durante 6 noches consecutivas, lo que supone un esfuerzo de trampeo de 900 trampas/noche por campaña.

En total se han realizado 171 capturas de 46 individuos de ratón moruno (*Mus spretus*), 127 en la parcela de Pajareras, 38 en San Agustín y 6 en las Monjas.

El procedimiento de captura-marcaje-suelta-recaptura ha permitido identificar, como hemos dicho, a un total de 46 individuos, 33 de ellos ocupantes de la parcela de Pajareras (con 6 ejemplares marcados en invierno y recapturados en la primavera siguiente), 12 individuos en la parcela de San Agustín y 2 individuos más en la parcela de las Monjas (en ambos casos sin recapturas entre estaciones).

Las diferencias estacionales en los porcentajes de captura son muy elevados, con un total de 148 capturas en invierno y sólo 23 en primavera (todas ellas concentradas en la parcela de las Pajareras).

A destacar también la ausencia de otras especies de roedores e insectívoros, pues no se ha capturado ningún ejemplar de ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*), lirón careto (*Eliomys quercinus*) o musaraña gris (*Crocidura russula*), especies habituales en las capturas llevadas a cabo anteriormente en las mismas parcelas de estudio.



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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Gómez Ariza, José Luis

CENTRO: Universidad de Huelva

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

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

DURACIÓN: 01/2013-12/2015

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

**RESULTADOS:**

**Experimentos realizados en el ICMAN-CSIC**

Ensayos de exposición controlada con el molusco bivalvo *Scrobicularia plana*. Con ejemplares de este organismo, capturados en el Río San Pedro (Bahía de Cádiz), se han realizado 2 ensayos:

1. *Exposición a Arsénico (V)*: se expusieron en condiciones semiestáticas (renov. agua cada 48 h, alimentación cada 48 h antes de la renov., fotoperiodo natural) a 10 y 100 µg/L As(V) durante 14 días. A lo largo del experimento se tomaron muestras:
  - De agua para cuantificar As y Amonio
  - Biológicas: los organismos muestreados (a tiempo 0 y tras 1, 7 y 14 d) se diseccionaron para aislar los órganos diana seleccionados (gl. digestiva y branquias) para medir respuestas producidas por el contaminante.
2. *Exposición a compuestos farmacéuticos*: a una mezcla de Ibuprofeno, Flumequina y Ciprofloxacina, a concentración baja (ambientalmente relevante, donde cada compuesto estaba presente a 10 µg/L) y a otra más alta (con cada compuesto a 100 µg/L). Se realizó en condiciones semiestáticas (renov. agua cada 48h, alimentación cada 48h antes de la renov., fotoperiodo natural) con una duración de 28d de los que 21 fueron de exposición y 7 de depuración. A lo largo del experimento tomaron muestras:
  - De agua para cuantificar compuestos farmacéutico y amonio.
  - Biológicas: se tomaron muestras al tiempo 0 (antes de empezar la exposición) y tras 1, 7, 21 y 28 d. Los efectos de los contaminantes se estudiarán (dependiendo del grupo) en organismo entero, gl. digestiva y branquias.

Ensayo de exposición controlada con el molusco bivalvo *Ruditapes philippinarum*. Ejemplares de este organismo, cultivados en la Bahía de Cádiz, se expusieron a 3 fármacos (Carbamazepine, Diclofenac, Ibuprofeno) de forma individual a 15 µg/L, concentración ambientalmente relevante. Se hizo en condiciones semiestáticas (renov. agua cada 48h, alimentación cada 48h antes de la renov., fotoperiodo natural) durante 21d (14 de exposición y 7 de depuración). A lo largo del experimento se tomaron muestras:

- De agua: para cuantificar compuestos farmacéutico y amonio.
- Biológicas: se tomaron muestras al tiempo 0 (antes de empezar la exposición) y tras 3h, 24h, 7, 21 y 28d. Los efectos de los contaminantes se estudiarán (dependiendo del grupo) en organismo entero, gl. digestiva y branquias.

Ensayo de exposición controlada con el cangrejo *Procambarus clarkii*. Con ejemplares de este organismo, capturados en los arrozales de la laguna de la Janda (Vejer de la Fra.), se ha realizado el siguiente ensayo:

3. Exposición a compuestos farmacéuticos: a una mezcla de Ibuprofeno, Flumequina y Ciprofloxacina, a una concentración baja (ambientalmente relevante, donde cada compuesto estaba presente a 10 µg/L) y a otra más alta (con cada compuesto a 100 µg/L). Se realizó en condiciones semiestáticas (renov. agua cada 48h, alimentación cada 48h antes de la renov., fotoperiodo natural) con una duración de 28 días de los que 21 fueron de exposición y 7 de depuración. A lo largo del experimento tomaron muestras:
  - De agua para cuantificar compuestos farmacéutico y amonio.
  - Biológicas: se tomaron muestras al tiempo 0 (antes de empezar la exposición) y tras 1, 7, 21 y 28 d. Los efectos de los contaminantes se estudiarán (según el grupo) en hepatopáncreas, branquias, musculo, gl. antenal y cordón nervioso.

Ensayos de toxicidad con el copépodo *Tisbe battagliai*. Se estudió el efecto toxico de 4 compuestos farmacéuticos (Acetaminofeno, Carbamazepina, Diclofenac e Ibuprofeno) en forma individual y en mezclas (binarias, terciarias y cuaternarias). Los ensayos se realizaron con nauplios (<24h), el estadio más sensible de este organismo: la exposición duró 48h al término de la cual se observó la mortalidad producida. Los objetivos fueron estudiar la toxicidad de los compuestos seleccionados, en particular sus mezclas, y testar la capacidad de predicción de dos modelos ampliamente usados para predecir la toxicidad ejercida por mezclas de contaminantes, el de Adición de Concentración y el de Acción Independiente.

## **Experimentos en el Depto. de Bioquímica y Biología Molecular de la UCO**

Efectos de la alimentación de *Mus spretus* con dos especies de *Salicornia*. Con ejemplares de este ratón silvestre, SPRET/EiJ inicialmente comprados en los Jackson Laboratories y criados en el Servicio de Animales de Experimentación de la UCO, se ha estudiado el efecto de la alimentación con dos especies de plantas, *Salicornia europea* y *Salicornia bigalovii*. Los efectos se estudiaron en ratones de 6 meses (adultos jóvenes) y de 12 meses (adultos) que se alimentaron con plantas frescas de ambas especies suministradas *ad libitum* durante 4 meses. Se pretende estudiar los posibles efectos protectores de estas dos especies de plantas analizando diferentes aspectos:

- Expresión de genes de todas las funciones biológicas por RNASeq.
- Expresión de proteínas y proteínas con grupos tioles oxidados reversiblemente.
- Alteración de los niveles de los distintos metabolitos, mediante técnicas Metabólicas.

Otros análisis transcripcionales en curso. Se están completando los distintos análisis con animales procedentes de los siguientes estudios:

- Con ratones *Mus spretus* SPRET/EiJ expuestos el año anterior a DDE se están verificando los datos obtenidos con PCR-Arrays mediante su cuantificación por PCR cuantitativa (qRT-PCR).
- Análisis de los transcritos diferenciales en *Mus musculus* expuestos a Cd.
- Análisis por microarrays de la expresión diferencial de transcritos en *Mus spretus* capturados en anteriores campañas en una zona del Estero de Domingo Rubio (DR1) en comparación con los de la laguna de Santa Olaya (SOL).
- Análisis por SSH (supresión subtractive hybridization) de la expresión diferencial de transcritos en cangrejos *Procambarus clarkii* capturados en anteriores campañas de muestreo en sitios del Parque Nacional de Doñana con distintos niveles de contaminación.

Otros análisis proteómicos en curso. Se están completando los distintos análisis con animales procedentes de los siguientes estudios:

- Con ratones *Mus spretus* SPRET/EiJ expuestos el año anterior a DDE en ausencia y presencia de Se, se están analizando mediante Proteómica Rédox las proteínas con grupos tioles oxidados reversiblemente.
- En cangrejos *Procambarus clarkii* capturados en anteriores campañas de muestreo en sitios del Parque Nacional de Doñana con distintos niveles de contaminación se ha publicado un trabajo que demuestra la utilidad de esta metodología para la monitorización de la contaminación, incluso en animales de vida libre procedentes de áreas con escasa contaminación, como los Parques Nacionales (Fernández Cignal *et al*, SciTotal Environ **414**:121, 2014).
- En estos mismos cangrejos *P. clarkii*, se están analizando el aumento de proteínas con grupos carbonilos en cordón nervioso, glándula digestiva y branquias.
- También se están analizando en estos cangrejos *P. clarkii*, diferencias en la expresión proteica:
  - en glándulas digestivas mediante metodología DIGE
  - en cordón nervioso y glándula antenal mediante metodología label-free
- En sangre de ratones *Mus musculus* inyectados durante 10 días con concentraciones aditivas de Hg, se ha demostrado por 1-DE el aumento de algunas bandas con proteínas que contienen grupos tioles oxidados reversiblemente (García-Sevillano *et al*, J Chromatogr B 984:75, 2015).
- En ratones *Mus musculus* expuestos a Cd, se están analizando por DIGE la expresión diferencial de proteínas entre animales expuestos y los controles.

### **Experimentos en el Depto. de Química y Ciencia de los Materiales de la UHU**

#### Efectos de la exposición del ratón *Mus musculus* a arsénico inorgánico (As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) mediante administración oral durante 7 días

Con ejemplares de este ratón se han llevado a cabo estudio de las modificaciones en metalobiomoléculas (metalómica) y metabolitos (metabolómica).

- Se han estudiado muestras de hígado, riñón y suero. Se comprueba la formación creciente de especies metiladas de arsénico en el hígado, en particular de dimetilar arsénico (DMA). Lo que constituye un mecanismo de detoxificación. Se



observa como la concentración de DMA decrece con la exposición, posiblemente porque se satura la capacidad del hígado para metilar el As (García-Sevillano et al, *Metallomics* (2013) 5:1644-1655).

- El estudio metabolómico en hígado, mediante infusión directa de los extractos en un espectrómetro de masas de alta resolución (DI-QTOF-MS), y en el suero mediante GC-MS, revelan importantes cambios en las rutas metabólicas de *Mus musculus* como consecuencia de la presencia de As. Así puede citarse la alteración del ciclo de la energía, con cambios importante en metabolitos que pertenecen al ciclo de la glicolisis y el ciclo de Krebs, reducción de los niveles de glutatona reducida por su participación en remediar el estrés oxidativo originado por el arsénico, el incremento de la presencia de metionina implicada en el proceso de metilación (detoxificación de As), y daño en la membrana celular (apoptosis), que se refleja en la reducción de fosfolípidos de membrana (fosfatidilcolina) y el incremento de los compuesto de degradación de estos fosfolípidos (fosforilcolina y colina) (García-Sevillano et al , *Anal. Bioanal.chem* (2014) 406:1455-1469).

#### Efectos de la exposición del ratón *Mus musculus* a mercurio inorgánico (HgCl<sub>2</sub>) mediante administración subcutánea durante 14 días

- Se ha comprobado los cambios experimentados por los perfiles metal-biomoléculas trazados por Cu, Zn y Hg, mediante el acoplamiento de cromatografía de exclusión de tamaño y detector ICP-MS (SEC-ICP-MS). Es destacable la reducción de la presencia del pico de Cu asociado a la superóxido dismutasa en hígado de *Mus musculus*, posiblemente debido al estrés oxidativo causado por la exposición a Hg, correlativamente se observa un ligero incremento de la misma molécula unida a Hg (SOD-Hg), aunque en general los niveles de Hg en hígado son muy reducidos, asociado al transporte de dicho elemento junto con el Cu a los riñones. Por ello, los niveles de Cu, pero sobre todo de Hg en riñón son muy elevados, encontrándose unido a la metalotioneína, que favorece su eliminación en la orina (García Sevillano et al, *Anal Bioanal Chem* (2014) 406:5853-5865).
- Por otro lado, el bien establecido antagonismo entre el Hg y el Se se ha estudiado mediante la correspondiente experiencia de exposición a ambos elementos. Se han aplicado procedimientos metalómicos y metabolómicos a muestras de suero y glóbulos rojos de sangre procedente del hígado de los ratones expuestos, considerando que la sangre es el medio fundamental de transporte del tóxico (Hg) hasta su eliminación, mediado por biomoléculas de selenio. Para ello se ha hecho uso de un procedimiento innovador para la especiación de formas de selenio desarrollado por el grupo de investigación (García Sevillano et al, *J. Chromat A* (2013) 1328:171-179), que permite cuantificar la presencia de glutatión peroxidasa, metabolitos de Se, selenoproteína P (SeP) y selenoalbúmina. Los resultados demuestran como la exposición a mercurio provoca el incremento inicial y la disminución posterior de SeP, que actúa como sistema detoxificador frente al efecto tóxico del mercurio (García Sevillano et al, *Anal Bioanal Chem* (2014) 406:5853-5865).
- Asimismo, el estudio metabolómico del suero mediante DI-QTOF-MS, revela también el efecto negativo de la exposición a Hg sobre el ciclo de la energía y el daño en membrana, también comprobado previamente en la exposición a As

(García Sevillano et al, Anal Bioanal Chem (2014) 406:5853-5865). Alteraciones metabólicas semejantes se han comprobado en los glóbulos rojos, estudio realizado por primera vez en este campo (García Sevillano et al, J Chromat B (2015) 9850: 74-84).

- Por último, sobre la base de esta experiencia de exposición a Hg, se ha desarrollado un procedimiento avanzado para la cuantificación absoluta de glutatión peroxidasa de Cu (SOD-Cu) mediante un acoplamiento instrumental basado en el uso combinado de dos columnas cromatográficas y cuantificación por ICP-MS con disolución isotópica postcolumna (2D/SEC-AEC-SUID-ICP-ORS-MS), cuantificándose la presencia de SOD-Cu en extractos citosólicos y mitocondriales de células hepáticas (García-Sevillano, Anal Chim Acta (2014)842:42-50)

#### Efectos de la exposición del ratón *Mus musculus* a cadmio inorgánico (CdCl<sub>2</sub>) mediante administración subcutánea durante 10 días

- Se ha comprobado el incremento de la peroxidación lipídica (reflejada por la concentración de malondialdehído (MDA) en extractos citosólicos de hígado de especímenes expuestos a Cd.
- Asimismo se ha comprobado la sobreexpresión de transcritos relacionados con el estrés oxidativo, el transporte de metales, la respuesta inmune y el metabolismo lipídico, y una inhibición moderada de los transcritos relacionados con la reparación del DNA. Por otro lado, el estudio metabolómico muestra la alteración del ciclo de la energía causado por la exposición a Cd, apoptosis (daño en membrana), alteración de los niveles lipídicos e incremento de ácidos grasos libres. Por último el estudio proteómico mediante 2D-DIGE ha mostrado también importantes alteraciones en la expresión de proteína relacionadas con el estrés y la respuesta inmune. Este estudio complementario basado en la aplicación de diversas ómicas ha permitido una visión profunda de las alteraciones originadas por la exposición a Cd (García-Sevillano et al (2015) Metabolomics, aceptado).

#### Estudios de correlaciones entre exposiciones en laboratorio del ratón *Mus musculus* y resultados precedentes del ratón de vida libre *Mus spretus* procedentes del entorno del Parque Nacional de Doñana

- Considerando la gran semejanza genética entre el ratón de laboratorio *Mus musculus* y el ratón de vida libre *Mus spretus*, se ha realizado este estudio utilizando muestras de *M. spretus* de zonas más contaminadas como El Matochal y el Partido frente al Lucio del Palacio (LDP) que se utiliza como control no contaminado.
- La aplicación de procedimientos metalómicos y metabolómicos a ratones de zonas contaminadas del entorno de Doñana (El Matochal y el arroyo del Partido) , muestran la semejanza en la respuesta de estos ratones de vida libre frente a los obtenidos en ensayos de laboratorio con *Mus musculus*. Todo ello demuestra el potencial del uso de la respuesta biológica para evaluar la existencia de problemas de contaminación en los estudios ambientales (García-Sevillano et al (2014) 6:237-248)

EN ESTA ANUALIDAD NO SE TOMARON MUESTRAS EN EL ENTORNO DE DOÑANA



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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Sobrino Rodríguez, Jose Antonio

CENTRO: Universidad de Valencia

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Ciencia e Innovación

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

DURACIÓN: 01/2013-12/2014

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

**RESULTADOS:**

**Introducción: objetivos y actividades realizadas**

Tres han sido los objetivos principales del proyecto:

1. Estudio de la homogeneidad de distintas zonas de la reserva en términos de la Temperatura de la Superficie Terrestre (TST) mediante imágenes de alta resolución adquiridas por el sensor Airborne Hyperspectral Scanner (AHS).
2. Instalación de una nueva estación en la marisma (Juncabalejo) y de nuevos sensores en la estación de Fuente Duque.
3. Calibración del sensor Thermal Infrared (TIR) a bordo del satélite Landsat-8.

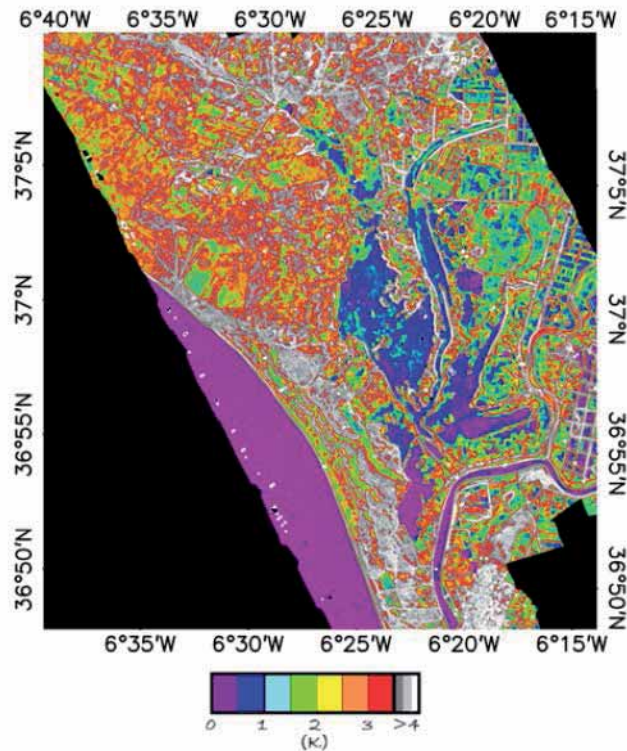
Para lograr estos objetivos se han desarrollado las siguientes actividades:

1. Mediante los datos obtenidos por el sensor AHS de la última campaña de medidas desarrollada en el año 2013 y mediante imágenes Landsat-8, se han obtenido las zonas donde la TST es más homogénea.
2. Mediante el estudio de homogeneidad realizado, se seleccionó un nuevo punto de medidas de TST en la zona de Juncabalejo. Además se instalaron nuevos sensores en la estación de Fuente Duque para obtener información más precisa de la TST.
3. Con los datos obtenidos de las estaciones fijas situadas en la marisma durante los años 2013 y 2014, se realizó la calibración del sensor TIR/Landsat-8.

A continuación detallamos las actividades realizadas:

**1. Estudio de la homogeneidad**

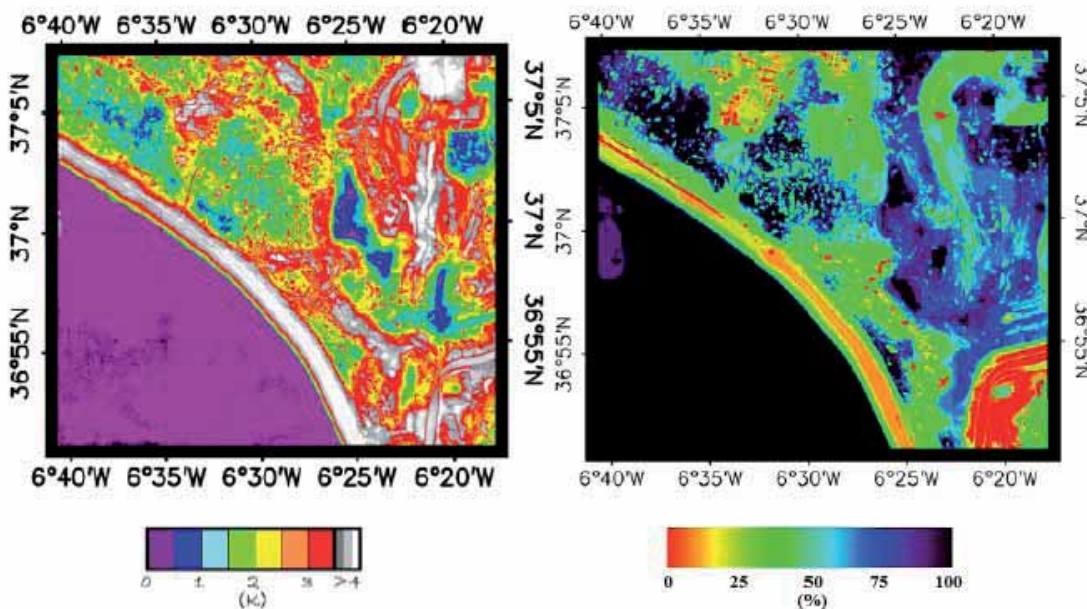
La homogeneidad es una de las principales variables que garantizan la precisión de las actividades de calibración y validación (cal/val) de sensores (Thome, 2001). Por ello se ha realizado un estudio de la zona de Doñana con el que se ha comprobado la validez de la zona. Con las imágenes obtenidas en la campaña Hydra del año 2013 con el sensor AHS, se han obtenido los lugares más homogéneos, en términos de TST, para los sensores de alta resolución como pueden ser el TIR/Landsat-8, el TIR/ASTER o el EMT+/Landsat-7. Todos ellos poseen una resolución espacial comprendida entre 60m y 100m. En la figura 1 podemos apreciar los resultados que serán sólo válidos para los sensores que tengan la resolución espacial antes mencionada.



**Figura 1.** Homogeneidad (en términos de TST) de la zona de Doñana para sensores de alta resolución.

Según se observa en la figura 1, la marisma es el lugar más homogéneo de la zona con valores inferiores a 1K. Esto quiere decir que las medidas realizadas in situ tendrán un error debido a la heterogeneidad del terreno inferior a 1K si se las compara con los datos obtenidos por sensores de alta resolución. Las demás zonas tienen valores superiores a 2K, por lo que no son compatibles con los valores obtenidos mediante sensores de alta resolución.

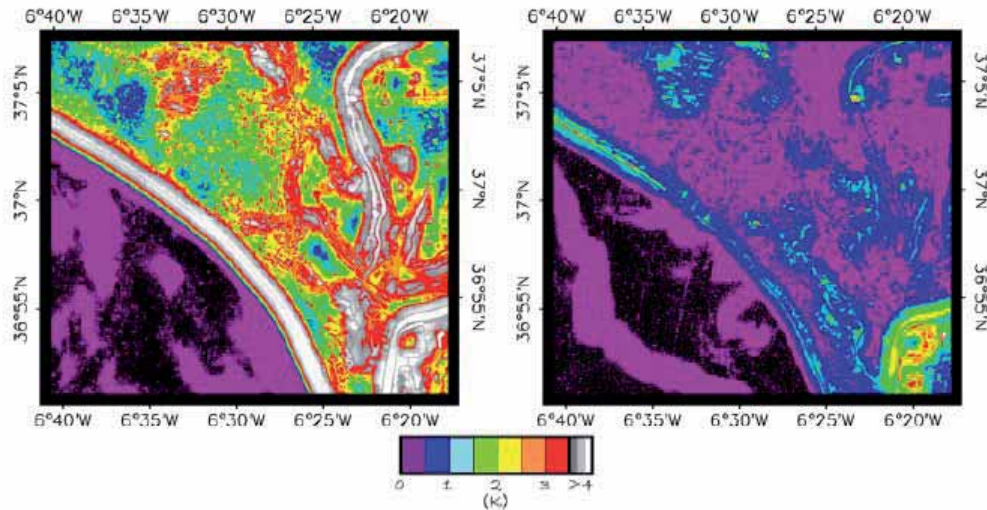
Para los sensores de baja resolución (MODIS/Terra Aqua, VIIRS/Suomi NPP), que comprenden resoluciones espaciales (dependiendo del ángulo cenital con el que realicen la medida) entre los 1000m y 2000m se ha realizado el mismo estudio pero con imágenes Landsat-8. Al utilizar estas imágenes tenemos la ventaja de poder apreciar la evolución de la homogeneidad a lo largo de un año entero. Para el estudio se han utilizado un total de 12 imágenes Landsat-8. En la figura 2 podemos apreciar el valor promedio de la homogeneidad y el número de veces en las que la homogeneidad ha sido inferior a 1.5K.



**Figura 2.** Izquierda: Homogeneidad (en términos de TST) promedio de un año entero; Derecha: Porcentaje de veces en las que la homogeneidad de un pixel es inferior a 1.5K; Las dos imágenes se han obtenido mediante la combinación de 12 imágenes a lo largo de un año.

Podemos observar en la figura 2 como la marisma es la zona más homogénea y, por tanto, más adecuada para el desarrollo de actividades de calibración validación. En ella el valor medio de la homogeneidad está por debajo de 1K y se puede apreciar como a lo largo del año, en más del 75% de las veces la homogeneidad es inferior a 1.5K.

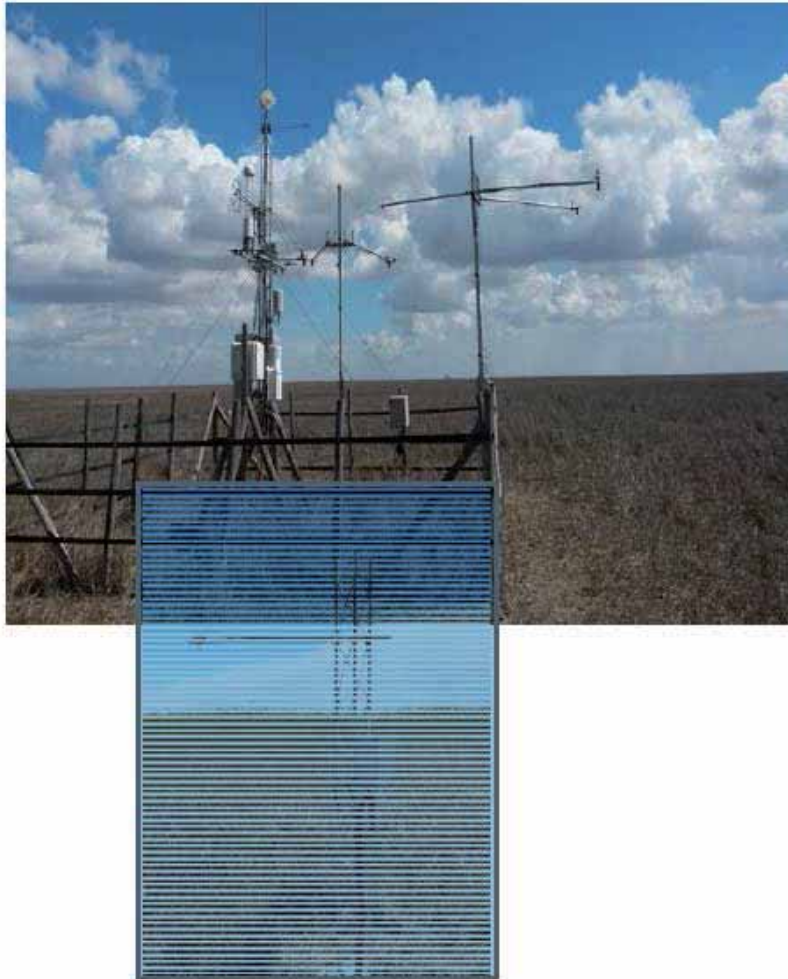
Para finalizar, en la figura 3 se puede apreciar la variación de la homogeneidad en dos diferentes estaciones del año: verano e invierno. En verano, la homogeneidad decrece hasta valores de 2K en la marisma mientras que en invierno esta aumenta y los valores no superan los 1K.



**Figura 3.** Valores de la homogeneidad medios para, izquierda: verano; derecha: invierno.

## 2. Nueva estación de medidas de la TST

Con los datos de homogeneidad obtenidos en la sección anterior, se procedió a instalar una nueva estación en la marisma. El lugar elegido para su instalación fue Juncabalejo (36.936N,6.378O) y fue elegido por su homogeneidad y por las instalaciones disponibles en él. Además de la estación nueva, se realizó la instalación de un nuevo radiómetro en la estación de Fuente Duque (36.997N, 6.434O) con el que se mejoró la cobertura de la zona. En la figura 4 podemos apreciar una imagen de las 2 estaciones mencionadas anteriormente. Además de la instalación de nuevos sensores, se obtuvo el permiso para la obtención de todos los datos registrados por las dos estaciones anteriormente mencionadas y de la estación de Cortes (36.995N,6.513O). Con los datos obtenidos por todas las estaciones se realizarán actividades de cal/val de satélites de observación de la tierra.



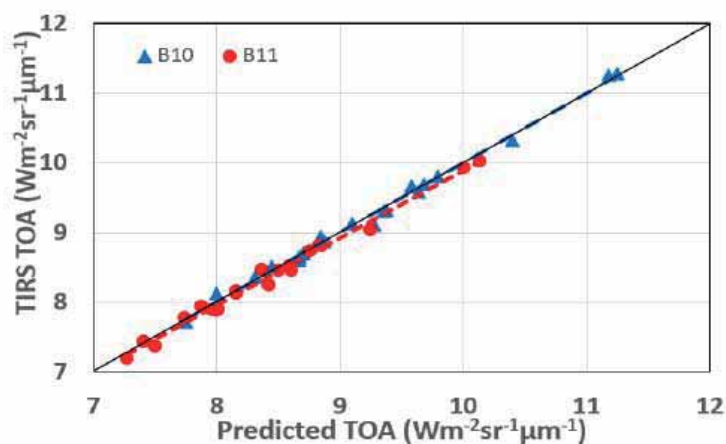
**Figura 4.** Imágenes de las estaciones de, izquierda: Fuente Duque; derecha: Juncabalejo.

### **3. Calibración del sensor TIR a bordo del satélite Landsat-8**

Después de la calibración realizada por el USGS para el sensor TIR/Landsat-8, se realizó una calibración independiente con los datos obtenidos por los radiómetros de la estación de Fuente Duque y por las campañas de medidas realizadas en diferentes épocas del año 2014 coincidiendo con el paso del Landsat-8. Los resultados de la calibración nos mostraron que la banda 10 presentaba un bias casi nulo, mientras que los valores de la banda 11 se sobreestimaban a medida que aumentaba la temperatura de brillo. Estos resultados se pueden apreciar tanto en la tabla 1, como en la figura 5.

		Temperatura de Brillo (K)		
		280	295	310
Radiancia	B10	0.00 (0.0)	0.01 (0.0)	0.02 (0.1)
(Temperatura)	B11	-0.03 (-0.3)	-0.06 (-0.5)	-0.09 (-0.7)
BIAS				

**Tabla 1.** BIAS de las bandas 10 y 11 para diferentes temperaturas de brillo. Los valores se han dado en radiancias ( $W\mu m^{-1}m^{-2}sr^{-1}$ ) y, entre paréntesis, en temperaturas (K).



**Figura 5.** Recta de calibración, en radiancias, de los valores del sensor TIRS frente a los valores in situ. Los resultados se muestran para las bandas 10 y 11.

## CONCLUSIONES

Doñana se confirma como uno de los sitios más adecuados para el desarrollo de las actividades de cal/val de satélites de observación de la tierra. Así lo demuestra el estudio de homogeneidad realizado, en el que se ha observado la gran homogeneidad de la marisma, en términos de TST, a lo largo del año. Esto permite la realización de actividades de cal/val para todos los sensores que tengan resoluciones espaciales inferiores a los 2000m. El sensor MODIS (Skoković et al., 2013) y el sensor TIR/Landsat-8 han sido los primeros en ser calibrado en la zona mediante los datos obtenidos por la estación de Fuente Duque. Finalmente, y teniendo en cuenta los datos de homogeneidad de la zona, se ha instalado una nueva estación de medidas de la TST en la marisma, en la parcela de Juncabalejo. Esta nueva estación permitirá obtener un punto extra de cal/val con el que se reforzará el papel de Doñana en este tipo de actividades. Para el año 2015 se espera realizar una campaña intensiva con el sensor AHS para seguir caracterizando la zona. Además, se continuarán las tareas de calibración y validación de los satélites de observación de la tierra que actualmente están en órbita y de los futuros satélites que se lanzarán próximamente como son el Sentinel-2 y 3 y el satélite español SEOSAT.

### Lugares donde se han realizado medidas:

Marisma 36.992 N 6.442 W





Resultados de la investigación. Espacio Natural de Doñana. Año 2014

Vegetación 37.008 N 6.506 W  
Dunas 36.917 N 6.417 W  
Palacio 36.988 N 6.441 W

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Blas García, Julio

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

CANTIDAD: 115.451,95 €

DURACIÓN: 12/2012 – 12/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

**RESULTADOS:**

Durante el año 2014 se realizó un seguimiento de los efectos del paso de la Romería de El Rocío sobre el comportamiento (cuidados parentales, tasas de alimentación), niveles de hormonas del estrés, tasas de crecimiento y supervivencia en pollos de cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*) de nidos localizados en el Palacio del Coto del Rey. Este estudio se realizó sobre una muestra de 18 nidos, y un total de 26 pollos. Simultáneamente, se realizó un muestreo similar en una colonia de cigüeñas localizada fuera del Parque Nacional y alejada de las zonas de tránsito de la Romería de El Rocío. Además, se realizó un seguimiento detallado de los parámetros reproductivos (tamaño de puesta, tasas de eclosión, tamaño de pollada y éxito de vuelo) en 21 nidos de cigüeña de la finca de Matasgordas. En una submuestra de 5 nidos de esta colonia, se tomaron medidas biométricas y biológicas (plasma, plumas) de un total de 11 pollos y 6 adultos, y se colocaron 10 emisores GPS-GSM (4 en pollos y 6 en adultos) para seguimiento remoto de la ecología espacial de los individuos.

Continuando con el trabajo iniciado en años anteriores, también se realizó un seguimiento del éxito reproductor en nidos de abejaruco Europeo (*Merops apiaster*) localizados en el entorno del Palacio de Doñana, al objeto de evaluar el efecto del tránsito de vehículos y personas.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Marañón Arana, Teodoro

CENTRO: Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

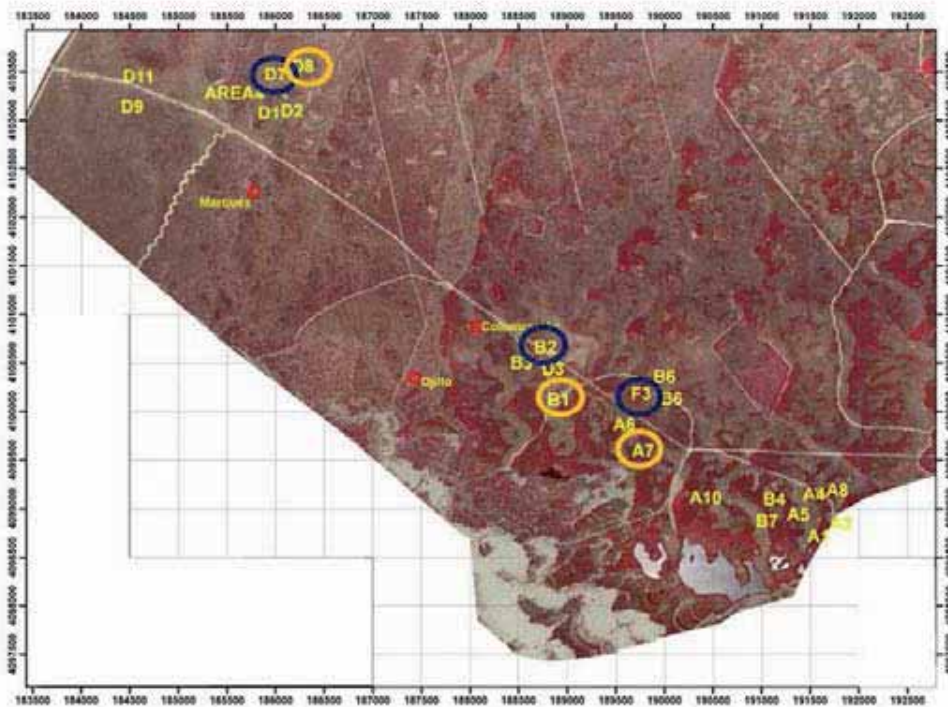
CANTIDAD: 18.000€ (Doñana), 179.500€ (Total)

DURACIÓN: 1/2012 - 12/2014

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

**RESULTADOS:**

Durante el 2014 se han procesado los datos de campo tomados en la campaña de 2013. Se han presentado 3 comunicaciones conjuntas con Ricardo Díaz Delgado (Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales (ESPN) de la EBD) y Francisco Lloret (Universidad de Barcelona) sobre ecología del matorral. Se ha preparado un manuscrito y se ha enviado en diciembre 2014 a *Functional Ecology*. Se están preparando otros dos que se esperan enviar durante 2015. Durante la primavera 2014 el Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales (ESPN) de la EBD volvió a realizar los inventarios anuales de cobertura de las especies de matorral, en concreto en las parcelas D7, D8, B1, B2, A7 y F3 (ver mapa adjunto en figura 1) que serán utilizados para el artículo de dinámica y diversidad funcional.



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

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Garin Atorrasagasti, Inazio

CENTRO: Universidad del País Vasco

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

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

DURACIÓN: 1/02/2013 - 31/01/2016

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

RESULTADOS:

### **Muestreos de heces de murciélagos**

Se han recogido heces de *Nyctalus lasiopterus* con periodicidad semanal a lo largo de todo el año 2014 con la salvedad del mes de agosto que ha sido cada dos semanas. Las heces se consiguieron colocando una especie de bandeja de tela de mosquitera debajo de las cajas refugios que utilizan estas especies en árboles situados entre el Palacio de Doñana y el Laboratorio Luis Bolín.

### **Censos de murciélagos en las cajas**

De forma más esporádica también se ha hecho una estima grosera del tamaño de la población de *N. lasiopterus* que ocupa las cajas de esta zona mediante una minicámara de video que se introduce en la boca de la caja. El objetivo es doble. En primer lugar relacionar esta información con la dieta (por ejemplo es posible que la población sea mayor cuando hay más disponibilidad de algún alimento en concreto). En segundo lugar como un inicio del subproyecto de demostración del “Seguimiento automatizado de la colonia de *Nyctalus lasiopterus* en la RBD” encuadrado en el proyecto “Adaptación y mejora de la internacionalización de la e-infraestructura ICTS-RBD para la ESFRI-LIFEWATCH”. Este subproyecto debería haberse iniciado formalmente en 2014 pero no ha sido posible por retraso en la contratación de personal.

### **Análisis de dietas**

En 2013 se hizo la puesta a punto de la técnica para utilizar la secuenciación masiva en la identificación del ADN de los restos de los insectos que aparecen en las heces de los murciélagos y se procesó un primer lote formado por 70 muestras.

En 2014 se han procesado 4 lotes más con un total de 560 muestras, 124 de las cuales son de *Nyctalus lasiopterus* y 20 de *Pipistrellus pygmaeus* de Doñana de las recogidas en 2013.

### **Resultados**

Con parte de estos datos se ha realizado el trabajo de fin de máster de Elsa Asensio Cenzano “Secuenciación masiva revela segregación trófica entre los murciélagos cazadores aéreos *Tadarida teniotis* y *Nyctalus lasiopterus*” correspondiente al máster en Biodiversidad y Biología de la Conservación de la Universidad Pablo de Olavide. En este trabajo se compara la dieta de ambas especies en el periodo de fin de abril a finales de julio de 2013 que es la época de gestación y lactancia y por lo tanto de máximos requerimientos energéticos. Entre las conclusiones principales destaca el que ninguna de ambas especies consuman insectos de pequeña talla (chironómidos, culícidos, microlepidópteros) a pesar de que pueden ser muy abundantes. La dieta de *T. teniotis* es menos variada a nivel taxonómico amplio (más del 90% de las presas son lepidópteros) pero es muy diversa a nivel de especie (una media de 5 especies por muestra). Por el contrario *N. lasiopterus* basa la dieta en lepidóptera, coleóptera y díptera en proporciones similares pero la diversidad específica de las presas es mucho menor (una media de 2 especies-presa por muestra). Ambos murciélagos incluyen de forma relevante en la dieta varias especies de polillas migradoras (*Autographa gamma*, *Agrotis segetum*, *Agrotis*

*ippsilon*, etc.). En el caso de *N. lasiopterus* en Doñana la dieta se basa en *Tipula* sp en la primera mitad del periodo de estudio y varias especies de escarabajos acuáticos (Dytiscidae) en la segunda. Estos últimos son capturados cuando realizan desplazamientos entre charcas que se van secando y otras que todavía mantienen agua. En estos momentos se está reanalizando y completando la información de algunas muestras para terminar de escribir un artículo.

**2013/8 (Prospección) Papel de la Carpa (*Cyprinus carpio*) y el Carpín (*Carassius auratus*) y otros peces exóticos como dispersantes de semillas e invertebrados en la marisma de Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Green, Andrew J.

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Fondos propios

CANTIDAD: 200 €

DURACIÓN: 03/13-03/2014 prorrogado hasta el 30/07/2014

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Marisma y lagunas permanentes

**RESULTADOS:**

Debido a la falta de personal, finalmente no se ha realizado investigación en 2014 en el marco de este proyecto.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Lloret Maya, Francisco

CENTRO: Universitat Autònoma Barcelona

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

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

DURACIÓN: 06/2013-12/2015

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

**RESULTADOS:**

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

La respuesta demográfica (cobertura y reclutamiento de nuevos individuos) de las diferentes especies al episodio de sequía se describió en el informe anterior (2013). Estos datos han permitido analizar la respuesta funcional de la comunidad estimada a partir de los rasgos funcionales de las especies, como se describe en el apartado siguiente. Se adjuntan dos figuras con las tendencias de recuperación del recubrimiento verde en todas las parcelas estudiadas (Figura 1) y los valores promedio de las parcelas agrupadas en 3 categorías de afectación (Figura 2). En términos generales, se observa una recuperación

de la cubierta verde ocho años después del episodio climático, aunque ésta raramente alcanza los valores anteriores al episodio. De hecho, las parcelas que experimentaron una mayor afectación son las que presentan una mayor tasa de recuperación, aunque siguen manteniendo los niveles más bajos de recuperación. Las parcelas con baja afectación también han recuperado parcialmente la cobertura, mientras que las parcelas que con niveles intermedios de afectación son las que apenas se han recuperado.

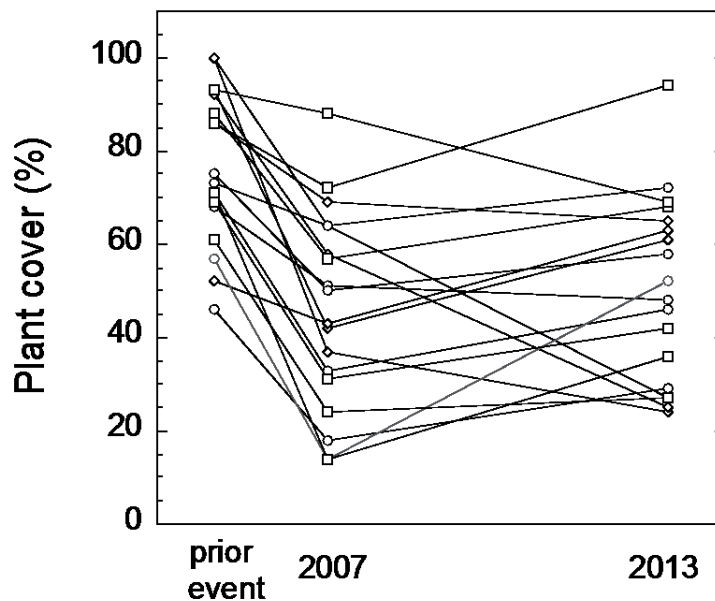


Figura 1. Recuperación del recubrimiento verde en todas las parcelas estudiadas.

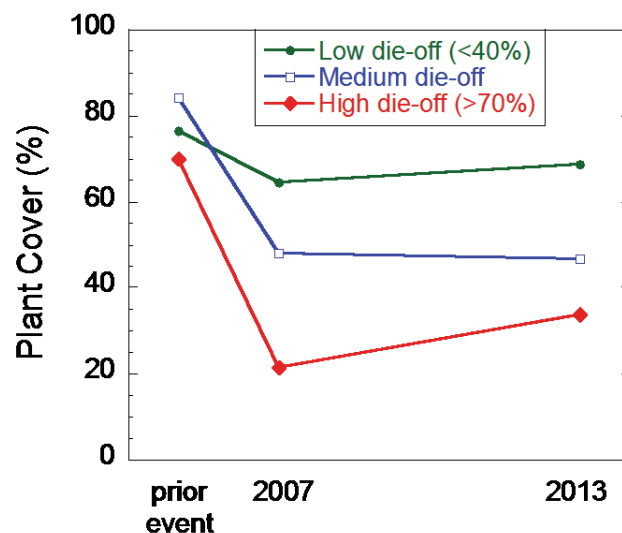


Figura 2. Valores promedio de la recuperación del recubrimiento verde de las parcelas agrupadas en 3 categorías de afectación.

Se ha analizado la respuesta de las comunidades microbianas del suelo al decaimiento de la vegetación resultante del episodio climático de sequía y frío a partir de los muestreos realizados en 2010. Durante el año 2014 se ha trabajado en la redacción y edición de un manuscrito aceptado en la revista FEMS Microbiology Ecology. En dicho artículo se describe la relación entre las comunidades bacteriana y fúngica del suelo con diferentes tipos de vegetación (prado de especies anuales, matorral de monte blanco y sabinar) en relación a la afectación por el episodio de sequía. Estas comunidades se han estimado a partir de Terminal Restriction Fragment Length Polymorfisms (TRFLP) de DNA extraído de muestras de suelo. Hemos documentado que la riqueza bacteriana se correlaciona positivamente con la diversidad de la vegetación, mientras que la fúngica se relaciona mejor con el tipo de vegetación ya que bajo encina la materia orgánica es más recalcitrante a la descomposición y los organismos, como los hongos, capaces de degradar las moléculas más complejas ganaron preponderancia. El episodio de sequía altera este patrón al inducir la colonización del sabinar afectado por especies herbáceas, aumentando la diversidad vegetal. Sin embargo, la diversidad fúngica disminuyó bajo sabina, probablemente como consecuencia del impacto en esta especie dominante, cuyas raíces controlarían las comunidades de hongos. Por tanto, las comunidades microbianas del suelo responden a los eventos de sequía a través del impacto que recibe la vegetación, y de las consiguientes alteración en la cantidad y calidad de la materia orgánica del suelo.

Objetivos 2 y 3. Correlacionar la respuesta demográfica frente a los episodios de sequía con los atributos funcionales de las principales especies leñosas del matorral y caracterizar funcionalmente la comunidad agregando los atributos funcionales de las principales especies y correlacionar estos parámetros con el gradiente de afectación.

Se han analizado los datos obtenidos en campañas de campo anteriores, combinando los datos demográficos de recubrimiento, mortalidad y reclutamiento de nuevos individuos de las principales especies arbustivas de "monte blanco" con diez características funcionales a nivel de hoja, tallo y raíz de estas especies obtenidos en colaboración con investigadores del IRNAS-CSIC (T. Marañón, I.M. Perez Ramos), EBD-CSIC (R. Díaz-Delgado) y la Universidad de Córdoba (R. Villar, E.G. de la Riva).

Estos análisis han llevado a la confección de dos manuscritos. En el primero de ellos, enviado a Functional Ecology, se ha estudiado la estructura funcional de la comunidad y su relación con la resistencia y resiliencia de la comunidad al evento climático de sequía y frío. Para ello se han calculado las medias ponderadas de los valores de los rasgos funcionales considerando la abundancia relativa de las diferentes especies, distinguiendo los individuos adultos que experimentaron el episodio y los individuos jóvenes establecidos con posterioridad. Los resultados indican que a nivel de comunidad, algunos rasgos funcionales (p.e. contenido de biomasa seca radicular, concentración de clorofila foliar) incrementaron sus valores dos años después del episodio. En consonancia, el contenido de biomasa seca radicular se relacionó positivamente con la resistencia global de la comunidad, mientras que la concentración de clorofila foliar lo hizo con la resiliencia de la comunidad. Las comunidades con mayor divergencia funcional mantuvieron casi

constante los valores de diversidad funcional ocho años después del episodio, pero mostraron mayores cambios en la composición y abundancia de las especies. Finalmente, el tamaño de las semillas fue el carácter que experimentó mayores cambios entre las comunidades de plantas adultas y de reclutas, con un incremento del tamaño de las semillas en estas últimas. Las comunidades de reclutas también mostraron menor riqueza funcional que las de adultos. En conclusión, los episodios climáticos como el estudiado inducen cambios en la vegetación con efectos importantes, particularmente en los años inmediatamente posteriores al episodio. Posteriormente, se produce una rápida convergencia funcional hacia las propiedades mostradas por la comunidad antes del episodio. Este hecho apoya la noción de que existen importantes mecanismos de resiliencia en estas comunidades, sin que ello implique una ausencia de cambios en la composición. De hecho, las comunidades de reclutas no son substancialmente diferentes por lo que respecta a sus rasgos funcionales a las de adultos, con la salvedad del tamaño de las semillas.

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

Los resultados de estos estudios se han presentado como presentación oral (“Climatic extreme variability as an environmental filter in Mediterranean shrublands”) invitada al simposio “Species-community assembly responding to global change in MTEs” celebrado durante la Mediterranean Ecosystems International Conference MEDECOS XIII, “Crossing boundaries across disciplines and scales”, Olmué, Chile, 6-9 octubre 2014.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Calzada Samperio, Javier

CENTRO: Universidad de Huelva

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

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

DURACIÓN: 02/2013-02/2017

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

**RESULTADOS:**

En 2014 se ha continuado con el desarrollo del proyecto “Distribución, ecología, genética y conservación de la musaraña de campo, *Crocidura suaveolens*, en el Golfo de Cádiz”, para la consecución de los siguientes objetivos:

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

Durante 2014 se ha continuado con el muestreo de campo y la recogida de datos que comenzó en 2013. A lo largo de estos dos años se ha recopilado prácticamente la totalidad de los datos necesarios para abordar los objetivos 2 y 3, quedando pendientes todavía algunas campañas de muestreo puntuales.

Tal y como estaba planificado para lograr el objetivo 2, en 2014 se ha finalizado con el ciclo anual de trampeo en el Paraje Natural Marismas del Odiel. En 2013 se llevaron a cabo las campañas de primavera, verano, otoño y en 2014 se realizaron dos nuevas campañas, una en invierno y otra más en primavera. El número y la especie de



micromamíferos capturados están resumidos en la tabla 1 y la situación de los puntos de captura en el archivo Puntos muestreados 2014.xlsx.

También relacionado con el objetivo 2, y de forma simultánea a este ciclo anual de trampeos de musarañas, se ha completado el muestreo de invertebrados, que nos permitirá estudiar la abundancia relativa de presas para las musarañas en el Paraje Natural Marismas del Odiel. La situación de los puntos de muestreo están en el archivo Puntos muestreados 2014.xlsx Los datos están siendo todavía analizados y no podemos concretar cuántos invertebrados se han capturado.

Por otro lado, y en relación a los objetivos 3a y 3b, se ha continuado con la toma de muestras de tejido epitelial de musarañas de los espacios naturales: Paraje Natural Marismas de Isla Cristina, Paraje Natural Marismas del Río Piedras y Flecha de El Rompido, Paraje Natural Estero de Domingo Rubio y Parque Nacional de Doñana. El número de micromamíferos capturados están recogidos también en la tabla 1 y la situación de los puntos de captura en un archivo excel enviado a la Oficina de Coordinación de la Investigación de la EBD.

La recolección de egagrópilas de lechuza para el desarrollo del objetivo 1 se dió por concluida en años anteriores, por lo que en 2014 no se han desarrollado trabajos específicos para este objetivo.

Los muestreos planificados para la consecución del objetivo 4 se están desarrollando actualmente por lo que no se incluyen en este informe.

Espacio Natural	Fecha inicio	Fecha fin	Estación	C suaveolens	C russulas	S etruscus	M spretus	A sylvaticus
<b>CICLO ANUAL 2013-2014</b>								
<b>Paraje Natural Marismas del Odiel</b>								
Acebuchal	06/05/2013	10/05/2013	Primavera	12			5	
	14/07/2013	18/07/2013	Verano	9	1		10	
	22/10/2013	26/10/2013	Otoño	31		4	10	
	22/01/2014	26/01/2014	Invierno	10		1	25	
	19/04/2014	23/04/2014	Primavera	29	2	1	9	
Cascajera	14/05/2013	18/05/2013	Primavera	35			9	
	29/06/2013	03/07/2013	Verano	22		1	10	
	09/10/2013	13/10/2013	Otoño	36		6	20	
	08/01/2014	12/01/2014	Invierno	14		2	42	
	04/05/2014	08/05/2014	Primavera	21			20	
Manzorrales	12/06/2013	16/06/2013	Primavera	3	7		3	
	12/08/2013	16/08/2013	Verano		2	1	4	
	08/11/2013	12/11/2013	Otoño	13			18	
	08/02/2014	12/02/2014	Invierno	4			12	
	19/05/2014	23/05/2014	Primavera	3	13	1	6	
Puntales	28/05/2013	01/06/2013	Primavera	8	9			
	28/07/2013	01/08/2013	Verano	5	1		2	
	21/11/2013	25/11/2013	Otoño	22	1		2	
	20/02/2014	24/02/2014	Invierno	4	5		16	2
	02/06/2014	06/06/2014	Primavera	11	17		8	1
<b>ESTRUCTURA POBLACIONAL ODIEL-TINTO</b>								
<b>Paraje Natural Marismas del Odiel</b>								

Puente del Burro	02/06/2013	05/06/2013	Primavera	1	5	
	27/08/2013	30/08/2013	Verano	16	19	
		23/04/2014	Primavera	1		
Barriada Las Colonias (Marisma del Burro)	07/03/2014	08/03/2014	Invierno	1	1	
	01/09/2014	02/09/2014	Verano	2		
Calatilla	07/03/2014	08/03/2014	Invierno	4		
	03/08/2014	04/08/2014	Verano	6		
Calatilla_orilla puente sifón	04/08/2014	05/08/2014	Verano	10		
Cardenias (Marisma del Burro_Ciudad Niños)	07/03/2014	08/03/2014	Invierno	1		
	01/09/2014	02/09/2014	Verano	8		
Isla de En medio	11/03/2014	12/03/2014	Invierno	3		
Isla de la Liebre	18/08/2014	19/08/2014	Verano	12		
Salinas del Astur (EDAR Punta Umbría)	06/03/2014	07/03/2014	Invierno	5	1	
	17/08/2014	18/08/2014	Verano	7		
<b>TOTAL MARISMAS DEL ODIEL</b>				<b>368</b>	<b>17</b>	<b>3</b>
<b>Marismas del Tinto</b>						
Paraje Natural Estero de Domingo Rubio (La Rábida)	28/10/2013	29/10/2013	Otoño	23	3	9
Paraje Natural Estero de Domingo Rubio (Orilla cantera)	08/03/2014	09/03/2014	Invierno	3	3	1
	10/11/2014	13/11/2014	Otoño	6		
Orilla Fosfoyesos (Puente Colón)	10/12/2013	11/12/2013	Invierno	6	1	3
Orilla Fosfoyesos (Tubo)	20/07/2014	23/07/2014	Verano	7	1	
Tubo (Palos de la Frontera)	08/03/2014	09/03/2014	Verano	3		
<b>TOTAL MARISMAS DEL TINTO</b>				<b>48</b>	<b>8</b>	<b>13</b>
<b>GENÉTICA POBLACIONAL</b>						
Paraje Natural Marismas del Río Piedras y Flecha de El Rompido	11/09/2013	13/09/2013		<b>39</b>	<b>2</b>	<b>6</b>

<b>Paraje Natural Marismas de Isla Cristina</b>	24/09/2013	28/09/2013		<b>28</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	
<b>Parque Nacional de Doñana</b>							
Desembocadura del Brazo de la Torre	19/06/2014	20/06/2014		27	10		
Orilla río Guadalquivir	19/06/2014	20/06/2014		24	3		
Faginao	19/06/2014	20/06/2014		3	1		
La Esparraguera (Trebujena)	07/07/2014	07/07/2014		5	2		
Salinas de Bonanza (Sánlucar de Barrameda)	07/07/2014	07/07/2014		12			
<b>TOTAL PARQUE NACIONAL DE DOÑANA</b>				<b>71</b>	<b>16</b>		
<b>TOTAL</b>				<b>554</b>	<b>93</b>	<b>17</b>	<b>3</b>

**Tabla1.** Nº de micromamíferos capturados en los distintos Espacios Naturales.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Giménez Casalduero, Andrés

CENTRO: Universidad Miguel Hernández

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Ciencia e Innovación

CANTIDAD: 2.500€ (Doñana), 90.000 (Total)

DURACIÓN: 05/2013

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

**RESULTADOS:**

En el año 2014 no llevamos a cabo nuevos muestreos de la población de Doñana. Durante este año nuestro esfuerzo se centró en llevar a cabo los análisis de laboratorio y análisis de los datos genéticos preliminares (análisis de fragmentos mitocondriales y genotipado con microsatélites). Los primeros resultados han evidenciado que las introducciones, llevadas a cabo durante el último siglo, introdujeron individuos de *Testudo graeca marokkensis* sobre una población previa de *T. g. graeca*, provocando la hibridación entre las dos subespecies.

El análisis de los datos obtenidos hasta ahora se concluirá durante el primer trimestre de 2015, y nos servirán para tomar la decisión de si es necesario realizar nuevos muestreos en la población de Doñana.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Ferrer Baena, Miguel

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Financiación propia

CANTIDAD: 10.000 €

DURACIÓN: 05/2013-08/2017

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

**RESULTADOS:**

Radioseguimiento de individuos de águila Imperial Ibérica (*Aquila adalberti*) marcados en años anteriores. Cálculo de la edad de la primera reproducción, área de campeo, intrusiones en territorios ocupados.

Seguimiento del periodo reproductor: control de los nidos, localización de parejas reproductoras, seguimiento de tamaño de puesta y tamaño de pollada, anillamiento y marcaje con emisores convencionales VHF (con peso inferior al 1% del peso del animal) de los pollos nacidos este año.

Radioseguimiento de los pollos nacidos este año. Cálculos de la distancia máxima de dispersión, rutas de dispersión, interacción con poblaciones vecinas, mortalidad, retornos al territorio natal.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Verdú Faraco, José Ramón

CENTRO: Universidad de Alicante

ENTIDAD FINANCIADORA: ORGANISMO AUTÓNOMO DE PARQUES NACIONALES

CANTIDAD: 58.652,30 €

DURACIÓN: 12/2012 - 12/2015

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

#### RESULTADOS:

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

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

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

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

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

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

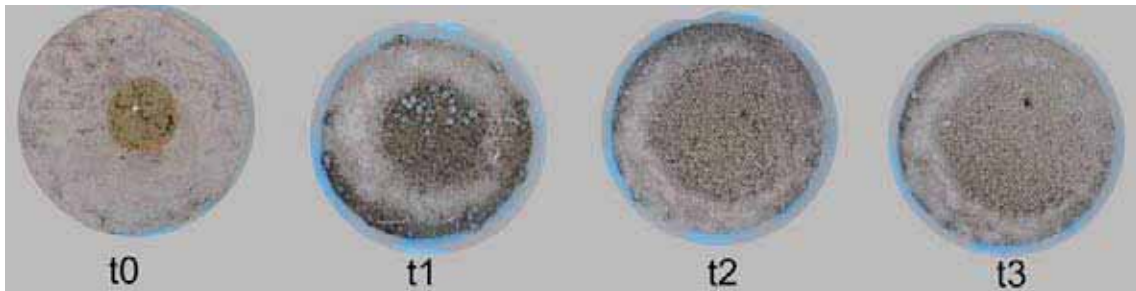
<b>Género</b>	<b>especie</b>	<b>N (individuos)</b>
<i>Aphodius</i>	<i>granarius</i>	8
<i>Aphodius</i>	<i>ictericus ghardimaouensis</i>	22
<i>Aphodius</i>	<i>vitelinus</i>	3
<i>Aphodius</i>	<i>granarius</i>	4
<i>Aphodius</i>	<i>lividus</i>	1
<i>Aphodius</i>	<i>castaneus</i>	15
<i>Aphodius</i>	<i>sturmi</i>	4
<i>Cheironitis</i>	<i>hungaricus</i>	2
<i>Euniticellus</i>	<i>fulvus</i>	114
<i>Euniticellus</i>	<i>pallens</i>	3
<i>Euniticellus</i>	<i>pallipes</i>	210
<i>Onitis</i>	<i>belial</i>	1
<i>Onthophagus</i>	<i>furcatus</i>	375
<i>Onthophagus</i>	<i>opacicollis</i>	23
<i>Onthophagus</i>	<i>punctatus</i>	17
<i>Onthophagus</i>	<i>similis</i>	14
<i>Onthophagus</i>	<i>sturmi</i>	2
<i>Onthophagus</i>	<i>taurus</i>	141
<i>Onthophagus</i>	<i>vacca</i>	1
<i>Scarabaeus</i>	<i>cicatricosus</i>	86

Tabla de especies preliminar colectadas en la Reserva Biológica de Doñana

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

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

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



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

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Figuerola Borrás, Jordi

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD

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

DURACIÓN: 01/09/2013-31/12/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

**RESULTADOS:**

En las zonas de el Control, El Acebuche y el Palacio se realizaron 201 capturas de gorriones para determinar la prevalencia de anticuerpos frente al virus West Nile y las prevalencias de los protozoos sanguíneos del género *Haemoproteus*, *Plasmodium* y *Leucocytozoon*. Los análisis indican que las prevalencias de estos protozoos son elevadas.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Figuerola Borrás, Jordi

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: JUNTA DE ANDALUCÍA

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

DURACIÓN: 01/09/2013-28/02/2017

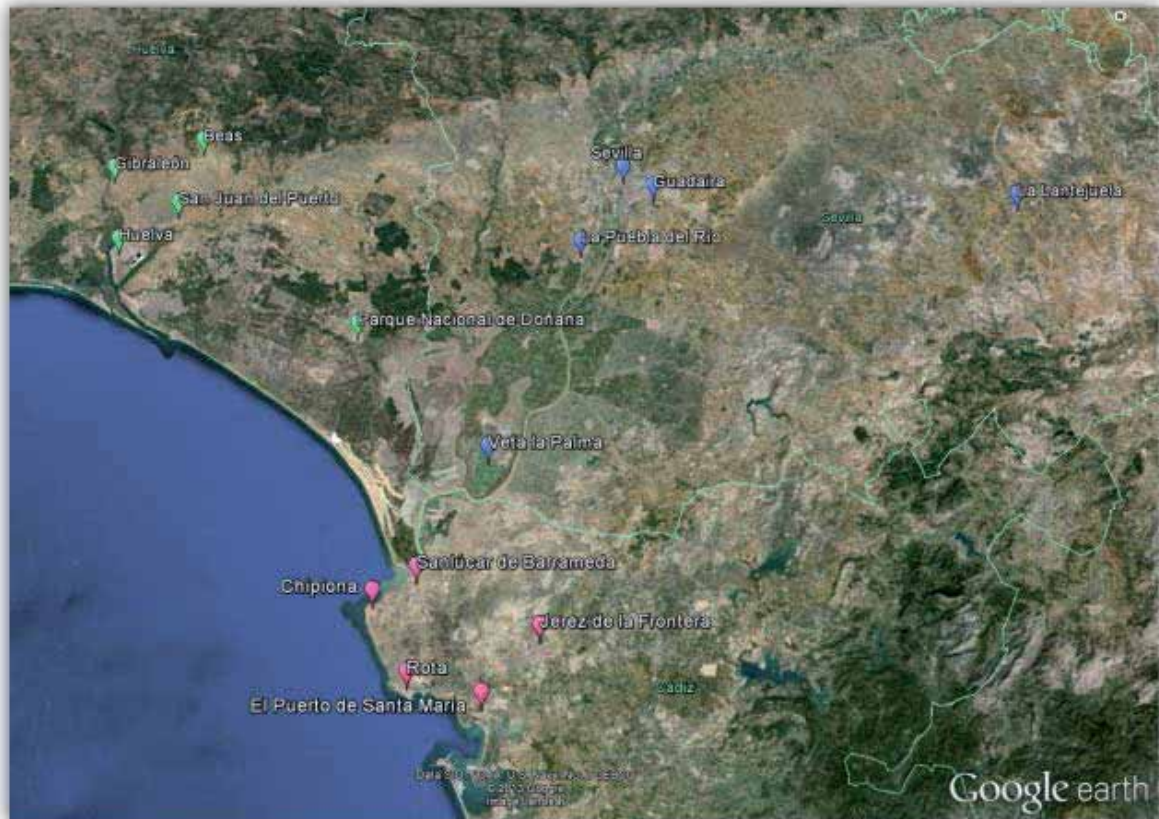
ÁMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

**RESULTADOS:**

En estas mismas zonas (proyecto 2013/21) se realizaron 4 censos de aves y transectos para conteo e identificación de heces de mamíferos entre los meses de abril y diciembre. Al mismo tiempo se capturaron un total de 14.786 mosquitos pertenecientes a 12 especies distintas. Las especies más abundantes fueron *Ochlerotatus caspius* (8.144 individuos) y *Culex theileri* (5.185 ind.). Los principales vectores del virus West Nile fueron mucho menos abundantes (464 *Cx. pipiens*, 274 *Cx. perexiguus* y 167 *Cx. modestus*). Las hembras de mosquito se agruparon en



poos de individuos de la misma especie, sexo, localidad y fecha de captura para proceder a la determinación en el laboratorio de los protozoos sanguíneos y flavivirus presentes en una submuestra de los vectores capturados. También se capturaron 58 culicoides. Estos muestreos se engloban en un muestreo mas amplio en un total de 45 zonas agrupadas en 15 localidades en las provincias de Cádiz, Sevilla y Huelva (ver figura). La información presentada en este informe corresponde únicamente a los puntos de muestreo realizados en el Espacio Natural de Doñana.



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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Mediavilla Laso, Carlos

CENTRO: IGME

ENTIDAD FINANCIADORA: Convenio CHG-IGME 2012-2015

CANTIDAD: 30.000 €

DURACIÓN: 01/09/2013-31/12/2017

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

**RESULTADOS:**

Este proyecto ha sido propuesto por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) en colaboración con la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (CHG). Se ha iniciado en septiembre de 2013 con la construcción de 15 nuevos sondeos de

investigación hidrogeológica, de escasa profundidad (menor a 10 m), con recuperación del testigo geológico continuo encapsulado en tubería de metacrilato transparente. Estos sondeos han quedado equipados como piezómetros de observación hidrogeológica de niveles de agua subsuperficial, entubados con tubería ciega de PVC (40 mm de diámetro) y de filtro.

La localización en el campo se ha hecho de forma consensuada entre técnicos del Espacio Natural de Doñana (END), Estación Biológica de Doñana (EBD), CHG e IGME; según dos transectos denominados: Matalascañas-Santa Olalla-Caño del Peral y Carril de la Víbora- Rincón de Guerrero-Sopetón.

Las coordenadas de localización de los puntos que integran esta nueva red de observación hidrogeológica subsuperficial en el entorno del complejo lagunar de Santa Olalla, así como su número de inventario, según denominación IGME, se muestran en el cuadro siguiente:

UBICACIÓN/ED50 H30	X	Y	Inventario IGME
<b>El Sabinar</b>	187388	4100391	114310044
<b>Brezo CHG</b>	187269	4100094	114310045
<b>Toro Cubeta</b>	187405	4099792	114310046
<b>Toro CHG</b>	187410	4099716	114310047
<b>Los Aldeanos</b>	187075	4099441	114310048
<b>Zahillo CHG</b>	188039	4099298	114310049
<b>Zahillo Cubeta</b>	188034	4099318	114310050
<b>Santa Olalla IGME</b>	190115	4098733	114310051
<b>Santa Olalla CHG</b>	190374	4098113	114310052
<b>Las Pajas CHG Oeste</b>	191092	4098229	114310053
<b>Las Pajas CHG Este</b>	191580	4098432	114310054
<b>Caño Peral</b>	193642	4098768	114310055
<b>Sopetón CHG</b>	193142	4095960	114310056
<b>Rincón del Guerrero</b>	192329	4095870	114310057
<b>Carril Víbora</b>	191747	4095394	114310058

Durante el año 2014 se han realizado las siguientes actividades:

- Campañas de nivelación para correlacionar los diferentes niveles del agua subterránea (piezómetros) con el nivel de la lámina de agua (escalas) en el entorno de cada una de las lagunas investigadas.
- Campaña de verificación y corrección de coordenadas de localización de los diferentes puntos de observación de esta red de observación (piezómetros y escalas).
- Campañas mensuales (ocasionalmente quincenales) de toma directa de niveles por personal de la CHG de la red de observación hidrogeológica establecida de 47 piezómetros y varias escalas.
- Campañas mensuales de volcado de datos de los 19 piezómetros dotados con equipos de medida en continuo (17 con sensores OTT y 2 con sensores SEBA).
- Propuesta de ampliación ante la Oficina de Coordinación de la Investigación en Doñana de la red de observación hidrogeológica en dos nuevos transectos (3 ó 4 nuevos piezómetros cada uno) hacia el sur desde las lagunas de Santa Olalla y Dulce.

**2013/26** (Proyecto de investigación) **Habitat use by the threatened long-distance migrant the Black-tailed Godwit *Limosa limosa* at Doñana Wetland during the non-breeding period**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Piersma, Theunis

CENTRO: University of Groningen, CEES

ENTIDAD FINANCIADORA: Experimentation in Ecosystem Research (ExpeER)

CANTIDAD: 1800 €

DURACIÓN: 01/09/2013-28/02/2014

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Lucio de Marilópez, Lucio del Cangrejo, Marismas del Rocío, Veta la Palma,

Arrozales de Isla Mayor, Dehesa de Abajo, Salinas de Bonanza

**RESULTADOS:**

This project has offer the opportunity to learn more about the importance of Doñana Wetlands for wintering and staging godwits. Indeed, it has provided a novel information regarding the connectivity between natural and artificial wetlands.

Potential sites for the species were surveyed to look for as many colour ringed birds as posible one week per month. As a total, 1.414 sightings were obtained between September 2013 and February 2014 of the continental population (*L. l. limosa*) of the ringing scheme of the University of Groningen. Most birds were seen in the extensive fish farm complex of Veta la Palma (88%), followed by Odiel marshlands (6%) and Bonanza saltpans (3%). Only a few birds were seen in Dehesa de Abajo and Lucio de Marilópez. This year rains came late and birds were seen in the natural marshes only in January and February. The numbers counted in Veta la Palma was increasing from ca. 3.000 individuals in September to ca. 20.000 individuals in February, whereas this number drop in the other sites (ca. 1.400 to 0-150 individuals). The increase in the fish farm increased with the harvesting of the rice fields in October which clearly offers a good place for them to forage. Most of the birds were resting during the day and many birds were foraging during the early morning and late afternoon. However, the data collected during the studied period from birds with GPS-loggers and satellatite transmitters have given us a better insights in the way that birds use the entire study area. The sattelite data shows us that the site is mainly used as a roosting site during daytime. In contrast, the birds were foraging in the rice fields during the entire night. This finally confirm only briefly what we have suspecting for a long time but could never be proven. Yet remains unclear why they forage predominantly at night in the rice fields. This project is crucial for the conservation of the threatened Black-tailed godwits population in a Mediterranean wetland as emphasize the artificial wetlands as preferential habitats during stopover and wintering period.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Jovani Tarrida, Roger

CENTRO: Estacion Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

CANTIDAD: 121.000 € (Total)

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

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Estación de anillamiento de Manecorro

**RESULTADOS:**

Durante el anillamiento normal en la campaña de anillamiento de Manecorro se han muestreado de manera no invasiva los ácaros en el siguiente número de individuos de cada una de estas especies:

<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	12
<i>Aegithalos caudatus</i>	9
<i>Carduelis carduelis</i>	2
<i>Carduelis chloris</i>	1
<i>Cettia cetti</i>	12
<i>Cyanistes caeruleus</i>	1
<i>Cyanopica cooki</i>	1
<i>Erithacus rubecula</i>	24
<i>Estrilda astrild</i>	4
<i>Ficedula hypoleuca</i>	5
<i>Fringilla coelebs</i>	4
<i>Cecropis daurica</i>	1
<i>Lanius meridionalis</i>	1
<i>Locustella naevia</i>	1
<i>Luscinia megarhynchos</i>	1
<i>Luscinia svecica</i>	5
<i>Muscicapa striata</i>	7
<i>Parus major</i>	3
<i>Passer montanus</i>	1
<i>Phylloscopus collybita</i>	16
<i>Phylloscopus trochilus</i>	6
<i>Phoenicurus ochruros</i>	1
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	3
<i>Regulus ignicapilla</i>	1
<i>Saxicola rubetra</i>	1
<i>Saxicola torquatus</i>	5
<i>Sylvia atricapilla</i>	70
<i>Sylvia borin</i>	22
<i>Sylvia melanocephala</i>	3
<i>Troglodytes troglodytes</i>	1
<i>Turdus merula</i>	6
<i>Turdus philomelos</i>	1

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Negro Balmaseda, Juan José

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Fondos propios

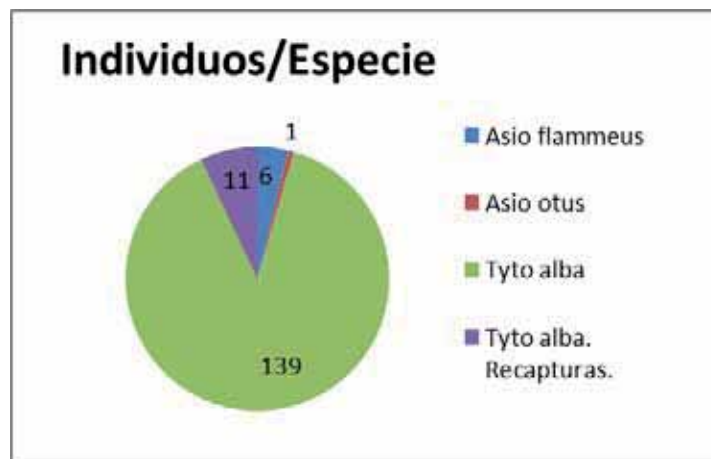
CANTIDAD:

DURACIÓN: 15/09/2013-15/02/2016

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

## RESULTADOS:

En esta campaña, en el periodo comprendido entre el 15 de septiembre y 31 de diciembre del 2014, se han realizado 12 jornadas de trampeo. 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 157 capturas en total, de las cuales de Lechuza común (*Tyto alba*) se efectuaron 139 nuevos marcajes y 11 recapturas (de las que a día de hoy no tenemos información de su procedencia), 1 Búho chico (*Asio otus*) y 6 Búho campestre (*Asio flammeus*).



El esfuerzo se concentró en 3 localidades distintas, con las siguientes capturas por localidad de muestreo:

Localidad	Capturas/Localidad
Bomba de Don Pedro	3
Vado Don Simón	37
Huerta Tejada	117
<b>Total general</b>	<b>157</b>

Con estas capturas se corrobora el éxito, en el método de muestreo para estas especies. Estos métodos podrían ser la principal herramienta para la valoración de las poblaciones invernantes.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Vilà Planella, Montserrat

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

CANTIDAD: 95.000 €

DURACIÓN: 15/12/2013-30/12/2015

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

## RESULTADOS:

Se ha llevado a cabo un muestreo en 19 parcelas (Tabla 1) de la comarca de Huelva (territorio comprendido entre la ciudad de Huelva y la Reserva Biológica de Doñana, en el que han sido muestreadas en 8 ocasiones para estimar la abundancia de dos subespecies de abejorros (*Bombus terrestris terrestris*, subespecie no nativa y *Bombus terrestris lusitanicus*, subespecie nativa) y la abeja de la miel (*Apis mellifera*). En dicho muestreo se ha recolectado un número de individuos (Tabla 1) utilizando mangas entomológicas para su captura y botes esterilizados para su conservación. Dichos individuos nos aportarán información sobre la subespecie a la que pertenecen y la carga de patógenos que presentan.

Por otro lado, se colocaron 30 trampas para abejorros en la parcela llamada Motocross para determinar el rango de forrajeo de dichos abejorros. Hasta ahora no hemos analizado los datos y no podemos dar un número de capturas.

Fecha	Localidad	Parcela	Coordenadas	Especie	Número
01/01/2014	Almonte	Almonte	6°33'41,711"W	<i>Btt</i>	10
30/04/2014			37°13'51,03"N	<i>Btl</i>	10
01/01/2014	Almonte	Arrayán	6°25'13,878"W	<i>Btt</i>	10
30/04/2014			37°13'2,278"N	<i>Btl</i>	10
01/01/2014	Bonares	Bonares	6°38'26,166"W	<i>Btt</i>	10
30/04/2014			37°18'49,869"N	<i>Btl</i>	10
01/01/2014	Moguer	Ermita	6°48'22,129"W	<i>Btt</i>	10
30/04/2014			37°15'48,647"N	<i>Btl</i>	10
01/01/2014	Mazagón	M-Control	6°45'29,422"W	<i>Btt</i>	10
30/04/2014			37°11'16,207"N	<i>Btl</i>	10
01/01/2014	Mazagón	Mazagón 1	6°51'1,458"W	<i>Btt</i>	10
30/04/2014			37°10'23,908"N	<i>Btl</i>	10
01/01/2014	Mazagón	Mazagón 2	6°49'56,997"W	<i>Btt</i>	10
30/04/2014			37°11'42,965"N	<i>Btl</i>	10
01/01/2014	Almonte	Merendero	6°36'23,325"W	<i>Btt</i>	10
30/04/2014			37°12'6,073"N	<i>Btl</i>	10
01/01/2014	Moguer	Monturrio	6°45'19,692"W	<i>Btt</i>	10
30/04/2014			37°16'22,702"N	<i>Btl</i>	10
01/01/2014	Almonte	Motocross	6°29'39,53"W	<i>Btt</i>	10
30/04/2014			37°12'37,696"N	<i>Btl</i>	10
01/01/2014	Moguer	Niebla	6°39'56,169"W	<i>Btt</i>	10
30/04/2014			37°14'35,672"N	<i>Btl</i>	10
01/01/2014	Palos	Palos-Moguer	6°51'17,269"W	<i>Btt</i>	10
30/04/2014			37°15'12,16"N	<i>Btl</i>	10
01/01/2014	Rociana	Peral	6°47'41,993"W	<i>Btt</i>	10
30/04/2014			37°14'5,266N	<i>Btl</i>	10
01/01/2014	Rociana	Playeros	6°44'43,204"W	<i>Btt</i>	10
30/04/2014			37°13'29,995"N	<i>Btl</i>	10
01/01/2014	Mazagón	Posible	6°47'51,723"W	<i>Btt</i>	10
30/04/2014			37°11'4,045"N	<i>Btl</i>	10
01/01/2014	Rociana	Rociana	6°33,42,78"W	<i>Btt</i>	10
30/04/2014			37°17'10,136"N	<i>Btl</i>	10
01/01/2014	El Rocio	Rocio	6°31'18,046"W	<i>Btt</i>	10
30/04/2014			37°10'29,99"N	<i>Btl</i>	10
01/01/2014	Rociana	Urbanización	6°40'26,575"W	<i>Btt</i>	10
30/04/2014			37°17'23,515"N	<i>Btl</i>	10
01/01/2014	Rociana	Violeta	6°36'11,163"W	<i>Btt</i>	10

30/04/2014			37°14'47,835"N	Btl	10
------------	--	--	----------------	-----	----

Tabla 1. *Btt* y *Btl* son las siglas de *Bombus terrestris terrestris* y *Bombus terrestris lusitanicus*, respectivamente. Coordenadas en sistema WGS\_1984

Hasta el momento, no hemos podido analizar todos los datos, pero si hemos podido identificar las subespecies, notando que ambas coexisten en el mismo ecosistema, bien sea debido al vertido procedente de los invernaderos o por naturalización de la subespecie manejada (por ahora no tenemos evidencias de que esto ocurra). Futuros análisis serán necesarios para detectar las distintas consecuencias que puede tener para el ecosistema la presencia de la subespecie de abejorro no nativa.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Mata Campo, Maria Pilar

CENTRO: Instituto Geológico y Minero de España

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

CANTIDAD: 80.000 €

DURACIÓN: 01/01/2013-01/01/2016

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

**RESULTADOS:**

El trabajo realizado en este proyecto, incluye parte de la zona de trabajo correspondientes al Parque Nacional de Doñana, sin embargo durante este año no se ha realizado muestreo ni trabajo de campo alguno en dicha zona.

**2013/34 (Proyecto de investigación) BESAFE Biodiversity and Ecosystem Services: Arguments for our future environment**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Bugter, Rob

CENTRO: Alterra Wageningen UR

ENTIDAD FINANCIADORA: FP7

CANTIDAD: 800 € (Doñana) 3.775.337,40 (Total)

DURACIÓN: 01/11/2013-31/12/2014

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Se consideran dieciséis municipios como pertenecientes al socio-ecosistema de Doñana: Almonte, Bonares, Bollullos Par del Condado, Hinojos, Lucena del Puerto, Moguer, Palos de la Frontera, Rociana del Condado (pertenecientes a la provincia de Huelva), Aznalcázar, Isla Mayor, La Puebla del Río, Lebrija, Pilas, Villamanrique de la Condesa (pertenecientes a la provincia de Sevilla), Sanlúcar de Barrameda, y Trebujena (pertenecientes a la provincia de Cádiz). No vamos a transitar por el Parque Nacional de Doñana.

**RESULTADOS:**

El objetivo general del proyecto BESAFE "Biodiversidad y Servicios de los Ecosistemas: Argumentos para nuestro ambiente futuro" (<http://www.besafe-project.net/>) es ayudar a innovar y mejorar la conservación de la biodiversidad creando un marco de análisis que sintetice la efectividad de distintas alternativas para apoyar la conservación de la biodiversidad. El proyecto incluye la investigación sobre casos

de estudio concretos donde se evalúe que importancia atribuye la población a las distintas alternativas de argumentos para la conservación de la biodiversidad y estudia su conexión con los servicios de los ecosistemas. Entre los casos de estudio, destaca el caso Andalúz con la inclusión de Sierra Nevada y Doñana (<http://www.besafe-project.net/page.php?P=72&SP=73>).

La gestión de áreas protegidas tiene el desafío no sólo de conservar la biodiversidad sino de fomentar el desarrollo de sus poblaciones, y promover una gestión sostenible y compatible de los aprovechamientos tradicionales. Como objetivos del 2014 se han cumplido los siguientes objetivos:

- Análisis de servicios de los ecosistemas suministrados en cada área según criterio de expertos.
- Análisis de los servicios de los ecosistemas demandados socialmente.
- Inclusión de servicios de los ecosistemas en los planes de gestión.
- Análisis de la ganadería y los argumentos sobre su gestión según distintos actores.

Mientras que los tres primeros objetivos se alimentan de análisis bibliográfico y se apoya en investigaciones previas ya desarrolladas, el objetivo 4 ha implicado trabajo de campo. La ganadería es un ejemplo relevante (ovino y caprino en Sierra Nevada, caballar y vacuno en Doñana) y con frecuentes limitaciones y conflictos hacia su integración a pesar de ser un sistema que no solo produce beneficios económicos sino que puede contribuir a la conservación de la diversidad genética. Con el objetivo de analizar las diferentes perspectivas de como la ganadería debe ser integrada y cuáles son sus principales contribuciones o perjuicios se realizó un estudio (Método Q) con toma de datos cuantitativos y cualitativos, donde se seleccionaran 42 argumentos sobre la ganadería tras una recopilación de más de 250 a través de distintos textos y planes de manejo. En último término se realizaron 31 entrevistas (15 entrevistas en Doñana y 16 en Sierra Nevada) con actores clave (ganaderos, pastores, gestores, etc.) de cada zona para identificar tipologías de visiones.

**2013/35 (Proyecto de investigación) Diagnóstico social dirigido al diseño de nuevas herramientas de información, comunicación y participación pública para el fortalecimiento del compromiso ciudadano en la conservación del Espacio Natural de Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Torres Rodríguez, Adolfo José

CENTRO: Universidad de Granada

ENTIDAD FINANCIADORA: Organismo Autónomo de Parques Nacionales.

Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino

CANTIDAD: 37.490 €

DURACIÓN: 01/01/2014-31/12/2014

ÁMBITO GEOGRÁFICO: No tiene trabajo de campo dentro de END.

**RESULTADOS:**

Este proyecto trata de una investigación social. En 2014 concluyó el trabajo de campo (entrevistas en profundidad a personas directamente implicadas en los diversos procesos participativos realizados en los últimos años en Doñana) y se ha realizado el diseño de los Consejos Locales de Participación que era el principal objetivo del proyecto.



**2013/36 (Proyecto de investigación) Flora Ibérica de algas continentales: algas macroscópicas**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Sánchez Castillo, Pedro

CENTRO: Universidad de Granada

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Ciencia e Innovación/ Economía y Competitividad

CANTIDAD: 3.500 € (Doñana), 181.500 € (Total)

DURACIÓN: 01/2010 – 06/2014

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Se adjunta relación de zonas de interés. Todas ellas ecosistemas acuáticos comprendidos en las 4 tipologías: lagunas temporales, caños, lucios y zacallones.

**RESULTADOS:**

El trabajo se ha centrado en el muestreo de las comunidades que constituyen la vegetación de algas macroscópicas que se desarrollan en las lagunas temporales de Doñana. La naturaleza (submicroscópica) y la organización talofítica de las especies estudiadas no permite calcular los organismos capturados; de cualquier forma los muestreos son conservadores y nunca afectan al equilibrio de estas comunidades.

El estudio taxonómico de las muestras ha permitido observar una considerable biodiversidad de filamentosas que, aunque aún no estamos en condiciones de presentar los resultados definitivos, parecen responder a agrupaciones diferenciadas según los hábitat estudiados.

- En las lagunas peridunares aparecen ovas constituidas básicamente por especies de Characeas, Cladophoraceas, Oedogoniáceas y en menor medida Zygnemataceas.
- En las marismas estudiadas aparece una considerable heterogeneidad, donde se diferencian 1) comunidades de algas filamentosas conjugadas básicamente del género Spirogyra, 2) comunidades de cianobacterias filamentosas con Anabaena, Nodularia y Oscillatoria 3) comunidades de cianobacterias vesiculares con Gloeotrichia y 4) poblaciones de Vaucheria.
- En las lagunas y zacallones existe un gran diversidad de especies filamentosas de 2 grandes grupos de algas filamentosas: Zygnematáceas y Oedogoniáceas; en menor medida aparecen especies de Tribonematáceas, Charáceas y Nostocáceas.

Los resultados parciales obtenidos ponen de manifiesto el interés del estudio de esta taxocenosis de organismos en el Parque Nacional. Dado que las muestras estudiadas proceden solo de parte del Parque y su ubicación temporal es muy concreta, sería de desear que este estudio se ampliara al resto de las zonas del Parque y se estableciera, al menos otro ciclo anual para abordar la temporalidad de las mismas. Pienso que, apoyado en estos resultados iniciales, las conclusiones de estos trabajos podrían ser de gran interés para el manejo de los sistemas acuáticos de Doñana.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Vicente Baños, Joaquin

CENTRO: Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC)

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

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

DURACIÓN: 01/01/2014-31/12/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

RESULTADOS:

Durante el año 2014 la investigación realizada ha consistido en:

- Cálculo de las poblaciones de ungulados del P. N. de Doñana, en colaboración con el Equipos de Seguimiento de Procesos Naturales (ESPN) de la E.B.D., realizando para ello transectos a pie, recorridos en vehículo y colocación de cámaras trampa.
- Muestreo de ungulados (ciervo, gamo y jabalí) abatidos en las operaciones de control poblacional realizadas por el P. N. de Doñana:
  - o 33 ciervos
  - o 27 gamos
  - o 18 jabalíes
- Retirada de collares de seguimiento en las especies bovina y jabalí.
- Análisis de datos sobre la ecología y epidemiología de la interacción entre el jabalí y los ungulados silvestres.
- Análisis de datos sobre la ecología y epidemiología del uso de los puntos de agua, principalmente zacayones, por los ungulados silvestres del P. N. de Doñana.
- Toma de muestras en saneamientos bovinos realizados por los veterinarios de la OCA de Almonte y A.D.S.G.
- No se han capturado ejemplares de ungulados, actividad pendiente para 2015.

**2013/38 (Proyecto de investigación) Seguimiento de la vegetación en la finca Caracoles y en las márgenes del Guadalquivir tras las actuaciones 6 y 8 del Proyecto Doñana 2005**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Castellanos Verdugo, Eloy M.

CENTRO: Universidad de Huelva

ENTIDAD FINANCIADORA: Universidad de Huelva

CANTIDAD: 5.000 €

DURACIÓN: 01/02/2014-31/12/2014

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

RESULTADOS:

El Proyecto 2013/38 surge con la idea de dar continuidad al seguimiento que se ha estado llevando a cabo durante los últimos años sobre la comunidad vegetal de la finca Caracoles y de poblaciones de *Spartina* en las márgenes del Guadalquivir (proyectos 12/2008 y 22/2008). Con ello se pretenden consolidar los resultados obtenidos y corroborar las hipótesis de trabajo mediante seguimientos puntuales en las mismas zonas de muestreo, en algunos casos estudiadas desde el año 2004.

Durante 2014 sólo han podido seguirse las zonas vinculadas al proyecto 12/2008, tanto en la finca Caracoles como en las áreas de referencia, no habiendo sido posible el muestreo de los puntos establecidos en las márgenes del Guadalquivir.

En el caso de la finca Caracoles, los registros obtenidos completan una larga serie de datos que abarcan el periodo que va desde el cese de los cultivos agrícolas hasta el momento anterior a la recuperación de la funcionalidad del Caño Travieso, tras la ejecución de las obras del Proyecto Doñana 2005 realizadas durante 2014.

Las tareas de campo se realizaron entre agosto y octubre del pasado año, incluyendo muestreos de vegetación y suelos que se indican a continuación:

#### Muestreos de vegetación

- Finca Caracoles (exceptuando cauce del Caño Travieso) y zonas de referencia. En todos los puntos primarios y secundarios de la malla permanente de seguimiento (73 puntos en la zona no perfilada y 57 en las zonas de referencia), sobre 2 cuadros de 2x2 metros.
- Cauce perfilado de Caño Travieso: En todos los puntos primarios, secundarios y terciarios de la malla permanente de seguimiento (57 puntos), sobre 2 cuadros de 2x2 metros.

#### Muestreo de banco de semillas

- Para todas las zonas. Se tomaron 3 muestras de suelo de 0-2 y de 8-10 cm en todos los puntos primarios (49 puntos en total: 6 en la zona perfilada del Travieso, 24 en el resto de la finca Caracoles y 19 en las zonas de referencia).

Una vez recuperada la conectividad del Caño Travieso con la marisma, tras las obras ejecutadas recientemente, se pretende realizar una nueva campaña a partir de la primavera-verano de 2015, con la finalidad de registrar los cambios ambientales ocurridos y su incidencia sobre la comunidad vegetal.

### **2014/1 (Proyecto de investigación) Efecto de la invasión de hormiga argentina sobre la red trófica de los alcornos de Doñana. FASE 2.**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Angulo Aguado, Elena

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Contrato Ramón y Cajal

CANTIDAD: 5.000€

DURACIÓN: 1/1/2014-31/12/2014

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Reserva Biológica de Doñana y el Pinar de la Algaida y el Puntal.

#### **RESULTADOS:**

Durante el año 2014 hemos seguido realizando experimentos para ver los efectos de la invasión de la hormiga argentina sobre la red trófica de los alcornos de Doñana, terminando los estudios iniciados en el proyecto anterior (13/2009), que se estructuran en dos temas fundamentales: efectos sobre los depredadores y otros animales que usan los hábitats invadidos y efectos sobre las plantas y sobre las interacciones planta-animal (pulgonos, micorrizas, etc).

Respecto a las aves paseriformes se ha realizado un seguimiento de las cajas nido instaladas en la RBD y el Puntal durante la temporada de cría de 2014. Los individuos capturados y anillados aparecen en la tabla de la página siguiente. No se han detectado efectos que podamos achacar a la invasión de la hormiga argentina sobre la cría de esta especie.

Respecto a los depredadores anfibios, se han realizado pruebas de los efectos de la hormiga argentina y específicamente de la toxicidad de los compuestos de su glándula

anal sobre anfibios juveniles, en este caso *Pelobates cultripes*. Los individuos capturados aparecen en la tabla de la página siguiente.

Respecto a las interacciones planta-animal, hemos realizado un estudio (trabajo de fin de carrera de Sophie LeHesran) en el cual hemos estudiado la relación entre la abundancia y diversidad de ectomicorrizas y la abundancia de hormigas, la densidad de hormigueros y la estructura espacial de los hormigueros de la hormiga argentina. Destacan los efectos de la hormiga argentina sobre la diversidad pero no sobre la abundancia de ectomicorrizas, por lo que pensamos que la hormiga argentina podría tener un efecto homogeneizador de las comunidades de ectomicorrizas de los alconorques, que podrían afectar al estado del árbol.

Especie - edad	Zona*	Número	Liberados	Experim**
<b><i>Parus major</i></b>				
Pollos	PSA	82	82	82
Adultos (Jóvenes)	PSA	10	10	10
Adultos	PSA	8	8	8
TOTAL		<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b><i>Pelobates cultripes</i></b>				
Larvas	DUL	23	0	19
	HUE	16	0	13
	ZAH	79	0	70
Metamórficos				
TOTAL		<b>118</b>		<b>102</b>

**Tabla 1.** Número de animales capturados por especie, liberados y/o utilizados en la experimentación. Año 2014.

\* Zona: Corresponde a la zona de captura/Liberación dentro de la RBD. PSA: Pinar de San Agustín y entorno; HUE: laguna del Huerto; DUL: laguna dulce; ZAH: Laguna Zahillo.

\*\* Experim: Número de animales que han servido para el objetivo científico. En las aves el objetivo es el seguimiento de la cría. En Anfibios el objetivo es analizar la toxicidad de la hormiga argentina.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Cerdá Sureda, Xim

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

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

DURACIÓN: 03/02/2014-31/12/2015

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

RESULTADOS:

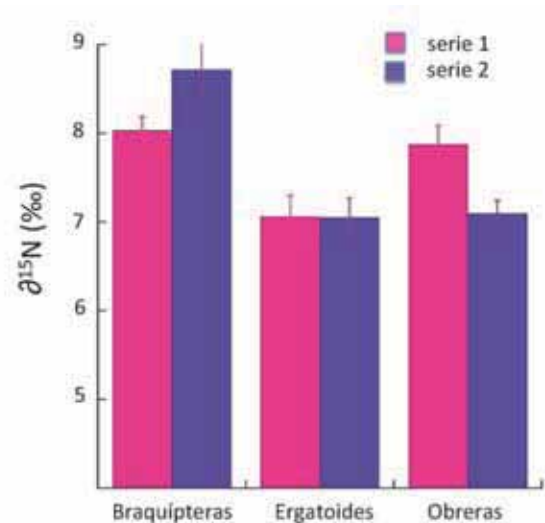
**OBJETIVO 1.** Estudiar si hay un determinismo ambiental (efecto de la alimentación) sobre el desarrollo de las castas y las subcastas de *Cataglyphis*.

**OBJETIVO 2.** Estudiar la relación entre la diversidad genética (que dependerá de la estructura social) y la diversidad morfológica.

**OBJETIVO 3.** Estudiar si la evolución de la morfología de las genitales de los machos está sometida a un proceso de selección sexual.

En este primer año de proyecto nos hemos concentrado en desarrollar el primer objetivo. Para ello excavamos, en zonas de monte blanco de la Reserva Biológica de Doñana, en mitad de la primavera, un total de 25 colonias de la hormiga *Cataglyphis tartessica* que fueron trasladadas al laboratorio e instaladas en hormigueros artificiales. Para determinar las diferencias

en el desarrollo de las diferentes castas, establecimos grupos experimentales de 20 larvas y 5 obreras, todos ellos fueron alimentados con una dieta mixta (gusanos de harina y agua azucarada, dos veces por semana). Los grupos se revisaron semanalmente hasta la eclosión de las larvas, en obreras o en reinas ergatoides (sin alas, con una morfología similar a la de las obreras) o en reinas braquípteras (con alas pequeñas y un tórax muy desarrollado). Los individuos eclosionados de los grupos experimentales fueron analizados mediante la técnica de isótopos estables para ver si había diferencias en su nutrición: es de esperar que los sexuales tengan una alimentación más proteica, ya que las proteínas son necesarias para el desarrollo de la musculatura torácica. En la Figura se exponen los resultados preliminares de dos series experimentales. Resulta muy evidente que las reinas ergatoides, durante su vida larvaria, tienen una alimentación muy parecida a la de las obreras; siendo, en cambio, la alimentación de las reinas braquípteras más rica en proteínas. Con ello se acepta la hipótesis de que las proteínas son necesarias para el desarrollo de la musculatura torácica (que tienen las braquípteras, pero no las ergatoides ni las obreras); y se rechaza la hipótesis de que las proteínas son necesarias para el desarrollo de los ovarios, puesto que tanto braquípteras como ergatoides tienen ovarios funcionales.



**Figura** - Variación en  $\delta^{15}\text{N}$  de las hembras (reinas) braquípteras y ergatoides, así como de las obreras de *Cataglyphis tartessica*.

Para el objetivo 2 (análisis moleculares) y el objetivo 3 (análisis morfológicos de las genitales) se utilizarán individuos de las mismas colonias recolectadas en la RBD, así como de otras especies del mismo género recolectadas en la Península Ibérica y Marruecos.

**2014/3 (Proyecto de investigación) Role of parasites on contaminant flux in aquatic ecosystems: implications for Biological invasions in a context of global change**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Sánchez Ordóñez, Marta

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Programa Severo Ochoa  
CANTIDAD: 1500 € (Doñana), 4680 € (Total)  
DURACIÓN: 01/01/2014-31/12/2014  
ÁMBITO GEOGRÁFICO: SS (salinas Sanlúcar)

RESULTADOS:

Finalmente no llegamos a muestrear en las Salinas de Sanlúcar ya que conseguimos las muestras necesarias en otras áreas de estudio (Marismas del Odiel, Cabo de Gata y Puerto de Santa María) fuera del Espacio Natural de Doñana.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Silva Caparro, Luis  
CENTRO: Instituto Español de Oceanografía. CO de Cádiz.  
ENTIDAD FINANCIADORA: Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente de la Junta de Andalucía  
CANTIDAD: 15.000€ (Doñana), 622.346,56 (Total)  
DURACIÓN: 1/01/2013-31/12/2015  
ÁMBITO GEOGRÁFICO: Todo el litoral de Doñana, y el resto del litoral de Huelva, principalmente las zonas de Reservas marisqueras. (PLA)

RESULTADOS:

El estudio de la coquina (*Donax trunculus*) en el litoral de Doñana está incluido en un proyecto más amplio que abarca la totalidad del litoral onubense, si bien, la frecuencia e intensidad de los muestreos es mucho mayor en la zona de Doñana al ser esta la que alberga el grueso de la población de coquina de la costa onubense. Este estudio tiene dos líneas de trabajo bien diferenciadas, que se complementan a su vez, al utilizarse los mismos muestreos de campo para alcanzar los diferentes objetivos. Las líneas de trabajo son las siguientes:

1. Llevar a cabo el seguimiento de la pesquería de coquina (*Donax trunculus*) al objeto de obtener rendimientos de los mariscadores y la estructura en tallas de la población, así como su evolución espacio-temporal.
2. Analizar los parámetros biológicos de la población de coquina (*Donax trunculus*):
  - Estudio de las pautas de crecimiento y determinación de las claves talla-edad de la población de *D. trunculus* en el Golfo de Cádiz, mediante el análisis de marcas internas y superficiales en valvas.
  - Determinación de la talla de primera madurez (L50) y potencial reproductivo de la población de *D. trunculus* en el Golfo de Cádiz, mediante técnicas histológicas y de análisis de imagen.

Tanto el seguimiento de la pesquería como el estudio biológico de la especie se están

realizando para todo el litoral onubense, donde se concentra la pesquería de coquina en el litoral del Golfo de Cádiz. Sin embargo, para el estudio biológico de la especie se han venido utilizando únicamente ejemplares capturados en el litoral de Doñana.

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

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

**Localización de los puntos de muestreo** (separación de unos 4 km entre ellos):

Puntos de muestreo	Coordenadas geográficas	
Punto 1 (Punta del Cabo)	36°47'56.00N 6°23'18O	/
Punto 2 (San Jacinto):	26°50'8.33N 6°24'38.84O	/
Punto 3 (Inglesillo):	36°52'24.02N 6°25'48.44O	/
* Punto 4 (Zalabar):	36°54'37.44N 6°27'6.51O	/
Punto 6 (Torre Carbonero):	36°56'33.97N 6°28'58.22O	/
Punto 7 (Matalascañas):	36°58'23.84N 6°30'57.59O	/

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

#### **Toma de muestras:**

1. El volumen de coquinas extraídas por arrastre osciló entre 500 y 3000 gr en cada arrastre de 10 minutos en el punto 4 a lo largo de los meses. El número de individuos también fue muy variable, estimándose un rango de individuos entre 350 y 2000 coquinas, igualmente por arrastre de 10 minutos.
2. Para los muestreos trimestrales de todo el litoral, sin contar al punto 4, el volumen de coquinas extraídas osciló entre los 100 y 2500 gr, aproximadamente, que se corresponde con una estima del rango de individuos entre 70 y 1700 ejemplares.
3. Para los muestreos biológicos se tomaron mensualmente 30 ejemplares de rango de tallas entre 20-44 mm para los estudios de crecimiento y 60 ejemplares, también mensualmente, con rango de tallas entre 25-30 mm para el estudio reproductivo de la especie, todos ellos del volumen de coquinas capturadas en los arrastres con rastros de a pie.

#### **Resultados preliminares:**

1. A nivel espacial, los rendimientos más altos se obtuvieron en el punto 4, denominado Zalabar, y localizado aproximadamente en la zona central del litoral de Doñana, mientras que los más bajos se registraron en el punto 1, en la zona conocida como Punta del Cabo, la más cercana a la desembocadura del Guadalquivir. La características de la playa en el punto 5, favoreciendo el acumulo de cascajo, invalidaron en varios muestreos los arrastres en dicho punto.
2. A nivel temporal, los rendimientos más altos se obtuvieron en mayo-junio mientras que los más bajos se registraron en los meses de invierno, sobre todo en febrero.
3. En el punto 4, los rendimientos (kg/marea) superaron la tara establecida de 25 kg mariscador/marea desde mediados de primavera a mediados de verano con mínimos de 10-12 kg en los meses de invierno.
4. Importantes reclutamientos son detectados en la zona central, en torno al punto 4 de muestreo, y en el punto 7, cercano a la urbanización de Matalascañas. Si bien es mucho más fuerte este pico de reclutamiento desde mediados del verano a principios del otoño, la presencia de ejemplares pequeños se suele dar en muestras de casi todo el año como consecuencia del posible amplio periodo reproductivo de la especie, cuyo pico de puesta se estima que ocurra a finales de primavera (resultados en elaboración).
5. Las tallas medias de la fracción comercial estuvo en torno a los 27 mm, valor superior al registrado en las reservas marisqueras de Canela y Terrón.
6. Los análisis de las muestras para el estudio biológico se están desarrollando, y los resultados preliminares apuntan a una reducida talla de primera madurez ( $L_{50}$ ), en torno a los 11 mm, alejada de la talla de primera captura establecida en 25 mm de longitud antero-posterior.
7. Importante y continuada presencia de mariscadores ilegales es detectada en los bajos de la Punta del Cabo, los cuales acceden a la zona de marisqueo utilizando embarcaciones a motor.
8. Las muestras para los estudios de crecimiento se están procesando en estos momentos.



**2014/5 (Proyecto de investigación) Arid Lap. Desarrollo de la metodología de un modelo meso-meteorológico predictivo**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Rus Carlborg, Guillermo

CENTRO: Universidad de Granada

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

CANTIDAD: 33.000 € (Doñana) 113.177,29 € (Total)

DURACIÓN: 01/03/2014 - 31/12/2014

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Reserva Biológica de Doñana

**RESULTADOS:**

El proyecto se presenta al Programa FEDER-INNTERCONECTA Andalucía 2013 bajo el título "Minimización de los efectos originados por climatologías extremas sobre las infraestructuras ferroviarias de altas prestaciones localizadas en zonas áridas". El proyecto está segmentado en varios sub-proyectos, y ante la importancia de los efectos del viento, incluye como uno de los de mayor importancia el sub-proyecto denominado "DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA DE UN MODELO MESO-METEOROLÓGICO PREDICTIVO DE LAS CONDICIONES DE VIENTO", cuya realización corresponde a la UNIVERSIDAD DE GRANADA en colaboración con INECO y ORITIA & BOREAS S.L., Spinoff de la Universidad de Granada.

El objetivo principal de este sub-proyecto o investigación, es definir el procedimiento y metodología para la implementación de un modelo predictivo de las condiciones de viento esperadas a nivel regional, y a ser posible, vincular dichas condiciones al transporte de arena.

El modelo estadístico se calibrará a partir de la interpretación de registros de velocidad y dirección de viento obtenidos de tres fuentes independientes: una estación meteorológica instalada en el campo, la recopilación de datos de estaciones meteorológicas existentes de AEMET, y la base de datos del GFS (Global Forecasting System). El transporte de arena asociado, se calibrará con trampas de arena situadas junto a la estación meteorológica de campo.

Los datos predictivos del modelo estadístico han sido transformados y transportados hasta la estación meteorológica con el fin de definir el perfil vertical del viento según las condiciones locales de topografía y orografía del lugar.

Como muestra la Figura 1, las predicciones meteorológicas facilitadas por la agencia de meteorología AEMET han sido calibradas introduciendo en el modelo un mapa de rugosidad del suelo más detallado obtenido del mapa CORINE de la European Environmental Agency (EEA), NATure/LANd Cover Map (EEA, 2000) con una escala local de 250 m, mientras que los efectos topográficos locales han sido evaluados utilizando los datos de la red topográfica descargada por la Misión Topográfica de Radar NASA Shuttle (SRTM), con una resolución mayor de hasta cien (100) m horizontal y un metro vertical.

**Aplicación de la metodología propuesta. Estación Doñana.**

Para valorar la cualidad de los datos resultantes del modelo predictivo, la predicción de la velocidad de viento han sido comparados con mediciones atmosféricas en campo. La estación meteorológica consta de tres (3) anemómetros ultrasónicos dispuestos a distintas alturas, sensor de radiación solar, sensor de precipitación, sensor de humedad y temperatura. Estos sensores han sido instalados en una torreta de 10 m de altitud, provistos de los vientos necesarios para su sujeción y para la sujeción de los sensores. La instalación se ubicó en la Parque Nacional de Doñana, coordenadas 36°58'20.85"N y

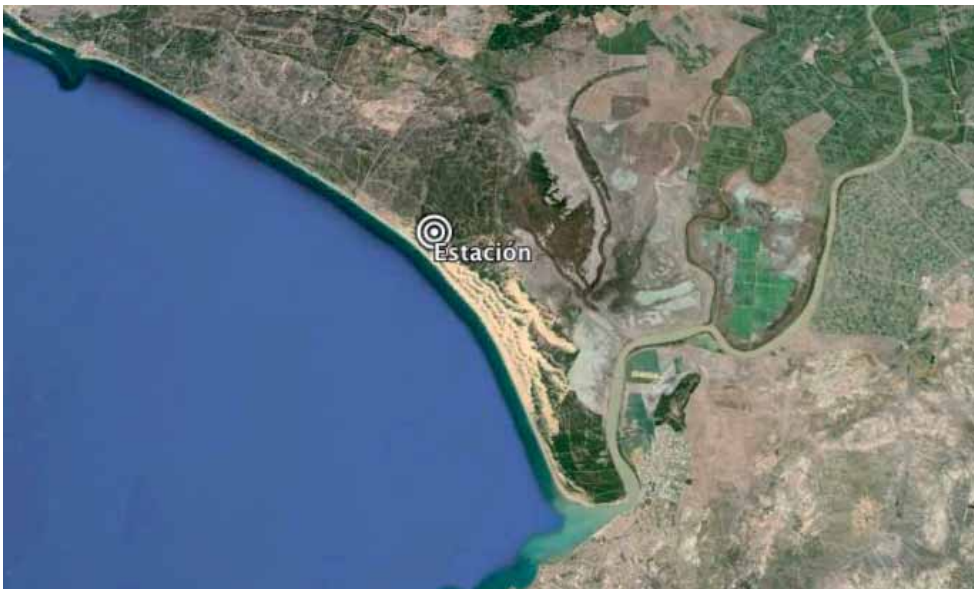
6°29'50.28"O, conforme se ilustra en la figura 2.

Las figuras 3 y 4 muestran la distribución de los sensores en toda la longitud de la torre y en cada una de sus caras.

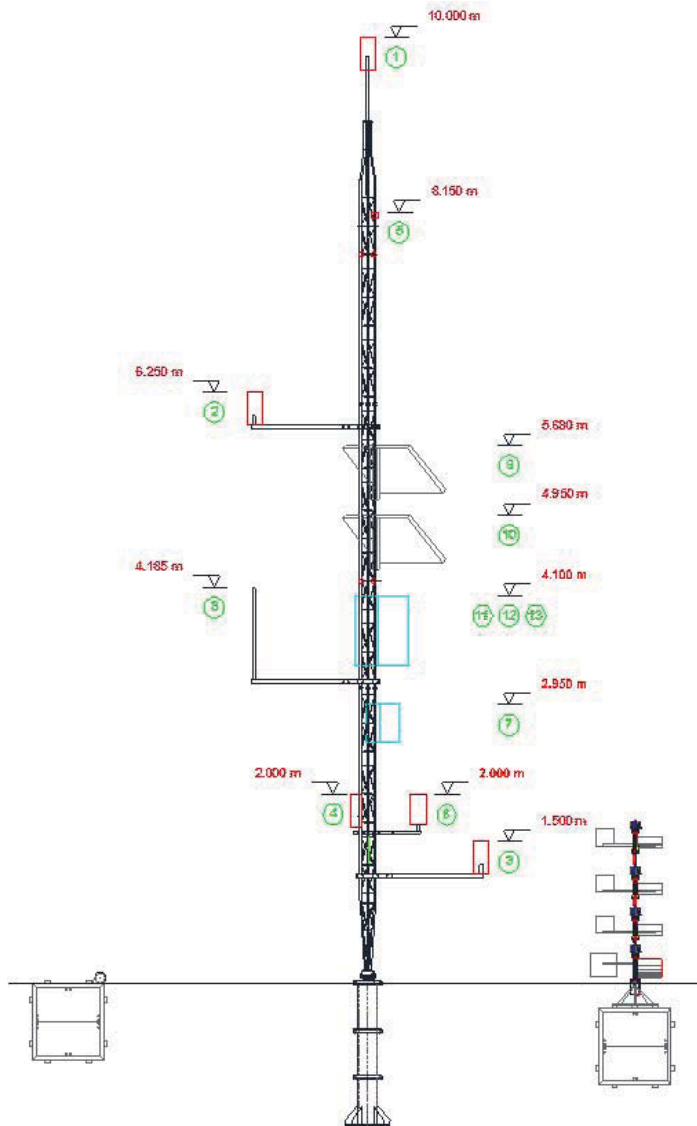
La instalación de la torreta meteorológica y la instrumentación se realizó en los días 17 y 18 de julio, 2014. Como ejemplo de las medidas, la figura 5 muestra los datos de viento medidos en la estación meteorológica a partir de la fecha de instalación ( $z=10\text{m}$  de altura). Como se observa en la figura, durante el periodo de medida, en la estación se han observado siete tormentas con rafagas de viento superando  $15\text{m/s}$ .



**Figura 1.** Esquema de la elaboración de la predicción de la velocidad de viento en el sitio.



**Figura 2.** Ubicación de la estación meteorológica en Doñana.

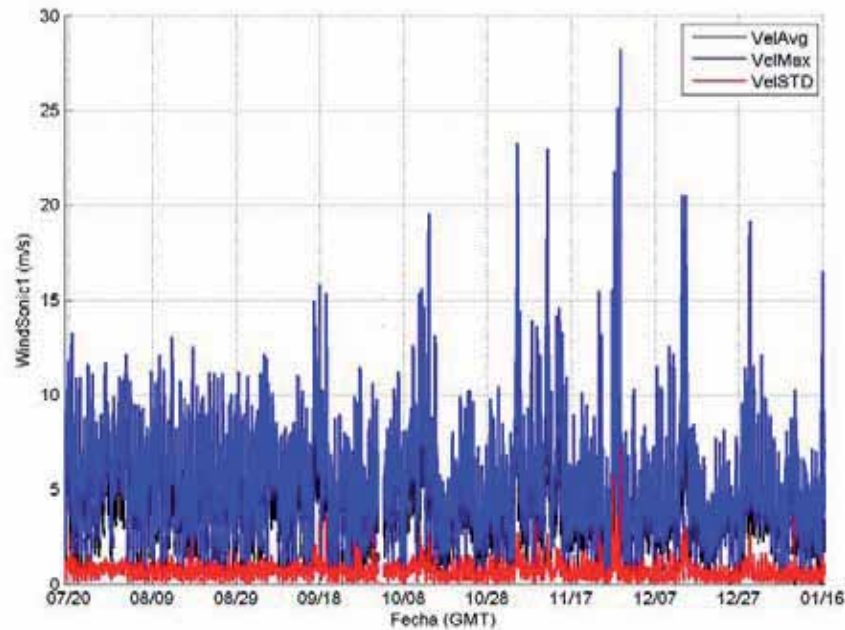


1. Anemómetro 1. RM YOUNG 85000 Ultrasonic Anemometer.
2. Anemómetro 2. RM YOUNG 85000 Ultrasonic Anemometer.
3. Anemómetro 3. RM YOUNG 85000 Ultrasonic Anemometer.
4. Sensor combinado presión atmosférico, humedad, temperatura. GEÓNICA PTH-4000
5. Pinarómetro. Bioscience LI-200 LI-COR
6. Pluviómetro. RM YOUNG 52203-20 Unheated -SS
7. Sistema de adquisición. Geónica SAD-Meteodata MTD-3016
8. Antena. GPRS BC0822-5G
9. Placa Solar. Artesa 140 A140P
10. Placa solar. Artesa 135 A135P
11. Sistema alimentación externa

**Figura 3.** Listado de los sensores instalados en la torreta meteorológica y cotas.



**Figura 4.** Foto de la instalación realizada en el Parque Nacional de Doñana.



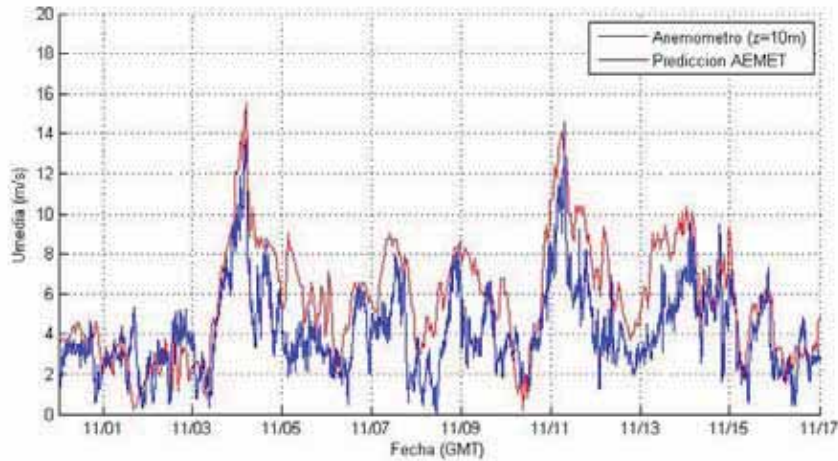
**Figura 5.** Velocidad media diezminutal de viento registrado en el Parque Nacional de Doñana (z=10m de altura).

Conociendo la topografía y el mapa de rugosidad del entorno de Doñana, ha sido posible derivar un perfil teórico del viento en cada dirección aplicando la salida del modelo meso meteorológico y los coeficientes de rugosidad y topografías.

La metodología aplicada consiste de los pasos siguientes:

- Obtener la velocidad media del viento pronosticada a la altura z=10m en la estación de AEMET más cercana (Estación: Chipiona) – Predicción horaria de la velocidad media de viento (Predicción 24 horas).
- Ajustar las predicciones de viento según la rugosidad y topografía circundante de la estación de AEMET y de la estación meteorológica de Doñana.
- Calibrar las predicciones según las velocidades históricas de viento medidas en el punto de interés.

La Figura 6 muestra los resultados del modelo de la predicción del viento (velocidad media) y la velocidad media del viento registrados en la estación meteorológica. Los resultados indican que el modelo proporciona una buena predicción de la velocidad media de viento, y reproduce con precisión las velocidades elevadas de viento, que provocan el máximo transporte de arena.



**Figura 6.** Predicción de la velocidad de viento y datos medios en la estación meteorológica en el Parque Nacional de Doñana (z=10m de altura). 01-17 de noviembre, 2014.

Aplicación del modelo de transporte de arena. Estación Doñana.

En el estudio de la predicción de transporte de arena, se han instalado seis trampas de arena en la estación de Doñana. Las seis trampas de arena se utilizan para la captura de arena dispersa transportada por el viento hasta una altura de 1,5m sobre el nivel del suelo. Las trampas están montadas con su propia veleta que se alinea con la dirección de viento de forma instantánea.

La Tabla 1 muestra el análisis granulométrico de las partículas de arena en la estación meteorológica. En base al análisis, se asume que la arena de la estación tiene un diámetro medio de, d=0.25mm.

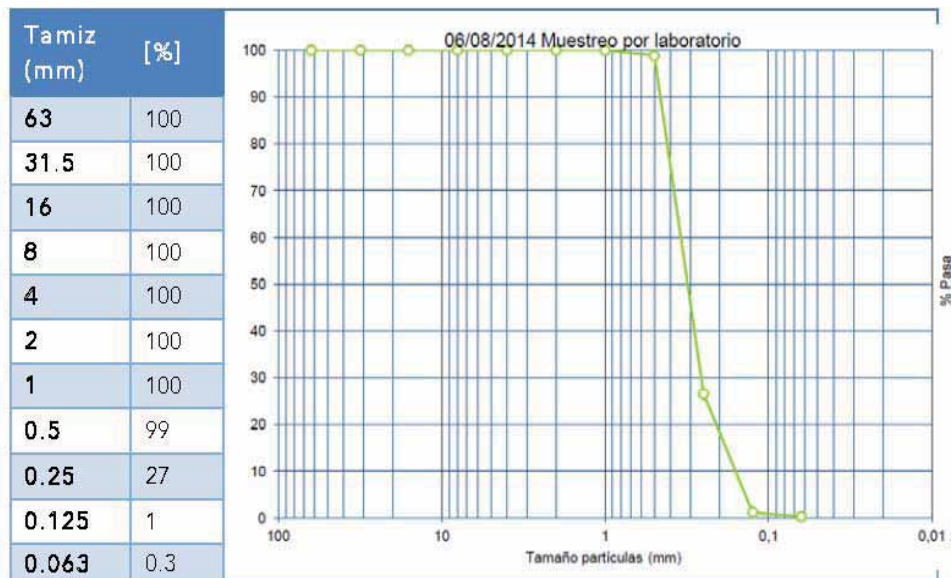


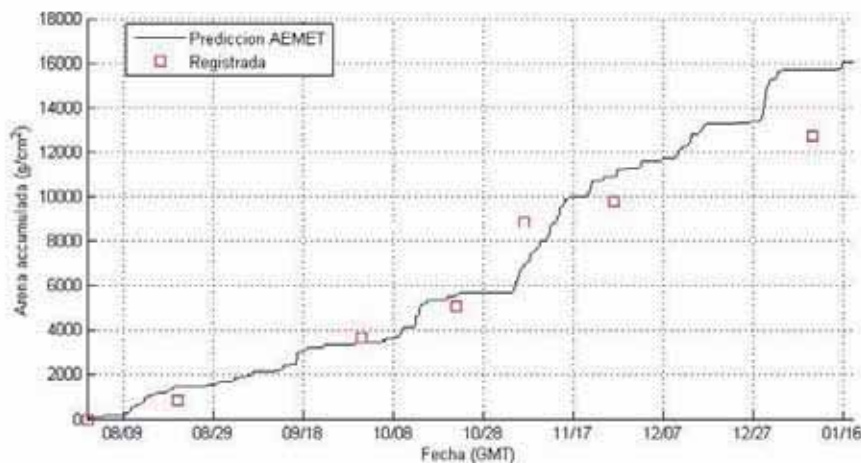
Tabla 1 : Análisis granulométrico de arena de la estación meteorológica (Parque Natural de Doñana)

La predicción del transporte de arena se determina aplicando el modelo de Hsu (1974), utilizando la velocidad media diezminutal de viento proporcionado por el modelo meso-meteorológico:

$$q = 1.16 \times 10^{-4} \bar{U}^3 \left( \frac{g}{cm/s} \right)$$

En La figura 7 se puede observar la comparación de la acumulación de arena calculada por el modelo predictivo y los registros periódicos de las trampas. Se asume que no hay transporte de arena durante periodos de precipitación y las cinco horas siguientes.

Se puede observar como durante el primer periodo del verano, la ligera fluctuación de la velocidad del viento (menor de 10m/s) da lugar a una acumulación regular de arena en las trampas que se aproxima bastante fielmente a la predicha por el modelo. Cabe notar que el movimiento real de arena durante los días de invierno resulta en acumulaciones menores a las estimadas por el modelo. Consecuentemente, la próxima iteración del modelo será el análisis de esta desviación, principalmente debido



a la relación entre la precipitación y la temperatura atmosférica, y la calibración del tiempo necesario para secar la capa superior de la arena.

**Figura 7.** Acumulación de arena proporcionada por el modelo predictivo.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Godoy del Olmo, Oscar

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

ENTIDAD FINANCIADORA: Asociación Española de Ecología Terrestre. Ayuda a la investigación para jóvenes investigadores

CANTIDAD: 2.000€

DURACIÓN: 01/04/2014-31/07/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: El estudio se pretende llevar a cabo en la zona delimitada CAR=Caracoles junto a la carretera que conduce al centro de interpretación de José Antonio Valverde. Esta zona seleccionada de una extensión de una hectárea es una zona antigua de cultivo que fue restaurada en 2004 y sobre la que crece una

comunidad de plantas arvenses dominada por especies anuales. La localización exacta en coordenadas UTM según Google Earth sería 37° 4.443', -6° 17.978'

## RESULTADOS:

Durante el año 2014 se ha establecido un experimento de campo para medir las dinámicas poblacionales y relaciones de competencia en 20 especies anuales que crecen de manera natural en la finca Caracoles. El objetivo es determinar las diferencias de nicho y de capacidad competitiva entre especies que determina su coexistencia y por lo tanto los distintos niveles que se observan de diversidad biológica en función de la variabilidad ambiental. Los resultados obtenidos serán determinantes para entender cómo se mantiene la coexistencia de especies en una de las zonas más elevadas de diversidad vegetal del Entorno Natural de Doñana. Para poder establecer el experimento se realizaron los siguientes pasos. Primero, desde principios de Primavera (Marzo) hasta mediados de Otoño (Octubre), se recolectaron semillas (entre 200-500 madres) de las especies de la Tabla 1

Beta macrocarpa	Polypogon_maritimus
Bupleurum semicompositum	Polypogon_monspeliensis
Chamaemelum fuscatum	Ranunculus peltatus
Coronopus squamatus	Sagina apetala
Frankenia pulverulenta	Salsola soda
Hordeum marinum	Scorzonera laciniata
Leontodon maroccanus	Sonchus asper
Medicago polymorpha	Spergularia nicaeensis
Melilotus indicus	Spergularia rubra
Plantago coronopus	Suaeda splendens

**Tabla 1.** Especies consideradas para investigar el mantenimiento de la biodiversidad en el Entorno Natural de Doñana.

Se separaron las semillas del resto de material vegetal y se determinó su tasa de viabilidad siguiendo experimentos controlados en cámaras de germinación y con ácido gibbélico. Segundo, en noviembre de 2014 con el inicio de las primeras lluvias otoñales se sembraron en el campo 100 semillas viables por especie en 20 parcelas distintas para medir tasas de germinación. Junto a estas siembras se enterraron en mallas vegetales 100 semillas viables por especie para medir tasas de viabilidad de semillas en el siguiente año. Finalmente se establecieron 9 parcelas de muestreo de 8,5x 8,5 m donde se medirán las relaciones de competencia durante el año 2015. Estas relaciones de competencia se medirán como la producción de semillas por individuo en función del número e identidad de vecinos en un radio de 10 cm. Tercero, acoplado a este diseño experimental se han medido desde Octubre de 2014 la variabilidad en las condiciones de humedad y salinidad del suelo cada 15 días y se seguirá de la misma manera durante 2015 hasta que termine el experimento. Se espera que para finales de Otoño de 2015 se hallan recogido todos los datos experimentales y se publiquen al menos dos publicaciones científicas de alto nivel en el primer tercio del año 2016.

**2014/7 (Prospección) Traveling in a changing world: response strategies of shorebird migration to environmental changes**  
 INVESTIGADOR PRINCIPAL: Guillaume, Gélinaud



CENTRO: Réserve Naturelle des Marais de Séné, France  
 ENTIDAD FINANCIADORA: Réserve Naturelle des Marais de Séné  
 CANTIDAD: 3.000 €  
 DURACIÓN: 06/03/2014-10/03/2014  
 ÁMBITO GEOGRÁFICO: Veta la Palma y Salinas de Sanlucar

**RESULTADOS:**

The winter monitoring of avocets in the Iberian peninsula is a part of a long term study of the avocets breeding along the French Atlantic coast. The 2014 campaign allowed us to make 46 resightings among them 9 in the natural reserve of Doñana. These birds came from the four main breeding sites of the French Atlantic coast, all these sites are involved in the same ringing schema. Actually, after two years, we notice that wetlands in the natural reserve of Doñana are important for the wintering of avocets. Specially the fish farm of Veta la Palma where winter counts showed, even if inter-annual variation can be wide, that an important part of the west Palearctic population is attracted by this area. Actually, after two years, we notice that wetlands in the natural reserve of Doñana are important for the wintering of avocets we ringed (20% of the bird we but also for the whole population. Specially the fish farm of Veta la Palma where winter counts showed, even if inter-annual variation can be wide, that an important part of the west Palearctic population is attracted by this area. Veta la Palma is a huge area with very large ponds that offer a wide range of habitat conditions specially in term of water level management. This create predictable and suited conditions for a variety of birds like waders and waterbirds, which can explain the attractivity of this particular site. But the life histories of observed birds (see joined documents) show movement during winter or inter-winter between Portuguese estuaries (Tagus) and Doñana and also with southern sites as in Morocco (see bird WGf/NOW). The wetlands of Doñana natural reserve constitute wintering areas for migratory avocets from the north of Europe and probably a large part of the Spanish breeding population. These sites are also migration stops for birds wintering in the south west of Africa.

Date	Hr	City	City	PR	Country	LAT	LON
2014-03-11	18:30	Salinas La Algaida	SANLUCAR-DE-BARRAMEDA	Cadiz	Spain	36,8363551972	-6,3403129578
2014-03-11	18:30	Salinas La Algaida	SANLUCAR-DE-BARRAMEDA	Cadiz	Spain	36,8363551972	-6,3403129578
2014-03-11	18:30	Salinas La Algaida	SANLUCAR-DE-BARRAMEDA	Cadiz	Spain	36,8363551972	-6,3403129578
2014-03-12	09:00	Salinas La Algaida	SANLUCAR-DE-BARRAMEDA	Cadiz	Spain	36,8355308565	-6,3417291641
2014-03-12	09:00	Salinas La Algaida	SANLUCAR-DE-BARRAMEDA	Cadiz	Spain	36,8355308565	-6,3417291641
2014-03-12	09:00	Salinas La Algaida	SANLUCAR-DE-BARRAMEDA	Cadiz	Spain	36,8355308565	-6,3417291641
2014-03-12	09:00	Salinas La Algaida	SANLUCAR-DE-BARRAMEDA	Cadiz	Spain	36,8355308565	-6,3417291641
2014-03-07	10:30	Veta La Palma	ISLA-MAYOR	Sevilla	Spain	36,9806516327	-6,271905899
2014-03-07	10:30	Veta La Palma	ISLA-MAYOR	Sevilla	Spain	36,9806516327	-6,271905899
2014-03-07	10:30	Veta La Palma	ISLA-MAYOR	Sevilla	Spain	36,9806516327	-6,271905899

2014-03-10	09:30	Veta La Palma	ISLA-MAYOR	Sevilla	Spain	36,9645691853	-6,2455558777
2014-03-10	14:30	Veta La Palma	ISLA-MAYOR	Sevilla	Spain	36,9601205404	-6,2304067612
2014-03-10	10:30	Veta La Palma	ISLA-MAYOR	Sevilla	Spain	36,9823634504	-6,26516819
2014-03-10	16:00	Veta La Palma	ISLA-MAYOR	Sevilla	Spain	36,9448157665	-6,2208366394

**2014/8 (Proyecto de investigación) Plasticidad en el desarrollo de larvas de anfibios: mecanismos y consecuencias ecológicas**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Gómez Mestre, Ivan

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Ciencia e Innovación

CANTIDAD: 71.000€

DURACIÓN: 01/03/2014-31/12/2014

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

**RESULTADOS:**

En 2014 llevamos a cabo dos experimentos de laboratorio dirigidos a descubrir los principales mecanismos reguladores de la plasticidad en el desarrollo en larvas de anfibio. El primer experimento fue diseñado para determinar el papel de la hormona glucocorticoide corticosterona en la respuesta de las larvas de *Pelobates cultripes* a dos riesgos ambientales frecuentes: la presencia de depredadores y la desecación de la charca. Para ello expusimos a las larvas de *P. cultripes* a la presencia/ausencia de depredadores enjaulados (de manera que los renacuajos podían detectar su presencia químicamente, pero no podían ser atacados) y a volumen constante de agua o volumen reducido para simular la desecación de la charca. Además, cruzamos estos tratamientos con la adición exógena en el agua de corticosterona o de un bloqueante de la síntesis de ésta (metirapona). Al término del experimento se eutanasiaron los renacuajos y estamos en proceso de determinación de los niveles hormonales. Atendiendo al comportamiento y a los cambios inducidos ambientalmente en la morfología de los renacuajos, hemos podido comprobar que en ambos casos la respuesta en el desarrollo de los anfibios está mediada por la corticosterona. Para este experimento se emplearon 170 larvas de *P. cultripes*.

También realizamos un segundo experimento en el que evaluamos el papel de los cambios en la metilación del ADN como mecanismo regulador de la plasticidad fenotípica. Para ello expusimos a algunas larvas de *P. cultripes* a un bloqueante de la metilación (5-azacitidina) y luego los expusimos a la presencia/ausencia de depredadores enjaulados, manteniendo larvas no tratadas como controles. Estamos aún haciendo determinaciones moleculares del grado de metilación, pero de manera preliminar observamos un bloqueo parcial del fenotipo antidepredador cuando bloqueamos la metilación del ADN. Para este experimento empleamos 80 larvas de *P. cultripes*.

**2014/9 (Proyecto de investigación) Experimento de campo sobre la relación entre la hormiga argentina y las ectomicorrizas. Alteraciones biogeoquímicas mediadas por aves en ecosistemas terrestres mediterráneos (BIOGEOBIRD)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Angulo Aguado, Elena; García Fernández, Luis Ventura  
CENTRO: Estación Biológica de Doñana e Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla, CSIC

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

CANTIDAD:

DURACIÓN: 01/01/2014 – 31/12/2014

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Reserva Biológica de Doñana y el Pinar de la Algaida y el Puntal.

**RESULTADOS:**

Las semillas de *Cistus salvifolius* se sembraron a finales de febrero en las cámaras climáticas de la EBD, controlando el sustrato (una mezcla de arena lavada – sílicea – y turba en proporción 3). A principios de mayo, cuando la mayoría de las plántulas tenían ya dos hojitas se inocularon artificialmente y en condiciones controladas un cóctel de varias de las especies de ectomicorrizas más frecuentemente identificadas en los alcornoques de la RBD que también se asocian a las raíces de especies de matorral como *Cistus salvifolius*.

El proceso fue lento y sólo hacia finales de junio conseguimos que las plántulas tuvieran un tamaño adecuado para transplantar. En ese momento, con las condiciones de calor en el campo no se preveía una supervivencia de las plántulas asociadas a la hormiga argentina sino al calor estival, por lo que se decidió que las plántulas pasasen el verano y hasta la primavera siguiente en las cámaras de la EBD, momento en el que se pretende realizar el trasplante al campo.

**2014/10 (Proyecto de investigación) Monitorización hidrológica y modelización de la relación laguna-acuífero en humedales de la demarcación hidrográfica del Guadalquivir (Lagunas de los mantos eólicos de Doñana)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Rodríguez Rodríguez, Miguel

CENTRO: Universidad Pablo de Olavide

ENTIDAD FINANCIADORA: CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR

CANTIDAD: 17.600 €

DURACIÓN: 01/05/2014 - 31/12/2015

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

**RESULTADOS:**

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

1. Establecimiento de las cuencas y subcuencas hidrológicas de las principales lagunas temporales, desde la Laguna el Brezo hasta la laguna del Sopotón,

- mediantes el análisis de datos morfométricos de estas MAS seleccionadas con MDT (ver Anexo 1)
2. Instalación de 3 sensores de medida trihoraria de nivel piezométrico y temperatura del agua (Mini-Divers) en 3 piezómetros someros (2 m máximo) en la sub-cuenca vertiente del sistema Dulce - Santa Olalla - Las Pajas, con objeto de analizar la escorrentía generada en las cuencas vertientes a las lagunas mediante estos sensores.
  3. Instalación de un sensor CTD Diver de medida trihoraria de la temperatura del agua, nivel y salinidad (CE) en la regleta de medida de la laguna de Santa Olalla. Se analizarán series temporales ininterrumpidas de datos trihorarios de evolución de la lámina de agua en esta laguna, así como las variaciones de salinidad asociadas a los cambios de almacenamiento de agua.
  4. Instalación de un sensor de presión atmosférica y temperatura del aire trihoraria en la caseta meteorológica del Palacio de Doñana para compensar la deriva de presión y corregir los datos de nivel, tanto en la laguna como en los piezómetros.
  5. Campaña de medidas de CE, temperatura y pH del agua durante la jornada de instalación de estas infraestructuras de control hidrológico (08/01/2015).

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

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Marco Llorente, Adolfo

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Fondos propios

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

DURACIÓN: 01/04/2014-31/12/2016

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

**RESULTADOS:**

No hay ningún resultado ya que el proyecto precisa de la toma de muestras por las personas que gestionan los varamientos de tortugas, pero no me han enviado ninguna muestra y por tanto no se ha analizado nada.

**2014/12 (Prospección) Polarisation vision in the fiddler crab *Uca tangeri***

INVESTIGADOR PRINCIPAL: How, Martin J

CENTRO: University of Bristol

ENTIDAD FINANCIADORA: University of Bristol

CANTIDAD:

DURACIÓN: 31/05/2014 – 05/06/2014

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Unsure at this early stage, but any areas that are easy to access and contain *Uca tangeri* populations. Possibly SS or VET

**RESULTADOS:**

I visited Donana National Park in June 2014 to investigate whether it would make an appropriate field site for research on the polarization vision system of the fiddler crab *Uca tangeri*. During the visit I stayed in Sanlúcar, and spent a morning with one of the park rangers exploring the region alongside the Guadalquivir River. We found several sites with populations of fiddler crabs, but unfortunately, none that were appropriate for my fieldwork. I also explored alternative sites along the Costa del Luz, and found an ideal location at the village of El Rompido, close to the Portuguese border. Here I found very large colonies of crabs on large, flat expanses of mudflat within easy access of the village. As a result I aim to conducting future research in El Rompido rather than at Donana. I would like to thank the staff for all their help investigating Donana as a potential site.

**2014/13 (Prospección) Estudio piloto sobre coloración de huevos en aves larolimícolas**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Aguilar Amat Fernández, Juan

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Fondos propios

CANTIDAD: 150 €

DURACIÓN: 01/06/2014-31/07/2014

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Veta la Palma

**RESULTADOS:**

Por parte del Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales EBD-CSIC se recogieron huevos abandonados, en una colonia de gaviota picofina *Chroicocephalus genei* en Veta la Palma, con la finalidad de establecer si la coloración de los huevos afecta a la temperatura que alcanzan éstos cuando los nidos no están atendidos por los adultos y los huevos reciben radiación solar directa.

Se midió la temperatura en 12 huevos de nidos distintos cuando los huevos estuvieron expuestos al sol, encontrándose que en las motas se alcanzaban valores mayores que en el fondo (más claro) de los cascarones.

**2014/14 (Prospección) Contribution to the knowledge of the Orthoptera of Donana Natural Area**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Kleukers, Roy

CENTRO: Naturalis Biodiversity Centre

ENTIDAD FINANCIADORA: Naturalis Biodiversity Centre

CANTIDAD: 2000 €

DURACIÓN: 11/05/2014-14/05/2014

ÁMBITO GEOGRÁFICO: samples in whole area

**RESULTADOS:**

We have visited 15 localities within Donana NP in the period 11-14 May 2014. In total we found at least 24 species of Orthoptera. The localities are summarised in the report. Some of the identifications need to be confirmed. Some of the material will be analysed in the DNA barcoding project of Naturalis (Leiden).

In comparison to a previous survey (Ana M<sup>a</sup> Cárdenas, project number 21/98) we found the following additional eight species:

- *Chorthippus apicalis*
- *Eumodicogryllus bordigalensis*
- *Melanogryllus desertus*
- *Modicogryllus bordigalensis*
- *Modicogryllus cf. theryi*
- *Oecanthus dulcisonans*
- *Svercus palmetorum*
- *Trigonidium cicindeloides*

The most interesting finds are the crickets *Modicogryllus cf. theryi*, *Svercus palmetorum* and *Oecanthus dulcisonans*. We are discussing the possibility to publish a paper on the first species with Pedro Cordero of the Grupo de Investigación de la Biodiversidad Genética y Cultural (Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos) in Ciudad Real.

#### **2014/16 (Prospección) Identificación de los invertebrados responsables de puestas sobre galápagos**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Díaz Paniagua, Carmen

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Fondos propios

CANTIDAD: 1.500 €

DURACIÓN: 27/05/2014-29/05/2014

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Lagunas Dulce y Sta. Olalla en la RBD

#### **RESULTADOS:**

Esta investigación se refiere a un corto periodo de captura de galápagos en las lagunas de Santa Olalla y Dulce, tras observarse la proliferación de puestas de coríxidos sobre el caparazón de los galápagos.

En colaboración con el Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales de la Estación Biológica de Doñana, colocamos nasas en la laguna de Santa Olalla y en la laguna Dulce, en las que capturamos en total 48 y 9 *Mauremys leprosa* en las respectivas lagunas. El 75% de los galápagos capturados en Santa Olalla mostraron puestas de coríxidos y coleópteros en el caparazón. Estos resultados se atribuyen a la gran concentración de estas especies en la laguna en un año en que la gran mayoría de los cuerpos de agua del Parque no se han inundado, y se asocia también al mal estado en que se encontraba esta laguna, sin vegetación acuática, reduciéndose la disponibilidad de lugares de puesta de coríxidos y coleópteros acuáticos.

#### **2014/17 (Proyecto de investigación) Desarrollo de una herramienta integrada para la evaluación y la monitorización de los recursos marisqueros (BIVATIC)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Fernández Rodríguez, Luis

CENTRO: Universidad de A Coruña

ENTIDAD FINANCIADORA: Fundación Biodiversidad

CANTIDAD: 7.600€ (Doñana), 138.810€ (Total)

DURACIÓN: 01/07/2014-31/10/2014

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Parque Nacional

## RESULTADOS:

El proyecto se ha desarrollado entre los meses de mayo y diciembre de 2014.

El objetivo relativo a la actividad desarrollada en el Espacio Natural de Doñana es la generación de una cartografía base mediante conocimiento ecológico tradicional (CET), que constituye una fuente de información fundamental para la caracterización inicial del banco marisquero de coquina de la Reserva de la Biosfera de Doñana, y para su futura puesta en valor. Este conocimiento abarca aspectos tan diversos como la estrategia de explotación del banco marisquero, la manera en la que el mariscador gestiona y organiza sus recursos, la evolución temporal del banco y la variabilidad espacial en diferentes aspectos de la biología del recurso.

Dadas las características del proyecto, no se ha realizado ningún muestreo biológico del que se deba informar, ni existe ningún tipo de publicación técnica o científica (paper, informe, tesis, etc.). En este momento nos encontramos elaborando el informe final del proyecto, que incluye la cartografía basada en el CET de los agentes implicados en el marisqueo de coquina en el Espacio Natural de Doñana.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Rodríguez González, Patricia María

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

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

CANTIDAD:

DURACIÓN: 21/07/2014-07/08/2014

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

## RESULTADOS:

Our research pursues characterizing the spatial and temporal variation trends in the community structure and in the ecophysiological processes occurring in Southern European

wetland forests in order to identify indicators of the whole ecosystem vulnerability.

Specifically, the present project (ExpeER) aims at:

1. Maintaining a long-term monitoring of riparian vegetation based on the established network of permanent plots in Doñana National Park (DNP) wetland forests to track plant community responses and functional relationships of foundation tree species to environmental change;
2. Identifying spatio-temporal vegetation patterns and spectral signatures for the main foundation tree species by means of remote sensing;
3. Developing and testing novel upscaling methods for vegetation structure and dominance;
4. Consolidating the scientific collaboration with EBD researchers, particularly LAST.

STUDY AREA: Arroyo de la Rocina

### Objective 1. Long-term monitoring of riparian vegetation

We are carrying out quinquennial inventories of foundation tree populations (*Fraxinus angustifolia* and *Salix atrocinerea*) and forest plant communities' composition and structure since 2004 in an established network of 11 200m<sup>2</sup> permanent LTSER plots within DNP floodplain forest area (attached shapefile Obj1). The long-term monitoring program includes: floristic relevés, tree inventories (tree height, number of dead and alive stems per tree, stem diameters, architectural parameters) and local environmental variables (geomorphic, soil parameters and water level in summer).

Our field data revealed temporal shifts in forest composition and structure. For the period 2004-2010, we registered (i) a general decrease in stems/ha particularly in *Salix* and (ii) opposite temporal trends in Basal Area (m<sup>2</sup>/ha) across species with increase in *Fraxinus* and decrease in *Salix* dominated plots. These results suggest a forest senescence tendency in DNP wetland forests, together with an inversion trend in tree dominance, likely associated to changes in hydrology regime and intense herbivory damages observed on *Salix* young vegetative stems leading to large mortality and unsuccessful population regeneration in *Salix* populations.

#### Objective 2. Spatio-temporal vegetation patterns and spectral signatures

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

Preliminary results showed that spectral and temporal signatures of dominant species were found different enough suggesting a good potential for mapping historical changes in species distribution and enabling the interpretation of spatio-temporal adjustments associated either with forest natural dynamics or disturbances. Temporal signatures showed clear phenological differences between both species, *Salix* showing largest vegetative period than *Fraxinus*. Phenological signature should enhance species identification and long-term structural changes detection. Also, separability between the two species spectra was evidenced in spite of LAI and percent cover variation among study sites.

#### Objective 3. Novel upscaling methods for vegetation structure and dominance

The third objective involves developing and testing a sampling design for the intermediate scale remote sensing of vegetation across the Doñana wetland forests, using the unmanned aerial vehicle (UAV) recently acquired by LAST-EBD. With this methodology we intend to track tree species phenology and study vegetation properties which are not properly detected by coarser resolution methods (such as Landsat TM images), or too expensive by exclusively ground based approaches. Specific objectives are, as follows:

- Develop a spectral methodology for flowering detection and sex identification on the dioecious trees, in order to (i) characterizing sex ratio from multispectral images captured by UAVs, (ii) testing the ability to quantify flower production from images, (iii) track variations in flowering time, (iv) characterizing the spatial pattern of individuals from sizes, shapes and orientation of male and female tree canopies.
- Establish and apply a survey protocol for the remote sampling of conspecific dominated areas, to reinforce the field validation of the preliminary temporal



signatures of NDVI variation. In *Salix*, the sex identification is only possible during the short flowering period (aprox 1 month), due to lack of sexual dimorphism from vegetative characters. Given that the UAV was unavailable during the ExpeER access (performed in July-August 2014) and in order to match *Salix atrocinerea* flowering period, this objective is planned for February 2015.

#### Objective 4. Consolidating the scientific collaboration with EBD researchers

The access to ICTS-RBD allowed reinforcing the collaboration with the Natural Processes Monitoring Team. The present project provided data useful for the improvement of monitoring protocols specific for wetland forest vegetation composition and structure of interest for the Natural Processes Monitoring Team. The collaborations were consolidated within the LAST group with both Ricardo Diaz Delgado and David Aragonés, who provided equipment support and useful information to carry out the fieldwork and remote sensing approaches.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: González Pérez, José Antonio

CENTRO: Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología, IRNASE

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

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

DURACIÓN: 17/09/2014

ÁMBITO GEOGRÁFICO:

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 Biológica de Doñana. RBG Reserva Biológica del Guadiamar

#### RESULTADOS:

Se realizó la toma de muestras de suelo en los primeros centímetros (0-5 cm) bajo diferentes tipos de vegetación (*Pinus pinea*, *Juniperus spp*, *Quercus spp*, *Halimium halimifolium* y *Erica arborea*) y zonas afectadas por incendios en los últimos 10 años. Actualmente nos encontramos en el periodo de análisis de las muestras y ya se han obtenido algunos resultados preliminares prometedores que estamos preparando y que presentaremos en varias comunicaciones a dos importantes congresos internacionales.

#### **2014/21 (Proyecto de investigación) Puesta en valor del papel de la acuicultura en el fomento de la diversidad ornitológica en el contexto de la Red Natura 2000 (AQUABIRD 2000)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Muñoz Arroyo, Gonzalo

CENTRO: Universidad de Cádiz.

ENTIDAD FINANCIADORA: Fundación Biodiversidad

CANTIDAD: 97.746,29 € (Total), Doñana (48.873,15 €)

DURACIÓN: 10/07/2014-31/12/2014

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Veta la Palma

#### RESULTADOS:

El objetivo general del proyecto AQUABIRD 2000 es identificar y poner en valor el capital natural y los servicios ecosistémicos que proporcionan las aves acuáticas en zonas donde se desarrollan modelos de acuicultura sostenible. A partir de este objetivo, pretendemos poner en valor los aspectos positivos y ofrecer soluciones para mitigar los impactos negativos.

El proyecto se ha desarrollado en dos comunidades autónomas, como referencia de dos modelos de acuicultura diferenciados: la finca de Veta la Palma, ubicada dentro del Espacio Natural Doñana, en Andalucía y las instalaciones de engorde en jaula en la franja litoral de la región de Murcia.

#### Servicios ecosistémicos generados por la acuicultura

- Se han identificado 18 servicios ecosistémicos relacionados con zonas de humedales, 15 de ellos son generados o potenciados por las actividades acuícolas. De estos 15 servicios, 9 están directamente vinculados a la presencia de avifauna en las instalaciones de acuicultura.
- Diversos estudios muestran el importante papel que desempeña la acuicultura en diferentes espacios de la Red Natura 2000, contribuyendo a la generación o mantenimiento de diferentes servicios ecosistémicos.
- Concretamente, diversos trabajos científicos realizados en las instalaciones de acuicultura, en la finca de Veta la Palma, ponen de manifiesto el valor ecológico y ambiental que esta actividad proporciona al medio natural, constituyendo un enclave singular dentro del Espacio Natural de Doñana.
- La acuicultura en jaulas flotantes en mar abierto, por su lado, genera un efecto de atracción de fauna silvestre relacionado especialmente con los recursos tróficos excedentes, lo que puede jugar un papel muy importante en la conservación de especies amenazadas como el paíño europeo.

#### El papel de la acuicultura sostenible en el mantenimiento de la diversidad ornitológica: el caso de Veta la Palma

- Las instalaciones de acuicultura de Veta la Palma, siendo un hábitat manejado por el hombre de manera artificial, juega un papel fundamental en el mantenimiento de las aves acuáticas en el contexto del Espacio Natural Doñana, con más de 100 especies censadas y más de 80 de ocurrencia regular, y albergando más del 60% de las aves durante la invernada y más del 80% durante la migración post-nupcial.
- En cría, Veta la Palma acoge a 15% de las aves reproductoras y a más del 70% de las cercetas pardillas de Doñana.
- Veta la Palma alberga alrededor del 10% del total de las especies de aves acuáticas censadas en Andalucía durante la invernada y la reproducción, destacando, entre las especies protegidas, el pato colorado (40% de la población andaluza), la cerceta pardilla (46%) y la pagaza piconegra (24%).
- Veta la Palma alberga el 31% de las agujas colinegras censadas en España durante la invernada, y el 20% de los fumareles cariblancos. En cuanto al periodo reproductor, destaca la gaviota picofina con un 25% y la cerceta pardilla con casi un 15%.
- En un contexto europeo, destacan la cerceta pardilla con un 60% de la población europea estimada o la avoceta, aguja colinegra, flamenco común y la cigüeñuela con porcentajes cercanos al 25%.

- Los grupos tróficos de aves mejor representados en la Veta la Palma fueron las aves sondeadoras y las vadeadoras, con valores promedio del 90 y 74% respectivamente; para las ictiófagas en general, como promedio el 50% de las poblaciones de Doñana se localizaron en esta zona, llegando a albergar a más del 60% en el caso del Cormorán Grande.
- Las instalaciones acuícolas de Veta la Palma suministran servicios relacionados con la avifauna más allá de mantener y alimentar elevadas poblaciones de aves que comen peces, sino que realiza una función más general, manteniendo elevadas poblaciones a nivel global de un buen número de especies de aves, y proporcionando elementos esenciales a estas especies a lo largo de su ciclo vital, como zonas de descanso y alimento, refugio frente a depredadores o áreas idóneas para la reproducción. La mayoría de estas especies están protegidas por instrumentos de la Unión Europea, y es nuestra responsabilidad como ciudadanos de la UE su protección.
- Las instalaciones acuícolas de Veta la Palma constituyen por tanto el enclave más importante para las aves de Doñana y un hábitat complementario o alternativo a sus ambientes naturales y puede jugar un papel fundamental como factor de amortiguación frente a un escenario de cambio climático que conlleve la pérdida de zonas naturales a nivel europeo.

#### Análisis del capital natural asociado a la conservación de la diversidad ornitológica

- Asumiendo un potencial de 56.500 visitas al año para la finca Veta la Palma, el cobro de una entrada de 9 € por visita podría suponer un ingreso máximo potencial del propietario de 274.329 €, equivalentes a 24,28 € por hectárea.
- Los resultados del experimento de elección indican que los atributos valorados en el programa de biodiversidad son fundamentalmente las especies de avifauna, siendo las especies con un mayor grado de protección las más valoradas (la cerceta pardilla está valorada por encima de las otras especies presentadas)
- Los valores de diversidad de la avifauna asociados a los humedales de Doñana que se podrían recaudar con una tasa de conservación a cobrar en un solo año (valor capital) dirigida a la población andaluza oscilarían entre 3.111 € por hectárea y 5.546 € por hectárea dependiendo de la especie a la que iría dirigido el supuesto programa de conservación y de los usos desplazados.
- La conclusión empírica fundamental de este trabajo, es que tanto los visitantes a los espacios del entorno de Doñana como la población andaluza en general valoran positivamente los servicios ecosistémicos de tipo recreativo y de biodiversidad asociados a los humedales de estos espacios, y están dispuestos a contribuir (pagar) para su provisión y conservación.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Sánchez Ordóñez, Marta

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Junta de Andalucía

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

DURACIÓN: 15/09/2014-15/05/2018

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

## RESULTADOS:

Por el momento el trabajo realizado en el marco del proyecto señalado se limita a tareas de organización (reuniones, puesta a punto de protocolos, etc) sin que se haya realizado ninguna captura.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Llinares Pinell, Francisco

CENTRO: Universidad CEU San Pablo

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

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

DURACIÓN: 13/10/2014-14/10/2014

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Laguna Dulce y Laguna Santa Olalla

## RESULTADOS:

Pendiente de inicio de ejecución

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Figuerola Borrás, Jordi

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Fédération Nationale des Chasseurs de France

CANTIDAD: 135.000 €

DURACIÓN: 01/09/2014-01/09/2017

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

## RESULTADOS:

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

Desde el comienzo del proyecto se ha avanzado en varios aspectos. Durante las salidas al campo, se han observado hasta 253 individuos marcados en 560 observaciones, procedentes de la población holandesa de Frisia. En menor proporción se han observado individuos de otras poblaciones de países como Alemania, Bélgica, Islandia o Francia. Esta información permitirá discriminar, para este año 2014, aquellos individuos que pasen el invierno en Doñana de los que no la pasan.

En cuanto al estudio del uso del hábitat de la especie en Doñana, se han empezado a filtrar los datos de individuos marcados con emisores satélites (24) y se ha procedido a

su análisis. Se ha calculado el área que usan de forma individualizada en Doñana tanto por el día como por la noche, durante el periodo post-nupcial 2013 y 2014, con el fin de determinar si hay diferencias en el uso del hábitat en estos dos periodos. También se analiza la diversidad de hábitats que usan y las distintas formas de uso de Doñana en base a la estrategia de migración de los individuos.

Por último, para determinar la estrategia de migración de individuos de la población Frisia, en primer lugar hemos terminado este año con el análisis de isótopos de C, H y N en plumas primarias crecidas en Doñana durante el año 2012, plumas primarias de individuos que pasaron el invierno en Doñana 2012 y plumas de individuos de los cuales se tiene constancia que pasaron el invierno en África 2012 y 2013. Como resultados preliminares hemos encontrado diferencias en los valores de los elementos de los distintos grupos de plumas, lo cual será relevante para poder establecer estrategias de migración individualizada de la población reproductora de Frisia.

**2014/25 (Prospección) Eventos de olas extremas en el estuario del Guadalquivir (tsunamis y tormentas)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Rodríguez Ramírez, Antonio

CENTRO: Universidad de Huelva

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

CANTIDAD: 1.000 €

DURACIÓN: 01/10/2014-30/11/2014

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Las Nuevas (Caño Travieso, lucio de Buentiro, lucio del Rinconcillo, lucio del Amuraillo y las Gavetas)

**RESULTADOS:**

Las Marismas del Guadalquivir albergan innumerables evidencias geológicas que demuestran la acción de olas extremas relacionadas con tormentas e incluso tsunamis, a lo largo del Holoceno reciente. Evidentemente todas ellas han tenido lugar en un pasado en el que la influencia marina era mayor que la actual.

La investigación de dicho proyecto se ha centrado en la toma de muestras de sedimentos de estas formaciones geológicas: abanicos de derrame, vetas conchíferas (cheniers), cordones litorales, etc. Las muestras en cuestión se encuentran en fase de análisis.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: González Grau, Juan Miguel

CENTRO: Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología, CSIC

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

CANTIDAD: 168.901 €

DURACIÓN: 01/12/2014-15/05/2017

ÁMBITO GEOGRÁFICO: RBD, PUN, PLA. Principalmente la zona de las lagunas (Verde, Sta. Olalla, Zahillo), las dunas y la playa

**RESULTADOS:**

Pendiente de inicio de ejecución

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Amos, Bouskila

CENTRO: Ben-Gurion Univ. of the Negev

ENTIDAD FINANCIADORA: Ben-Gurion University

CANTIDAD: Ben-Gurion University

DURACIÓN: 1/10/2014-30/09/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Reserva Biológica de Doñana

RESULTADOS:

Este proyecto fue aprobado por la Comisión de Trabajo de Investigación del Consejo de Participación del Espacio Natural de Doñana a finales del año 2014 por lo que no se le han solicitado resultados correspondientes a dicho año.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: González Forero, Manuela

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: La Caixa-Severo Ochoa

CANTIDAD: 80.000€

DURACIÓN: 01/10/2014-01/10/2018

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

RESULTADOS:

Este proyecto fue aprobado por la Comisión de Trabajo de Investigación del Consejo de Participación del Espacio Natural de Doñana a finales del año 2014 por lo que no se le han solicitado resultados correspondientes a dicho año.

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

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Leonard, Jennifer

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

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

CANTIDAD: 3.000 €

DURACIÓN: 01/11/2014-01/11/2017

ÁMBITO GEOGRÁFICO: The whole Espacio Natural de Doñana

RESULTADOS:

Este proyecto fue aprobado por la Comisión de Trabajo de Investigación del Consejo de Participación del Espacio Natural de Doñana a finales del año 2014 por lo que no se le han solicitado resultados correspondientes a dicho año.

**2014/38 (Proyecto de investigación) Medición Contaminación Lumínica Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Pedraza Torres, Javier

CENTRO:

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

CANTIDAD: 6.000 €

DURACIÓN: 09/12/2014-09/02/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

**RESULTADOS:**

Este proyecto fue aprobado por la Comisión de Trabajo de Investigación del Consejo de Participación del Espacio Natural de Doñana a finales del año 2014 por lo que no se le han solicitado resultados correspondientes a dicho año.

## ANEXO 2. Publicaciones e informes

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

ABRIL, N., RUIZ-LAGUNA, J., GARCÍA-SEVILLANO, M.A., MATA, A.M., GÓMEZ-ARIZA, J.L. & PUEYO, C. (2014). Heterologous microarray analysis of transcriptome alterations in *Mus spretus* mice living in an industrial settlement. *Environmental Science & Technology* 48 (4): 2183-2192, doi:10.1021/es4053973.

ADAME, J.A., MARTINEZ, M., SORRIBAS, M., HIDALGO, P.J., HARDER, H., DIESCH, J.M., DREWNICK, F., SONG, W., WILLIAMS, J., SINHA, V., HERNANDEZ-CEBALLOS, M.A., VILA-GUERAU DE ARELLANO, J., SANDER, R., HOSAYNALI-BEYGI, Z., FISCHER, H., LELIEVELD J. & DE LA MORENA, B. (2014). Meteorology during the DOMINO campaign and its connection with trace gases and aerosols. *Atmospheric Chemistry and Physics* 14(5): 2325-2342, Doi: 10.5194/acp-14-2325-2014.

ALCAIDE, M., MUÑOZ, J., MARTÍNEZ DE LA PUENTE, J., SORIGUER, R. & FIGUEROLA, J. (2014). Extraordinary MHC class II B diversity in a non-passerine, wild bird: the Eurasian Coot *Fulica atra* (Aves: Rallidae). *Ecology and Evolution* 4(6): 688-398, DOI: 10.1002/ece3.974.

ALCORLO, P., JIMENEZ, S., BALTANAS, A. & RICO, E. (2014). Assessing the patterns of the invertebrate community in the marshes of Donana National Park (SW Spain) in relation to environmental factors. *Limnetica* 33(1): 189-204.

AMOR, F. & ORTEGA, P. (2014). *Cataglyphis tartessica* sp.n., a new ant species (Hymenoptera: Formicidae) in south-western Spain. *Myrmecological News* 19: 125-132.

ANDUEZA, M., BARBA, E., ARROYO, J.L., FELIU, J., GREÑO, J.L., JUBETE, F., LOZANO, L., MONRÓS, J.S., MORENO-OPO, R., NETO, J.M., ONRUBIA, A., TENREIRO, P., VALKENBURG, T., ZUMALACÁRREGUI, C., GONZÁLEZ, C., HERRERO, A. & ARIZAGA, J. (2014). Connectivity in Reed Warblers *Acrocephalus scirpaceus* Between Breeding Grounds in Europe and Autumn Stopover Sites in Iberia. *Ardea* 101(2): 133-140.

ARISTA, M., TALAVERA, M., BERJANO, R. & ORTIZ, P.L. (2014). Abiotic factors may explain the geographical distribution of flower colour morphs and the maintenance of colour polymorphism in the scarlet pimpernel. *Journal of Ecology* 101: 1613-1622, doi: 10.1111/1365-2745.12151.

ARNAN, X., CERDÁ, X. & RETANA, J. (2014). Ant functional responses along environmental gradients. *Journal of Animal Ecology* 83: 1398-1408.

ARRIBAS, R., DIAZ-PANIAGUA, C. & GOMEZ-MESTRE, I. (2014). Ecological consequences of amphibian larvae and their native and alien predators on the community structure of temporary ponds. *Freshwater Biology* 59(9): 1996-2008, Doi: 10.1111/fwb.12402.



BAEZ, J.C., REAL, R., LOPEZ-RODAS, V., COSTAS, E., SALVO, A.E., GARCIA-SOTO, C. & FLORES-MOYA, A. (2014). The North Atlantic Oscillation and the Arctic Oscillation favour harmful algal blooms in SW Europe. *Harmful Algae* 39: 121-126, Doi: 10.1016/j.hal.2014.07.008.

BARASONA, J.A., LATHAM, M.C., ACEVEDO, P., ARMENTEROS, J.A., LATHAM, A.D.M., GORTAZAR, C., CARRO, F., SORIGUER, R.C. & VICENTE, J. (2014). Spatiotemporal interactions between wild boar and cattle: implications for cross-species disease transmission. *Veterinary Research* 45: 122, Doi: 10.1186/s13567-014-0122-7.

BARASONA, J.A., MULERO-PAZMANY, M., ACEVEDO, P., NEGRO, J.J., TORRES, M.J., GORTAZAR, C. & VICENTE, J. (2014). Unmanned aircraft systems for studying spatial abundance of ungulates: Relevance to spatial epidemiology. *PLoS ONE* 9(12): 115608, Doi: 10.1371/journal.pone.0115608.

BARON, E., MAÑEZ, M., ANDREU, A.C., SERGIO, F., HIRALDO, F., ELJARRAT, E. & BARCELO, D. (2014). Bioaccumulation and biomagnification of emerging and classical flame retardants in bird eggs of 14 species from Doñana Natural Space and surrounding areas (South-western Spain). *Environment International* 68: 118-126, Doi: 10.1016/j.envint.2014.03.013.

BOULAY, R., ARNAN, X., CERDÁ, X. & RETANA, J. (2014). The ecological benefits of larger colony size may promote polygyny in ants. *Journal of Evolutionary Biology* 27: 2856-2863.

CABALLERO, I., MORRIS, E.P., PRIETO, L. & NAVARRO, G. (2014). The influence of the Guadalquivir River on the spatio-temporal variability of suspended solids and chlorophyll in the Eastern Gulf of Cadiz. *Mediterranean Marine Science* 15(4): 721-738, Doi:10.12681/mms844.

CABALLERO, I., MORRIS, E.P., RUIZ, J. & NAVARRO, G. (2014). Assessment of suspended solids in the Guadalquivir estuary using new DEIMOS-1 medium spatial resolution imagery. *Remote Sensing of Environment* 146: 148-158, Doi:10.1016/j.rse.2013.08.047.

CAMACHO, C. (2014). 'Bodyguard' plants: Predator-escape performance influences microhabitat choice by nightjars. *Behavioural Processes* 103: 145-149, Doi: 10.1016/j.beproc.2013.11.007.

CAMPO, J., MASIA, A., PICO, Y., FARRE, M. & BARCELO, D. (2014). Distribution and fate of perfluoroalkyl substances in Mediterranean Spanish sewage treatment plants. *Science of the Total Environment* 472: 912-922, Doi:10.1016/j.scitotenv.2013.11.056.

CANAVATE, J.P., PEREZ-GAVILAN, C., MAZUELOS, N. & MANCHADO, M. (2014). Flushing-related changes of phytoplankton seasonal assemblages in marsh ponds of the warm temperate Guadalquivir river estuary (SW Spain). *Hydrobiologia* 744(1): 15-33, Doi: 10.1007/s10750-014-2051-x.

CATALAN, I.A., PEREZ-MAYOL, S., ALVAREZ, I., RUIZ, J., PALMER, M., BALDO, F., PELIZ, A. & MORALES-NIN, B. (2014). Daily otolith growth and ontogenetic

geochemical signatures of age-0 anchovy (*Engraulis encrasicolus*) in the gulf of cádiz (SW Spain). *Mediterranean Marine Science* 15(4): 781-789, Doi:10.12681/mms.819.

COCCIA, C., BOYERO, L. & GREEN, A.J. (2014). Can differential predation of native and alien corixids explain the success of *Trichocorixa verticalis verticalis* (Hemiptera, Corixidae) in the Iberian Peninsula?. *Hydrobiologia* 734: 115-123, Doi: 10.1007/s10750-014-1873-x.

DAGNINO, A., & VIARENGO, A. (2014). Development of a decision support system to manage contamination in marine ecosystems. *Science of the Total Environment* 466-467: 119-126, Doi:10.1016/j.scitotenv.2013.06.084.

D'AMICO, M., TABLADO, Z., REVILLA, E. & PALOMARES, F. (2014). Free housing for declining populations: Optimizing the provision of artificial breeding structures. *Journal for Nature Conservation* 22(4): 369-376, Doi: 10.1016/j.jnc.2014.03.006.

DEL AMO, J., LLORENTE, F., PÉREZ-RAMÍREZ, E., SORIGUER, R.C., FIGUEROLA, J., NOWOTNY, N. & JIMÉNEZ-CLAVERO, M.A. (2014). Experimental infection of house sparrows (*Passer domesticus*) with West Nile virus strains of lineages 1 and 2. *Veterinary Research* 45: 33, doi:10.1186/1297-9716-45-33.

DELIBES-MATEOS, M., FERREIRA, C., CARRO, F., ESCUDERO, M. & GORTAZAR, C. (2014). Ecosystem Effects of Variant Rabbit Hemorrhagic Disease Virus, Iberian Peninsula. *Emerging Infectious Diseases* 20(12): 2166-2168, DOI: <http://dx.doi.org/10.3201/eid2012.140517>.

DIAZ-PANIAGUA, C., KELLER, C., FLORENCIO, M., ANDREU, A.C., PORTHEAULT, A., GOMEZ-RODRIGUEZ, C. & GOMEZ-MESTRE, I. (2014). Rainfall stochasticity controls the distribution of invasive crayfish and its impact on amphibian guilds in Mediterranean temporary waters. *Hydrobiologia* 728(1): 89-101, Doi: 10.1007/s10750-014-1808-6.

DIEZ-MINGUITO, M., BAQUERIZO, A., DE SWART, H.E. & LOSADA, M.A. (2014). Structure of the turbidity field in the Guadalquivir estuary: Analysis of observations and a box model approach. *Journal of Geophysical Research: Oceans* 119(10): 7090-7204, Doi:10.1002/2014JC010210.

DOMINGUEZ-LOPEZ, D., ADAME, J.A., HERNANDEZ-CEBALLOS, M.A., VACA, F., DE LA MORENA, B.A. & BOLIVAR, J.P. (2014). Spatial and temporal variation of surface ozone, NO and NO<sub>2</sub> at urban, suburban, rural and industrial sites in the southwest of the Iberian Peninsula. *Environmental Monitoring and Assessment* 186(9): 5337-5351, Doi:10.1007/s10661-014-3783-9.

FEDRIANI, J.M. & WIEGAND, T. (2014). Hierarchical mechanisms of spatially contagious seed dispersal in complex seed-disperser networks. *Ecology* 95(2): 514-526, Doi:10.1890/13-0718.1.

FERNÁNDEZ-BOO, S., CHICANO-GALVÉZ, E., ALHAMA, J., LÓPEZ-BAREA, J., VILLALBA, A. & CAO, A. (2014). Comparison of protein expression profiles between three *Perkinsus* spp., protozoan parasites of molluscs, through 2D electrophoresis and mass spectrometry. *Journal of invertebrate pathology* 118: 47-58. doi:10.1016/j.jip.2014.02.011.

FERNANDEZ-CISNAL, R., ALHAMA, J., ABRIL, N., PUEYO, C. & LOPEZ-BAREA, J. (2014). Redox proteomics as biomarker for assessing the biological effects of contaminants in crayfish from Doñana National Park. *Science of the Total Environment* 490: 121-133, Doi: 10.1016/j.scitotenv.2014.04.117.

FERNÁNDEZ-GARCÍA, J.L., CARRANZA, J., MARTÍNEZ, J.G. & RANDI, E. (2014). Mitochondrial D-loop phylogeny signals two native Iberian red deer (*Cervus elaphus*) Lineages genetically different to Western and Eastern European red deer and infers human-mediated translocations. *Biodiversity and Conservation* 23: 537-554. DOI 10.1007/s10531-013-0585-2.

FLORENCIO, M., DIAZ-PANIAGUA, C., GOMEZ-RODRIGUEZ, C. & SERRANO, L. (2014). Biodiversity patterns in a macroinvertebrate community of a temporary pond network. *Insect Conservation and Diversity* 7(1): 4-21, Doi: 10.1111/icad.12029.

FLORENCIO, M., SERRANO, L., SILJESTROM, P., FERNANDEZ-ZAMUDIO, R., GARCIA-MURILLO, P., & DIAZ-PANIAGUA, C. (2014). The influence of geomorphology on the composition of aquatic flora and fauna within a temporary pond network. *Limnética* 33(2): 327-339.

GAGO-TINOCO, A., GONZALEZ-DOMINGUEZ, R., GARCIA-BARRERA, T., BLASCO-MORENO, J., BEBIANNO, M.J. & GOMEZ-ARIZA, J.L. (2014). Metabolic signatures associated with environmental pollution by metals in Doñana National Park using *P. clarkii* as bioindicator. *Environmental Science and Pollution Research* 21(23): 13315-13323, Doi:10.1007/s11356-014-2741-y.

GARCIA DE JALON, S., IGLESIAS, A., CUNNINGHAM, R. & PEREZ DIAZ, J.I. (2014). Building resilience to water scarcity in southern Spain: A case study of rice farming in Doñana protected wetlands. *Regional Environmental Change* 14(3): 1229-1242, Doi:10.1007/s10113-013-0569-5.

GARCIA, C., MORACHO, E., DIAZ-DELGADO, R. & JORDANO, P. (2014). Long-term expansion of juniper populations in managed landscapes: patterns in space and time. *Journal of Ecology* 102(6): 1562-1571, Doi: 10.1111/1365-2745.12297.

GARCIA, E.X.M., BALBINO, A., ANTUNES, M., RUIZ, F., CIVIS, J., ABAD, M., TOSCANO-GRANDE, A. & GONZALEZ-REGALADO, M.A.L. (2014). The rajiforms (Chondrichthyes, Batomorphii) from the lower Pliocene of the Arenas de Huelva Formation, southwest of Spain [Los Rajiformes (Chondrichthyes, Batomorphii) del Plioceno inferior de la Formación Arenas de Huelva, suroeste de España]. *Ameghiniana* 51(3): 259-265, Doi:10.5710/AMGH.14.01.2014.608.

GARCIA-SEVILLANO, A., GARCIA-BARRERA, M., ABRIL, T., PUEYO, N., LOPEZ-BAREA, C., & GOMEZ-ARIZA, J.L. (2014). Omics technologies and their applications to evaluate metal toxicity in mice *M. spretus* as a bioindicator. *Journal of Proteomics* 104: 4-23, Doi: 10.1016/j.jprot.2014.02.032.

GARCÍA-SEVILLANO, M.A., CONTRERAS-ACUÑA, M., GARCÍA-BARRERA, T., NAVARRO, F. & GÓMEZ-ARIZA, J.L. (2014). Metabolomic study in plasma, liver and kidney of mice exposed to inorganic arsenic based on mass spectrometry.. *Analytical and Bioanalytical Chemistry* 406: 1455-1469. DOI 10.1007/s00216-013-7564-z.

GARCÍA-SEVILLANO, M.A., GARCÍA-BARRERA, T. & GÓMEZ-ARIZA, J.L. (2014). Simultaneous speciation of selenoproteins and selenometabolites in plasma and serum by dual size exclusion-affinity chromatography with online isotope dilution inductively coupled plasma mass spectrometry. *Analytical and Bioanalytical Chemistry* 406: 2719-2725, DOI 10.1007/s00216-014-7629-7.

GARCÍA-SEVILLANO, M.A., GARCÍA-BARRERA, T. & GÓMEZ-ARIZA, J.L. (2014). Application of metallomic and metabolomic approaches in exposure experiments on laboratory mice for environmental metal toxicity assessment. *Metallomics* 6(2): 237-248.

GARCÍA-SEVILLANO, M.A., GARCÍA-BARRERA, T., NAVARRO, F. & GÓMEZ-ARIZA, J.L. (2014). Absolute quantification of superoxide dismutase in cytosol and mitochondria of mice hepatic cells exposed to mercury by a novel metallomic approach. *Analytica Chimica Acta* 842: 42-50.

GARCÍA-SEVILLANO, M.A., GARCÍA-BARRERA, T., NAVARRO, F. & GÓMEZ-ARIZA, J.L. (2014). Cadmium toxicity in *Mus musculus* mice based on a metallomic study. Antagonistic interaction between Se and Cd in the bloodstream. *Metallomics* 6(3): 672-681, doi: 10.1039/c3mt00350g.

GARCÍA-SEVILLANO, M.A., GARCÍA-BARRERA, T., NAVARRO, F., ABRIL, N., PUEYO, C., LOPEZ-BAREA, J. & GÓMEZ-ARIZA, J.L. (2014). Use of metallomics and metabolomics to assess metal pollution in Doñana National Park (SW Spain). *Environmental Science and Technology* 48(14): 7747-7755, Doi: 10.1021/es4057938.

GARCÍA-SEVILLANO, M.A., GARCÍA-BARRERA, T., NAVARRO, F., ABRIL, N., PUEYO, C., LÓPEZ-BAREA, J. & GÓMEZ-ARIZA, J.L. (2014). Combination of direct infusion mass spectrometry and gas chromatography mass spectrometry for toxicometabolomic study of red blood cells and serum of mice *Mus musculus* after mercury exposure. *Journal of Chromatography B-Analytical Technologies in the Biomedical and Life Science* 985: 75-84.

GARCÍA-SEVILLANO, M.A., GARCÍA-BARRERA, T., NAVARRO, F., GAILER, J. & GÓMEZ-ARIZA, J.L. (2014). Use of elemental and molecular-mass spectrometry to assess the toxicological effects of inorganic mercury in the mouse *Mus musculus*. *Analytical and Bioanalytical Chemistry* 406: 5853-5865, DOI 10.1007/s00216-014-8010-6.

GARCÍA-SEVILLANO, M.A., GARCÍA-BARRERA, T., NAVARRO, F., MONTERO-LOBATO, Z. & GÓMEZ-ARIZA, J.L. (2014). A combination of metallomics and metabolomics studies to evaluate the effects of metal interactions in mammals. Application to *Mus musculus* mice under arsenic/cadmium exposure. *Journal of Proteomics* 104: 66-79, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jprot.2014.02.011>.

GARCÍA-SEVILLANO, M.A., RODRÍGUEZ-MORO, G., GARCÍA-BARRERA, T., NAVARRO, F. & GÓMEZ-ARIZA, J.L. (2014). Biological interactions between mercury and selenium in distribution and detoxification processes in mice under controlled exposure. Effects on selenoproteins. *Chemico-Biological Interactions* 229: 82-90.

GARROTE, G., PEREZ DE AYALA, R. & LUIS TELLERIA, J. (2014). A comparison of scat counts and camera-trapping as means of assessing Iberian lynx abundance. *European Journal of Wildlife Research* 60(6): 885-889, Doi:10.1007/s10344-014-0855-7.

GONZALEZ-DELGADO, J.A., MARTINEZ-GRANA, A.M., CIVIS, J., SIERRO, F.J., GOY, J.L., DABRIO, C.J., RUIZ, F., GONZALEZ-REGALADO, M.L. & ABAD, M. (2014). Virtual 3D tour of the Neogene palaeontological heritage of Huelva (Guadalquivir Basin, Spain). *Environmental Earth Sciences* 10(1): Doi: 10.1007/s12665-014-3747-y.

GUIL, F., FERNANDEZ-OLALLA, M., MARTINEZ-JAUREGUI, M., MORENO-OPO, R., AGUDIN, S. & SAN MIGUEL-AYANZ, A. (2014). Grain sowing aimed at wild rabbit *Oryctolagus cuniculus* L. enhancement in Mediterranean environments. *Journal for Nature Conservation* 22(6): 552-558, Doi:10.1016/j.jnc.2014.08.011.

HEWITT, R., VAN DELDEN, H. & ESCOBAR, F. (2014). Participatory land use modelling, pathways to an integrated approach. *Environmental Modelling & Software* 52: 149-165, Doi: 10.1016/j.envsoft.2013.10.019.

HUELIN-RUEDA, P., ROBREDO-SANCHEZ, J.C. & MINTEGUI-AGUIRRE, J.A. (2014). Geomorphological analysis and evolution of an altered floodplain drainage system. The case of the Partido Stream (Spain). *Catena* 118: 136-146, Doi: 10.1016/j.catena.2014.02.008.

JIMÉNEZ MORENO, G., RODRÍGUEZ RAMÍREZ, A., PÉREZ ASENSIO, J.N., CARRIÓN, J.S., LÓPEZ SÁEZ, J.A., VILLARÍAS ROBLES, J.J.R., CELESTINO PEREZ, S., CERRILLO CUENCA, E., LEÓN, A. & CONTRERAS, C. (2014). Impact of late-Holocene aridification trend, climate variability and geodynamic control on the environment from a coastal area in SW Spain. *The Holocene*, 0959683614565955.

JOWERS, M.J., AMOR, F., ORTEGA, P., LENOIR, A., BOULAY, R.R., CERDÁ, X. & GALARZA, J.A. (2014). Recent speciation and secondary contact in endemic ants. *Molecular Ecology* 23: 2529-2542.

KOHFAHL, C., DE LOS SANTOS, N.F., LASO, C.M., DE LA NIETA, A.M.S. & BERMUDO, F.R. (2014). Natural Dynamics and Control of Soil Gas Oxygen in Wetlands: Fibre-Optic Oxygen Measurements at Two Field Sites in the Doñana National Park (Spain). *Wetlands* 34(6): 1197-1206, Doi: 10.1007/s13157-014-0579-1.

LARRASOANA, J.C., LIU, Q., HU, P., ROBERTS, A.P., MATA, P., CIVIS, J., SIERRO, F.J. & PEREZ-ASENSIO, J.N. (2014). Paleomagnetic and paleoenvironmental implications of magnetofossil occurrences in late Miocene marine sediments from the Guadalquivir Basin, SW Spain. *Frontiers in Microbiology* 5:71, Doi:10.3389/fmicb.2014.00071.

LOPEZ, G., LOPEZ-PARRA, M., GARROTE, G., FERNANDEZ, L., DEL REY-WAMBA, T., ARENAS-ROJAS, R., GARCIA-TARDIO, M., RUIZ, G., ZORRILLA, I., MORAL, M. & SIMON, M.A. (2014). Evaluating mortality rates and causalities in a critically endangered felid across its whole distribution range. *European Journal of Wildlife Research* 60(2): 359-366, Doi: 10.1007/s10344-013-0794-8.

LOPEZ-LOPEZ, J.A., MENDIGUCHIA, C., GARCIA-VARGAS, M. & MORENO, C. (2014). Multi-way analysis for decadal pollution trends assessment: The Guadalquivir River estuary as a case study. *Chemosphere* 111: 47-54, Doi:10.1016/j.chemosphere.2014.03.055.

MANCILLA-LEYTON, J.M. & VICENTE, A.M. (2014). Effect of agro-industrial by-products on browsing of *Rosmarinus officinalis* by goats. *Journal of Arid Environments* 110: 8-11, Doi: 10.1016/j.jaridenv.2014.06.001.

MANCILLA-LEYTON, J.M., CAMBROLLE, J., FIGUEROA, M.E. & MARTIN VICENTE, A. (2014). Effects of long-term herbivore exclusion on the preservation of *Thymus albicans*, an endangered endemic Mediterranean species. *Ecological Engineering* 70: 43-49, Doi: 10.1016/j.ecoleng.2014.04.023.

MANCILLA-LEYTON, J.M., JOFFRE, R. & MARTIN VICENTE, A. (2014). Effect of grazing and season on the chemical composition of Mediterranean shrub species in Doñana Natural Park, Spain. *Journal of Arid Environments* 108: 10-18, Doi: 10.1016/j.jaridenv.2014.04.007.

MANCILLA-LEYTON, J.M., MARTIN VICENTE, A., PAREJO-FARNES, C., FERNANDEZ-ALES, R. & LEIVA, M.J. (2014). A vegetation management experiment: Goats grazing shrublands in Doñana Natural Park. *Russian Journal of Ecology* 45(5): 384-390, Doi: 10.1134/S1067413614050117.

MARQUEZ-FERRANDO, R., FIGUEROLA, J., HOOIJMEIJER, J.C.E.W. & PIERSMA, T. (2014). Recently created man-made habitats in Doñana provide alternative wintering space for the threatened Continental European black-tailed godwit population. *Biological Conservation* 171: 127-135, Doi: 10.1016/j.biocon.2014.01.022.

MARTÍN, B., DELGADO, S., DE LA CRUZ, A., TIRADO, S. & FERRER, M. (2014). Effects of human presence on the long term trends of migrant and resident shorebirds: evidence of local population declines. *Animal Conservation* 18(1): 73-81, doi 10.1111/acv12139.

MARTIN-LOPEZ, B., GOMEZ-BAGGETHUN, E., GARCIA-LLORENTE, M. & MONTES, C. (2014). Trade-offs across value-domains in ecosystem services assessment. *Ecological Indicators* 37(PART A): 220-228, Doi: 10.1016/j.ecolind.2013.03.003.

MORANDINI, V. & FERRER, M. (2014). Sibling aggression and brood reduction: a review. *Ethology Ecology & Evolution* 27:1, 2-16, DOI:10.1080/03949370.2014.880161.

OSUNA-JIMENEZ, I., ABRIL, N., VIOQUE-FERNANDEZ, A., GOMEZ-ARIZA, J.L., PRIETO-ALAMO, M.J. & PUEYO, C. (2014). The environmental quality of Doñana surrounding areas affects the immune transcriptional profile of inhabitant crayfish *Procambarus clarkii*. *Fish and Shellfish Immunology* 40(1): 136-145, Doi: 10.1016/j.fsi.2014.06.031.

PALOMO, I., MARTIN-LOPEZ, B., ALCORLO, P. & MONTES, C. (2014). Limitations of Protected Areas Zoning in Mediterranean Cultural Landscapes Under the Ecosystem Services Approach. *Ecosystems* 17(7): 1202-1215, Doi: 10.1007/s10021-014-9788-y.

PALOMO, I., MARTIN-LOPEZ, B., ZORRILLA-MIRAS, P., GARCIA DEL AMO, D. & MONTES, C. (2014). Deliberative mapping of ecosystem services within and around Doñana National Park (SW Spain) in relation to land use change. *Regional Environmental Change* 14(1): 237-251, Doi: 10.1007/s10113-013-0488-5.

PEREZ-ASENSIO, J.N., AGUIRRE, J., SCHMIEDL, G. & CIVIS, J. (2014). Messinian productivity changes in the northeastern Atlantic and their relationship to the closure of the Atlantic-Mediterranean gateway: Implications for Neogene palaeoclimate and palaeoceanography. *Journal of the Geological Society* 171(3): 389-400, Doi:10.1144/jgs2013-032.

PEREZ-MAYOL, S., BLASCO, J., TORNERO, V., MORALES-NIN, B., MASSANET, A. & TOVAR-SANCHEZ, A. (2014). Are the shells of *Scrobicularia plana* useful for monitoring trace metal Pollution events?. *Journal of Environmental Biology* 35(1 SPEC.ISS.): 9-17.

PERIANEZ, R. & ABRIL, J.M. (2014). A numerical modeling study on oceanographic conditions in the former Gulf of Tartessos (SW Iberia): Tides and tsunami propagation. *Journal of Marine Systems* 139: 68-78, Doi:10.1016/j.jmarsys.2014.05.020.

POLO-CAVIA, N. & GOMEZ-MESTRE, I. (2014). Learned recognition of introduced predators determines survival of tadpole prey. *Functional Ecology* 28(2): 432-439.

QUEIROS, J., VICENTE, J., BOADELLA, M., GORTAZAR, C. & ALVES, P.C. (2014). The impact of management practices and past demographic history on the genetic diversity of red deer (*Cervus elaphus*): An assessment of population and individual fitness. *Biological Journal of the Linnean Society* 111(1): 209-223, Doi: 10.1111/bij.12183.

RAMOS-FUERTES, A., MARTI-CARDONA, B., BLADE, E. & DOLZ, J. (2014). Envisat/ASAR Images for the Calibration of Wind Drag Action in the Donana Wetlands 2D Hydrodynamic Model. *Remote Sensing* 6(1): 379-406, Doi: 10.3390/rs6010379.

RODRÍGUEZ, M., DELIBES, M. & FEDRIANI, J.M. (2014). Hierarchical Levels of Seed Predation Variation by Introduced Beetles on an Endemic Mediterranean Palm. *PLoS ONE* 9(10): e109867. doi:10.1371/journal.pone.0109867.

RODRIGUEZ-GIRALT, I., TIRADO, F. & TIRON, I. M. (2014). Disasters as meshworks: Migratory birds and the enlivening of Doñana's toxic spill. *Sociological Review* 62(SUPPL1): 38-60, Doi: 10.1111/1467-954X.12123.

RODRIGUEZ-RAMIREZ, A., FLORES-HURTADO, E., CONTRERAS, C., VILLARIAS-ROBLES, J.J.R., JIMENEZ-MORENO, G., PEREZ-ASENSIO, J.N., LOPEZ-SAEZ, J.A., CELESTINO-PEREZ, S., CERRILLO-CUENCA, E. & LEON, T. (2014). The role of neo-tectonics in the sedimentary infilling and geomorphological evolution of the Guadalquivir estuary (Gulf of Cadiz, SW Spain) during the Holocene. *Geomorphology* 219: 126-140, Doi: 10.1016/j.geomorph.2014.05.004.

RODRÍGUEZ-RAMÍREZ, A., PÉREZ-ASENSIO, J.N., SANTOS, A., JIMÉNEZ-MORENO, G., VILLARÍAS-ROBLES, J.J.R., MAYORAL, E., CELESTINO-PÉREZ, S., CERRILLO-CUENCA, E., LÓPEZ-SÁEZ, J.A., LEÓN, A. & CONTRERAS, C. (2014).

Atlantic extreme wave events during the last four millennia in the Guadalquivir estuary, SW Spain. *Quaternary Research* 83(2015): 24–40, Doi: 10.1016/j.yqres.2014.08.005.

ROIZ, D., RUIZ, S., SORIGUER, R. & FIGUEROLA, J. (2014). Climatic effects on mosquito abundance in Mediterranean wetlands. *Parasites & Vectors* 7: Doi: 10.1186/1756-3305-7-333.

ROUCO, M., LOPEZ-RODAS, V., GONZALEZ, R., EMMA HUERTAS, I., GARCIA-SANCHEZ, M. J., FLORES-MOYA, A. & COSTAS, E. (2014). The limit of the genetic adaptation to copper in freshwater phytoplankton. *Oecologia* 175(4): 1179-1188, Doi: 10.1007/s00442-014-2963-1.

SANTIAGO CANO, L., PACHECO, C., REFOYO, P. & TELLERIA, J.L. (2014). Geographical and environmental factors affecting the distribution of wintering black storks *Ciconia nigra* in the Iberian Peninsula. *Journal of Avian Biology* 45(5): 514-521, Doi:10.1111/jav.00391.

SANZ-AGUILAR, A., TAVECCHIA, G., AFAN, I., RAMIREZ, F., DOXA, A., BERTOLERO, A., GUTIERREZ-EXPOSITO, C., FORERO, M.G. & ORO, D. (2014). Living on the edge: Demography of the Slender-billed gull in the Western Mediterranean. *PLoS ONE* 9(3): e92674, Doi: 10.1371/journal.pone.0092674.

SEBASTIAN-GONZALEZ, E. & GREEN, A.J. (2014). Habitat Use by Waterbirds in Relation to Pond Size, Water Depth, and Isolation: Lessons from a Restoration in Southern Spain. *Restoration Ecology* 22(3): 311-318, Doi: 10.1111/rec.12078.

SERGIO, F., SCHMITZ, O.J., KREBS, C.J., HOLT, R.D., E. HEITHAUS, M., WIRSING, A.J., RIPPLE, W.J., RITCHIE, E., AINLEY, D., ORO, D., JHALA, Y., HIRALDO, F. & KORPIMAKI, E. (2014). Towards a cohesive, holistic view of top predation: a synthesis and perspective. *Oikos* 123(10): 1234-1243, doi: 10.1111/oik.01468.

SERGIO, F., TANFERNA, A., DE STEPHANIS, R., LÓPEZ JIMÉNEZ, L., BLAS, J., TAVECCHIA, G., PREATONI, D. & HIRALDO, F. (2014). Individual improvements and selective mortality shape lifelong migration. *Nature* 515: 410-413, Doi: 10.1038/nature13696.

SOTO, C.A. & PALOMARES, F. (2014). Surprising low abundance of european wildcats in a mediterranean protected area of Southwestern Spain. *Mammalia* 78(1): 57-65, Doi: 10.1515/mammalia-2013-0054.

SOUSA, A., GARCÍA BARRÓN, L., VETTER, M. & MORALES GONZÁLEZ, J. (2014). The Historical Distribution of Main Malaria Foci in Spain as Related to Water Bodies. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 11(8): 7896-7917.

SOUSA-SANTOS, C., ROBALO, J.I., FRANCISCO, S.M., CARRAPATO, C., CARDOSO, A.C. & DOADRIO, I. (2014). Metapopulations in temporary streams - The role of drought-flood cycles in promoting high genetic diversity in a critically endangered freshwater fish and its consequences for the future. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 80(1): 281-296, Doi:10.1016/j.ympev.2014.08.007.

TAGLIALATELA, S., RUIZ, J. PRIETO, L. & NAVARRO, G. (2014). Seasonal forcing of image-analysed mesozooplankton community composition along the salinity gradient of



the Guadalquivir estuary. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 149: 244-254, Doi:10.1016/j.ecss.2014.08.021.

THIEL, A. (2014). Developing an analytical framework for reconstructing the scalar reorganization of water governance as institutional change: The case of Southern Spain. *Ecological Economics* 107: 378-391, Doi:10.1016/j.ecolecon.2014.09.007.

THIEL, A. (2014). Rescaling of resource governance as institutional change: Explaining the transformation of water governance in southern Spain. *Environmental Policy and Governance* 24(4): 289-306, Doi:10.1002/eet.1644.

TORNERO, V., ARIAS, A.M. & BLASCO, J. (2014). Trace element contamination in the Guadalquivir River Estuary ten years after the Aznalcóllar mine spill. *Marine Pollution Bulletin* 86(01-02): 349-360, Doi:10.1016/j.marpolbul.2014.06.044.

VIANA, D., SANTAMARIA, L., SCHWENK, K., MANCA, M., HOBBAEK, A., MJELDE, M., PRESTON, C.D., GORNALL, R., CROFT, J., KING, R., GREEN, A.J. & FIGUEROLA, J. (2014). Environment and biogeography drive aquatic plant and cladoceran species richness across Europe. *Freshwater Biology* 59(10): 2096-2106, doi:10.1111/fwb.12410.

WALSH, E. J., SMITH, H. A. & WALLACE, R.L. (2014). Rotifers of temporary waters. *International Review of Hydrobiology* 99(42036): 3-19, Doi: 10.1002/iroh.201301700.

WANG, Z.B., WINTERWERP, J.C. & HE, Q. (2014). Interaction between suspended sediment and tidal amplification in the Guadalquivir Estuary. *Ocean Dynamics* 64(10): 1487-1498, Doi:10.1007/s10236-014-0758-x.

ZENG C., GÓMEZ-MESTRE, I. & WIENS, J.J. (2014). Evolution of rapid development in spadefoot toads is unrelated to arid environments. *PLoS One* 9(5): e96637.

ZORRILLA-MIRAS, P., PALOMO, I., GOMEZ-BAGGETHUN, E., MARTIN-LOPEZ, B., LOMAS, P.L. & MONTES, C. (2014). Effects of land-use change on wetland ecosystem services: A case study in the Doñana marshes (SW Spain). *Landscape and Urban Planning* 122: 160-174, Doi: 10.1016/j.landurbplan.2013.09.013.

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

ANDREU, A.C. (2014). Orden Testudines Batsch, 1788. En: *Reptiles*, 2ª edición, revisada y aumentada. Salvador, A. (Coordinador). *Fauna Ibérica*, vol. 10. Ramos, M. A. et al. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid: 52-58.

ANDREU, A.C. (2014). Morfología y Anatomía del adulto. En: *Reptiles*, 2ª edición, revisada y aumentada. Salvador, A. (Coordinador). *Fauna Ibérica*, vol. 10. Ramos, M. A. et al. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid: 22-29.

ANDREU, A.C. & DÍAZ-PANIAGUA, C. (2014). Familia Testudinidae Batsch, 1788. En: *Reptiles*, 2ª edición, revisada y aumentada. Salvador, A. (Coordinador). *Fauna Ibérica*, vol. 10. Ramos, M. A. et al. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid: 203-204.

ANDREU, A.C. & DÍAZ-PANIAGUA, C. (2014). Género Testudo Linnaeus, 1758. En: Reptiles, 2ª edición, revisada y aumentada. Salvador, A. (Coordinador). Fauna Ibérica, vol. 10. Ramos, M. A. et al. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid: 204-205.

ANDREU, A.C. & LÓPEZ-JURADO, L.F. (2014). Género Mauremys Gray, 1869. En: Reptiles, 2ª edición, revisada y aumentada. Salvador, A. (Coordinador). Fauna Ibérica, vol. 10. Ramos, M. A. et al. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid: 193.

ANDREU, A.C. & LÓPEZ-JURADO, L.F. (2014). Familia Emydidae Rafinesque, 1815. En: Reptiles, 2ª edición, revisada y aumentada. Salvador, A. (Coordinador). Fauna Ibérica, vol. 10. Ramos, M. A. et al. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid: 168-169.

BEJARANO, J.F., TORRES RODRÍGUEZ, A.J. & LUCENA GONZÁLEZ, M. (2014). El conocimiento ecológico tradicional en Doñana: una mirada ciudadana a su gestión. Revista de Antropología Experimental, RAE nº 14, 2014. Texto 27:405-418. <http://revista.ujaen.es/rae>.

BEJARANO, R., ROMO-DÍEZ, A. & SALVÀ-CATARINEU, M. (2014). Phytodiversity of *Juniperus turbinata* Guss. woodland at Doñana National Park. / Fitodiversidad del sabinar de *Juniperus turbinata* Guss. del Parque Nacional de Doñana. En: Cámara, R., Rodríguez, B. & Muriel, J.L. (eds.) 2014. Biogeografía de los sistemas naturales. Universidad de Sevilla, Sevilla, 193-196.

BLANCO VILLERO, J.M., CABRERO-SAÑUDO, F.J. & LÓPEZ-PÉREZ, J.J. (2014). Catalogue of the Scarabaeoidea (Coleoptera) of Huelva province (south-western Andalusia, Spain). I. Families Hysoboridae Ochodaeidae and Trogidae. / Catálogo de los Scarabaeoidea (Coleoptera) de la provincia de Huelva (Suroeste de Andalucía, España) I. Fa. Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.) 55: 193-196.

BORJA, C., DÍAZ DEL OLMO, F., BORJA, F., RECIO, J.M. & LAMA, A. (2014). Caracterización geomorfológica del entorno de la laguna de Charco del Toro (Parque Nacional de Doñana, Huelva, SW España): morfogénesis eólica, cronología y evolución geoedáfica. En: Avances de la Geomorfología en España 2012-2014. S. Schnabel y A. Gómez (Eds.). Universidad de Cáceres-SEG. Cáceres, 32-35.

BORJA, F., BORJA, C. & LAMA, A. (2014). Palaeogeographic evolution of the Guadalquivir Mouth during the last 6 ka (from Neolithic to Medieval times). IAG Working Group on Geoarchaeology Newsletter, 15: 19-24 pp. ISSN: 2310-483X (on line).

CÁMARA, R., DÍAZ DEL OLMO, F., BORJA, C., RECIO, J.M., SALVÀ-CATARINEU, M. & SALVADOR-FRANCH, F. (2014). Caracterización geobotánica del sabinar del Marqués. Reserva Biológica de Doñana: factores geoedáficos y termo-higrométricos. En: Cámara, R., Rodríguez, B. & Muriel, J.L. (eds.) 2014. Biogeografía de los sistemas naturales. Universidad de Sevilla, Sevilla, 65-71.

DELIBES-MATEOS, M., FERREIRA, C., ESCUDERO, M., CARRO, F. & GORTAZAR, C. (2014). ¿Estamos ante otra crisis del conejo?. Trofeos: 32-37.

DÍAZ-DELGADO, R., MARAÑÓN, T., BONET-GARCÍA, F., ESPELTA, J.M. & ZAMORA, R. (2014). Reunión final del Proyecto EnvEurope y Conferencia Anual de la red LTER-Europa. *Ecosistemas* 23(1): 83-84.

DÍAZ-PANIAGUA, C. & ANDREU, A.C. (2014). Familia Geoemydidae Theobald, 1868. En: *Reptiles*, 2ª edición, revisada y aumentada. Salvador, A. (Coordinador). Fauna Ibérica, vol. 10. Ramos, M. A. et al. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid: 192-193.

DÍAZ-PANIAGUA, C. & ANDREU, A.C. (2014). *Mauremy leprosa* (Scweigger, 1812). En: *Reptiles*, 2ª edición, revisada y aumentada. Salvador, A. (Coordinador). Fauna Ibérica, vol. 10. Ramos, M. A. et al. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid: 194-203.

DÍAZ-PANIAGUA, C. & ANDREU, A.C. (2014). *Testudo graeca* Linnaeus, 1758. En: *Reptiles*, 2ª edición, revisada y aumentada. Salvador, A. (Coordinador). Fauna Ibérica, vol. 10. Ramos, M. A. et al. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid: 205-216.

DÍAZ-PANIAGUA, C., ANDREU, A.C., MARCO, A., HIDALGO, J. & PEREZ-SANTIGOSA, N. (2014). Data on clutch, incubation, hatching and emergency of the nest in the two native terrapin species from Doñana (*Emys orbicularis* y *Mauremys leprosa*). *Basic and Applied Herpetology* <http://dx.doi.org/10.11160/bah.13010>.

DÍAZ-PANIAGUA, C., FLORENCIO, M., GÓMEZ-RODRIGUEZ, C., FERNÁNDEZ ZAMUDIO, R., SOUSA, A., GARCÍA MURILLO, P., SILJESTRÖM, P. & SERRANO, L. (2014). Las lagunas Doñana siguen estando en peligro. *Quercus* 340 (2014): 37-44.

DÍAZ-PANIAGUA, C., MARTÍN-FRANQUELO, R., DE LOS REYES, L., FERNÁNDEZ-DÍAZ, P. & PRUNIER, F. (2014). The dragonflies of Doñana: 1959-2013. *Boletín Rola* 4: 5-25.

DICK J., AL-ASSAF, A., ANDREWS, C., DÍAZ-DELGADO, R., GRONER, E., HALADA, L., IZAKOVICOVA, Z., KERTÉSZ, M., KHOURY, F., KRAŠIĆ, D., KRAUZE, K., MATTEUCCI, G., MELECIS, V., MIRTL, M., ORENSTEIN, D.E., PREDÁ, E., SANTOS-REIS, M., SMITH, R.I., VADINEANU, A., VESELIC, S. & VIHERRAARA, P. (2014). Ecosystem services: a rapid assessment method tested at 35 sites of the LTER-Europe network. *Ekologia* 33(3): 217-231.

GARCÍA BARRÓN, L., AGUILAR ALBA, M., PINEDA ROIBAS, M., MORALES GONZÁLEZ, J. & SOUSA, A. (2014). Análisis secular del riesgo de agresividad pluviométrica en el Suroeste de España. En: *Cambio Climático y Cambio Global*. Publicaciones de la Asociación Española de Climatología (AEC) 9: 467-476.

GARCIA-DIEZ, T., SEMPERE, M. R., CABOT, J., JUSTE, J. & IBANEZ, C. (2014). The collections of vertebrates of the Estación Biológica de Doñana (CSIC): Origin and evolution. *Journal of Paleontological Techniques* 13: 111-117.

GARCÍA-MURILLO, P., BAZO CORONILLA, E. & FERNÁNDEZ-ZAMUDIO, R. (2014). Las plantas de la marisma del parque nacional de Doñana (España): elemento clave para la conservación de un humedal europeo paradigmático/ The plants of Doñana

national park's marisma (Spain): a key element for conservation of an emblematic european wetla. *CienciaUAT* 9(1): 60-75.

GARRIDO, H., GARCÍA, L., ARROYO, J.L., MÁÑEZ, M. & ROMÁN, J. (2014). El censo aéreo de aves acuáticas de las Marismas del Guadalquivir. En: *Censos aéreos de aves acuáticas en Doñana. Cuarenta años de seguimiento de procesos naturales*. Coord. J. Román y M. Vila. Edita: CSIC. Madrid: 59-82.

GUTIÉRREZ-HERNÁNDEZ, O, GARCÍA, L.V., PÉREZ-RAMOS, I.M., RAMO, C., CARA, J.S., GUTIÉRREZ, E., GIRÓN, I.F., MORENO, A., SÁNCHEZ, M.E. & GÓMEZ-APARICIO, L. (2014). Waterbird detritus impair seedling root growth in a unique centenarian cork oak population: implications for forest regeneration. *IOBC/WPRS Bulletin*, 101: 47-50.

JANSS, G.F.E. (2014). 6. ¿Para qué sirve censar aves acuáticas?. En: *Censos aéreos de aves acuáticas en Doñana. Cuarenta años de Seguimiento de Procesos Naturales*. Román, J. & Vilà, M. (Coords.). Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Los libros de la Catarata, Madrid, 143.

JANSS, G.F.E., ASTASIO, R. & VILÀ, M. (2014). Jornadas de Investigación sobre la Conservación de Doñana. Libro de resúmenes. 6-7 febrero 2014. Sevilla, España. 89 pp. / DVD.

JIMÉNEZ-MUÑOZ J.C., SOBRINO J.A., SKOKOVIC, D., MATTAR, C. & CRISTÓBAL, J. (2014). Land Surface Temperature Retrieval Methods From Landsat-8 Thermal Infrared Sensor Data. *Geoscience and Remote Sensing Letters, IEEE* 11 (10): 1840 - 1843.

LÓPEZ-PÉREZ, J.J. (2014). Chorology of the genus *Erodius* Fabricius, 1775 (Coleoptera, Tenebrionidae, Pimeliinae) from Huelva province (SW. of Andalusia, Spain). / *Corología de los Erodius Fabricius, 1775 (Coleoptera, Tenebrionidae, Pimeliinae) de la provincia de Huelva (S.O. de Anda. Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.)* 23: 37-44.

MÁÑEZ, M. & ARROYO, J.L. (2014). Las aves acuáticas del censo aéreo. En: *Censos aéreos de aves acuáticas en Doñana. Cuarenta años de seguimiento de procesos naturales*. Coord. J. Román y M. Vila. Edita: CSIC. Madrid: 83-142.

MÁÑEZ, M., ARROYO, J.L., CHICO, A., DEL VALLE, J.L., GARCÍA, L., GARRIDO, H., RODRÍGUEZ, R., MARTÍNEZ, A. & ESPINAR, J.M. (2014). Breeding summary of waterbirds in Doñana Natural Space - Spain, 2013. *Bulletin of the network "Mediterranean Waterbirds"* 2: 34-41.

MULERO-PÁZMÁNY, M., NEGRO, J.J. & FERRER, M. (2014). A low cost way for assessing bird risk hazards in power lines: Fixed-wing small unmanned aircraft systems. *Journal of Unmanned Vehicle Systems* 2(1): 5-15. doi:0.1139/juvs-2013-0012.

MUNGUIRA, M., STEFANESCU CONSTANTÍ, L., VAN SWAAY, C., BAREA-AZCÓN, J.M., ESCOBÉS, R., JUBETE, F., MONASTERIO, Y., MORA, A. & PAZ, D. (2014). Redes de seguimiento de mariposas en España y Europa. *Quercus* 335: 28-37.

MURIEL, R., FERRER, M., CASADO, E. & MORANDINI, V. (2014). El águila pescadora vuelve a criar en la Península Ibérica. *Quercus* 339: 16-23.

MURILLO, J.M. (2014). Hydrodynamic analysis of the artificial recharge of aquifers during the planning stage. Results obtained in the quaternary aquifer in the valley of the Guadalquivir (Spain) [Análisis hidrodinámico de la recarga artificial de acuíferos durante la etapa de pl. *Boletín Geológico y Minero* 125: 235-262.

PEREZ-BLANCO, C.D. & GOMEZ, C.M. (2014). Drought management plans and water availability in agriculture: A risk assessment model for a Southern European basin. *Weather and Climate Extremes* 4: 11-18, Doi:10.1016/j.wace.2014.02.003.

RECIO, J.M., CÁMARA, R., BORJA, C., DÍAZ DEL OLMO, F. & BORJA, F. (2014). Edafogénesis sobre el manto eólico de El Abalario-Doñana (Huelva, España): el perfil SOJ-2 del Sabinar de Ojillo. En: *Biogeografía de Sistemas Litorales. Dinámica y Conservación*. R. Cámara, B. Rodríguez y J.L. Muriel (Eds.). Universidad de Sevilla. Sevilla, 73-77.

RECIO, J.M., CÁMARA, R., BORJA, C., DÍAZ DEL OLMO, F. & BORJA, F. (2014). Pedogenesis on eolian litoral sheet of El Abalario-Doñana (Huelva, SW part of Spain). The SOJ-2 soil profile in Ojillo sabine forest. / Edafogénesis sobre el manto eólico litoral del abalario-Doñana (Huelva, España): perfil SOJ-2 del Sabinar del Ojillo. En: Cámara, R., Rodríguez, B. & Muriel, J.L. (eds.) 2014. *Biogeografía de los sistemas naturales*. Universidad de Sevilla, Sevilla, 73-77.

RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ, P.M., DÍAZ-DELGADO, R. & ALBUQUERQUE, A. (2014). PROJECT WETFORSIG - Spatio-temporal vegetation signals of global change in southern European wetland forests. En: *On experimentation in ecosystem research in a changing world: challenges and opportunities*, 32-33.

RODRÍGUEZ-VIDAL, J., BARDAJÍ, T., ZAZO, C., GOY, J.L., BORJA, F., DABRIO, C.J., LARIO, J., CÁCERES, L.M., RUÍZ, F. & ABAD, M. (2014). Coastal Dunes and Marshes in Doñana National Park. En: *Landscapes and Landforms of Spain. World Geomorphological Landscapes 2014*, F. Gutiérrez and M. Gutiérrez (eds.), 229-238 pp (DOI: 10.1007/978-94-017-8628-7\_19).

ROMÁN, J. (2014). 2. Las Marismas del Guadalquivir. En: *Censos aéreos de aves acuáticas en Doñana. Cuarenta años de Seguimiento de Procesos Naturales*. Román, J. & Vilà, M. (Coords.). Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Los libros de la Catarata, Madrid, 21.

ROMÁN, J. (2014). 1. Introducción. En: *Censos aéreos de aves acuáticas en Doñana. Cuarenta años de Seguimiento de Procesos Naturales*. Román, J. & Vilà, M. (Coords.). Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Los libros de la Catarata, Madrid, 15.

ROMÁN, J. & VILÁ, M. (COORDS.) (2014). *Censos aéreos de aves acuáticas en Doñana. Cuarenta años de Seguimiento de Procesos Naturales*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Los libros de la Catarata, Madrid, 160 pp.

TORRES RODRÍGUEZ, A.J. & BEJARANO, J.F. (2014). La gestión compartida, clave para la sostenibilidad de las áreas protegidas. El caso de Doñana (España). En: Durán, F., Castillo, N. y Pérez, A. (Coords) (2014). *Gestión de procesos sociales*. La

experiencia de Cuba, España y México. Ciudad de México, Centro de investigaciones sociales, 161-185.

VARILLAS, B. (2014). 3. Los humanos que sobrevuelan Doñana. En: Censos aéreos de aves acuáticas en Doñana. Cuarenta años de Seguimiento de Procesos Naturales. Román, J. & Vilà, M. (Coords.). Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Los libros de la Catarata, Madrid, 39.

VAZQUEZ-BOZA, M., JUSTO, J.L., DURAND, P. & MORALES-ESTEBAN, A. (2014). Macro and microstructure of Guadalquivir blue marls in cyclic suction-controlled drying and wetting test. Unsaturated Soils: Research and Applications - Proceedings of the 6th International Conference on Unsaturated Soils, UNSAT 2014: 727-732.

VIEJO MONTESINOS, J.L., GONZÁLEZ GRANADOS, J. & GÓMEZ DE AIZPURUA, C. (2014). Lepidoptera biodiversity in relation to their habitats, plant associations and Flora in Las Marismillas (Doñana National Park, Huelva, Southern Spain). Preliminary results. / Biodiversidad de lepidópteros en relación con sus hábitats, formaciones vegetales. Boletín Real Sociedad Española de Historia Natural. Sección Biológica 108: 79-101.

WWF (2014). WWF pedirá un informe negativo del Consejo de Participación de Doñana al plan de márgenes de la Autoridad Portuaria de Sevilla. Boletín de Información Ambiental sobre la Comarca de Doñana 164: 1-6.

### **Informes sin publicar**

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR (2014). Informe del estado de la masa de aguas subterráneas 05.51 "Almonte Marismas-año hidrológico 2012-2013". Informe, 217 pp.

EQUIPO DE SEGUIMIENTO DE DOÑANA. ICTS-RESERVA BIOLÓGICA DE DOÑANA (EBD-CSIC) (2014). Memoria del año hidrometeorológico 2013-2014. Programa de Seguimiento de Procesos y Recursos Naturales en el Espacio Natural Doñana. Dirección General de Espacios Naturales y Participación Ciudadana. Junta de Andalucía - Estación Biológica de Doñana (CSIC). Informe inédito: 120 pp.

EQUIPO DE SEGUIMIENTO DE PROCESOS NATURALES (2014). Memoria de Actividades y Servicios 2013. Informe inédito: 18 pp.

FEDRIANI, J.M. (2014). Old-Field Recolonization: Incorporating Allee Effects and Disperser Behaviour into Complex Recruitment Kernels. Informe sin publicar del proyecto 2012/17 "Old-Field Recolonization: Incorporating Allee Effects and Disperser Behaviour into Complex Recruitment Kernels".

MÁÑEZ, M., ARROYO, J.L., CHICO, A., DEL VALLE, J.L., GARCÍA, L., GARRIDO, H., MARTÍNEZ, A. & RODRÍGUEZ, R. (2014). Espacio Natural de Doñana. Seguimiento de Aves Acuáticas. Reproducción 2014. Programa de emergencias, control epidemiológico y seguimiento de fauna silvestre. Consejería de Medio Ambiente-Estación Biológica de Doñana. Informe inédito: 94 pp.

VICENTE, J., SORIGUER R., GORTAZAR, C., CARRO, F, ACEVEDO, P, BARASONA, J.A. & TORRES, M.J. (2014). Bases técnicas para una extracción sustentable de ungulados en el Parque Nacional de Doñana. Espacio Natural de Doñana. Junta de Andalucía. Informe inédito, 71 pp.

### **ANEXO 3. Tesis**

AUTOR: CAÑO VERGARA, A.B.

TÍTULO: Variaciones en el grado de poliginia del ciervo (*Cervus elaphus*) en Doñana en función de factores ambientales

DIRECTOR: CARRANZA ALMANSA, J.

CENTRO: Universidad de Córdoba

TIPO: Tesis de Maestría

AUTOR: DE CRESCENTE PINTI, A.

TÍTULO: Integración, Calibración y validación de un modelo Meso-meteorológico para la predicción del transporte de arena por viento

DIRECTOR:

CENTRO: Universidad de Granada

TIPO: Tesis de Maestría

AUTOR: GONZÁLEZ-ÁLVAREZ, L.

TÍTULO: Gestión de la ganadería como práctica tradicional en los Espacios Naturales de Sierra Nevada y Doñana

DIRECTOR: Martín-López, B. & García, M.

CENTRO: Universidad Autónoma de Madrid

TIPO: Proyecto Fin de Carrera

AUTOR: HUELIN RUEDA, P.

TÍTULO: Alteración del comportamiento hidráulico natural de la vertiente noroeste de la marisma de El Rocío por efectos antrópicos

DIRECTOR: ROBREDO SÁNCHEZ, J.C.

CENTRO: Universidad de Madrid

TIPO: Tesis Doctoral

AUTOR: JARA BIEDMA, ROCIO

TÍTULO: Estudio de las interacciones metal-biomolécula en organismos modelo *Mus musculus/Mus spretus*. Diagnóstico de problemas ambientales

DIRECTOR: J.L. Gómez Ariza y T. Garcia Barrera

CENTRO: Universidad de Huelva

TIPO: Tesis Doctoral

AUTOR: JUÁREZ BOURKE, ALBA

TÍTULO: Natural resource management and participation in Doñana (SW Spain) Elements of adaptive co-management and potential for change

DIRECTOR: Supervisor: Lisen Schultz, Co-supervisor: Andreas Duit

CENTRO: Stockholm University

TIPO: Tesis de Maestría

AUTOR: MANSO SAYAGO, JOSÉ MANUEL

TÍTULO: Desarrollo de métodos basados en el uso de membranas para la determinación de microcontaminantes orgánicos en alimentos, medio ambiente y fluidos biológicos

DIRECTOR: J.L. Gómez Ariza y T. Garcia Barrera

CENTRO: Universidad de Huelva

TIPO: Tesis Doctoral



AUTOR: OCHANDO TOMÁS, J.

TÍTULO: Palinología de los depósitos turbosos del Asperillo (Huelva)

DIRECTOR: CARRIÓN, J.S.

CENTRO: Universidad de Murcia

TIPO: Proyecto Fin de Carrera

AUTOR: PÉREZ NAVARRO, M.A.

TÍTULO: Estudios palinológicos en la Laguna de las Madres

DIRECTOR: CARRIÓN, J.S.

CENTRO: Universidad de Murcia

TIPO: Proyecto Fin de Carrera

AUTOR: ROMÁN ÉCIJA, M.

TÍTULO: Efecto de los detritos aviarios en la diversidad y composición de las comunidades de microorganismos del suelo en el alcornocal de la Vera de Doñana (Huelva, España)

DIRECTOR:

CENTRO: Universidad Pablo de Olavide

TIPO: Tesis de Maestría

## ANEXO 4. Congresos, reuniones, seminarios

NOMBRE DEL EVENTO: XIV Congreso de la Sociedad Española de Biotecnología

LUGAR Y FECHA: Madrid, 01/07/2014-04/07/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: On the utility of "omics" methodologies to assess the environmental quality of Doñana National Park (SW Spain)

AUTOR/ES: ABRIL, N., CHICANO-GÁLVEZ, E., RUIZ-LAGUNA, J., MICHÁN, C., GÓMEZ-ARIZA, J.L., LÓPEZ-BAREA, J. & PUEYO, C.

NOMBRE DEL EVENTO: XXXVII Congreso de la SEBBM

LUGAR Y FECHA: Granada, 09/09/2014-12/09/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: iTRAQ analysis of hepatic proteins in free-living *Mus spretus* mice to assess the contamination status of areas surrounding Doñana National Park (SW Spain)

AUTOR/ES: ABRIL, N., MICHÁN, C., PUEYO, C. & LÓPEZ-BAREA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: Jornadas de Investigación sobre la Conservación de Doñana

LUGAR Y FECHA: Sevilla, 06/02/2014-07/02/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: El papel funcional del cangrejo rojo (*Procambarus clarkii*) en los ecosistemas acuáticos de Doñana desde su introducción hasta la actualidad

AUTOR/ES: ALCORLO, P., BALTANÁS, A., BRAVO, M.A., CREHUET, M. & MONTES, C.

NOMBRE DEL EVENTO: Jornadas sobre instalaciones y capacidades de investigación en la Estación Biológica de Doñana (EBD-CSIC)

LUGAR Y FECHA: Sevilla, 18/12/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Ponencia

TÍTULO: Seguimiento de Procesos Naturales

AUTOR/ES: ANDREU, A.C.

NOMBRE DEL EVENTO: EGU - 2014. Session BG1.3 'Stable Isotopes in Biogeosciences'

LUGAR Y FECHA: Vienna (Austria), 29/04/2014-02/05/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Assessing physiological responses of dune forest functional groups to changing water availability: from Topics to Mediterranean

AUTOR/ES: ANTUNES, C., LO CASCIO, M., CORREIA, O., VIEIRA, S., BARRADAS, M.C., ZUNZUNEGUI, M., PEREIRA, M.J. & MÁGUAS, C.

NOMBRE DEL EVENTO: CIRCLE-2 International Conference. Adaptation Frontiers: European Climate Change Adaptation Research and Practice

LUGAR Y FECHA: Lisboa (Portugal), 10/03/2014-12/03/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Responses of dune forest ecosystems to changing groundwater availability: from Tropics to Mediterranean - GWTropiMed Project

AUTOR/ES: ANTUNES, C., LO CASCIO, M., CORREIA, O., VIEIRA, S., BARRADAS, M.C., ZUNZUNEGUI, M., PEREIRA, M.J. & MÁGUAS, C.

NOMBRE DEL EVENTO: Jornadas de Investigación sobre la Conservación de Doñana

LUGAR Y FECHA: Sevilla, 06/02/2014-07/02/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Florestas de dunas costeras sobre senarios de limitación de agua subterránea: de los trópicos a mediterráneo: Proyecto GWTropiMed

AUTOR/ES: ANTUNES, C., RAMOS, M., CORREIA, O., SIEGWOLF, R., VIEIRA, S., BARRADAS, M.C., ZUNZUNEGUI, M., PEREIRA, M.J. & MÁGUAS, C.

NOMBRE DEL EVENTO: 34th International Symposium on Halogenated Persistent Organic Pollutants – Dioxin 2014

LUGAR Y FECHA: Madrid, 31/08/2014 05/09/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Biomagnification of classical and emerging alogenated flame retardants in bird eggs from Doñana Natural Space and surrounding areas

AUTOR/ES: BARÓN, E., MÁÑEZ, M., ANDREU, A.C., SERGIO, F., HIRALDO, F., ELJARRAT, E. & BARCELÓ, D.

NOMBRE DEL EVENTO: Jornadas de Investigación sobre la Conservación de Doñana

LUGAR Y FECHA: Sevilla, 06/02/2014-07/02/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Nuevas herramientas de información, comunicación y participación pública para el fortalecimiento del compromiso ciudadano en la conservación de Doñana. Un diagnóstico desde la sociología

AUTOR/ES: BEJARANO BELLA, J.F.

NOMBRE DEL EVENTO: VIII Congreso Español de Biogeografía

LUGAR Y FECHA: Universidad de Sevilla, Sevilla, 23/09/2014-26/09/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Phytodiversity of *Juniperus turbinata* Guss. woodland at Doñana National Park. / Fitodiversidad del sabinar de *Juniperus turbinata* Guss. del Parque Nacional de Doñana

AUTOR/ES: BEJARANO, R., ROMO-DÍEZ, A. & SALVÁ-CATARINEU, M.

NOMBRE DEL EVENTO: Jornadas de Investigación sobre la Conservación de Doñana

LUGAR Y FECHA: Sevilla, 06/02/2014-07/02/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Distribución y hábitat de la musaraña campesina (*Crocidura suaveolens*) en el Golfo de Cádiz

AUTOR/ES: BIEDMA, L., CALZADA, J., ROMÁN, J. & GODOY, J.A.

NOMBRE DEL EVENTO: I Jornadas Internacionales Marismas del Odiel: Reserva de la Biosfera

LUGAR Y FECHA: Marismas del Odiel, Huelva, 25/09/2014-27/09/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Preferencias de hábitat de la musaraña de campo (*Crocidura suaveolens*) y la musaraña gris (*Crocidura russula*) en zonas de simpatria de las Marismas del Odiel

AUTOR/ES: BIEDMA, L., CALZADA, J., ROMÁN, J. & GODOY, J.A.

NOMBRE DEL EVENTO: Jornadas de Investigación sobre la Conservación de Doñana

LUGAR Y FECHA: Sevilla, 06/02/2014-07/02/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Modelos de funcionamiento hidrogeomorfológico de las lagunas del complejo palustre de Doñana (Huelva, SW de España)

AUTOR/ES: BORJA, C., DÍAZ DEL OLMO, F., BORJA, F., CÁMARA, R. & RECIO, J.M.

NOMBRE DEL EVENTO: XIII Reunión Nacional de la Sociedad Geomorfológica de España

LUGAR Y FECHA: Cáceres, 09/09/2014-12/09/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Caracterización geomorfológica del entorno de la laguna de Charco del Toro (Parque Nacional de Doñana, Huelva, SW España): morfogénesis eólica, cronología y evolución geodáfica

AUTOR/ES: BORJA, C., DÍAZ DEL OLMO, F., BORJA, F., RECIO, J.M., CÁMARA, R. & LAMA, A.

NOMBRE DEL EVENTO: Jornadas de Investigación sobre la Conservación de Doñana

LUGAR Y FECHA: Sevilla, 06/02/2014-07/02/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: El Manto Eólico Litoral de El Abalario-Doñana (Huelva, SW de España). Aproximación a la secuencia eólica del Holoceno medio-superior

AUTOR/ES: BORJA, F., DÍAZ DEL OLMO, F., BORJA, C., RECIO, J.M. & CÁMARA, R.

NOMBRE DEL EVENTO: Jornadas de Investigación sobre la Conservación de Doñana

LUGAR Y FECHA: Sevilla, 06/02/2014-07/02/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Caracterización geobotánica del sabinar del Marqués. Reserva Biológica de Doñana: factores geodáficos y termo-higrométricos

AUTOR/ES: CÁMARA, R., DÍAZ DEL OLMO, F., BORJA, C., RECIO, J.M., SALVÀ-CATARINEU, M. & SALVADOR-FRANCH, F.

NOMBRE DEL EVENTO: VIII Congreso Español de Biogeografía

LUGAR Y FECHA: Universidad de Sevilla, Sevilla, 23/09/2014-26/09/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Caracterización geobotánica del sabinar del Marqués. Reserva Biológica de Doñana: factores geodáficos y termo-higrométricos

AUTOR/ES: CÁMARA, R., DÍAZ DEL OLMO, F., BORJA, C., RECIO, J.M., SALVÀ-CATARINEU, M. & SALVADOR-FRANCH, F.

NOMBRE DEL EVENTO: IX Congreso Internacional AEC

LUGAR Y FECHA: Almería, 28/10/2014-30/10/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Análisis comparado del balance hídrico del suelo y bioclimático de la estación del Palacio de Doñana con los datos termo-higrométricos del Sabinar del Marqués (Reserva Biológica de Doñana)

AUTOR/ES: CÁMARA, R., SALVÀ-CATARINEU, M., BORJA, C. & SALVADOR, F.

NOMBRE DEL EVENTO: Jornadas sobre conservación de mamíferos amenazados

LUGAR Y FECHA: Lobios, Ourense, 28/06/2014-29/06/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: *Myotis blythii*, *Myotis emarginata*, *Myotis myotis*, *Lepus castroviejo*, *Myodes glareolus* *Glis glis* *Chionomys nivalis* *Apodemus flavicollis* *Microtus cabreræ*

AUTOR/ES: CARRO, F.

NOMBRE DEL EVENTO:

LUGAR Y FECHA: Valsaín, 22/09/2014-24/09/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Ponencia

TÍTULO: Seminario seguimiento a largo plazo en la red de parques nacionales

AUTOR/ES: CARRO, F.

NOMBRE DEL EVENTO:

LUGAR Y FECHA: Sevilla, 06/02/2014-07/02/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Diversidad funcional del matorral de Doñana: respuesta a episodios climáticos extremos

AUTOR/ES: DE LA RIVA, E.G., LLORET, F., PÉREZ-RAMOS, I.M., MARAÑÓN, T., SAURA-MAS, S., DÍAZ-DELGADO, R. & VILLAR, R.

NOMBRE DEL EVENTO: XVIII SIEBM Simpósio Ibérico de estudos de biologia marinha/XVIII SIEBM Simposio Ibérico de Estudios de Biología Marina

LUGAR Y FECHA: Gijón, 02/09/2014-05/09/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Análisis cuantitativo del periodo reproductor de *Donax trunculus* (Bivalvia, L. 1758) en el litoral de Huelva: Influencia de la talla y variaciones temporales

AUTOR/ES: DELGADO, M., SILVA, L., MARTÍNEZ, E., VILA, Y., COJAN, M., QUESADA, L., SALGUERO, L. & GAMERO, J.

NOMBRE DEL EVENTO: Jornadas de Investigación sobre la Conservación de Doñana

LUGAR Y FECHA: Sevilla, 06/02/2014-07/02/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Edafogénesis y formación de humedales en el Manto Eólico Litoral de El Abalario-Doñana (Huelva, SW de España): la laguna de Navazo del Toro

AUTOR/ES: DÍAZ DEL OLMO, F., RECIO, J.M., BORJA, C., CÁMARA, R. & BORJA, F.

NOMBRE DEL EVENTO: Jornadas de Investigación sobre la Conservación de Doñana

LUGAR Y FECHA: Sevilla, 06/02/2014-07/02/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Conservación, gestión y amenazas del sistema de lagunas temporales de Doñana

AUTOR/ES: DÍAZ PANIAGUA, C., FLORENCIO, M., FERNÁNDEZ ZAMUDIO, R., SOUSA, A., SILJESTROM, P., GARCÍA-MURILLO, P. & SERRANO, L.

NOMBRE DEL EVENTO: Jornadas de Investigación sobre la Conservación de Doñana

LUGAR Y FECHA: Sevilla, 06/02/2014-07/02/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Conservación, gestión y amenazas del sistema de lagunas temporales de Doñana

AUTOR/ES: DÍAZ PANIAGUA, C., FLORENCIO, M., FERNÁNDEZ-ZAMUDIO, R., SOUSA, A., SILJESTROM, P., GARCÍA MURILLO, P. & SERRANO, L.

NOMBRE DEL EVENTO: Ciclo de seminarios en el Espacio Natural Doñana

LUGAR Y FECHA: El Acebuche (Almonte, Huelva), 19/09/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Ponencia

TÍTULO: Aplicaciones de teledetección y el SIG en el Seguimiento de Procesos Naturales y el Cambio Global

AUTOR/ES: DÍAZ-DELGADO, R.

NOMBRE DEL EVENTO: 4th International Symposium on "Recent Advances in Quantitative Remote Sensing"

LUGAR Y FECHA: Valencia, 22/09/2014-26/09/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: A synoptic turbidity index for the Guadalquivir River with Landsat TM and ETM+ images: the turboperiod

AUTOR/ES: DÍAZ-DELGADO, R., ARAGONÉS, D., AFÁN, I. & BUSTAMANTE, J.

NOMBRE DEL EVENTO: Jornadas de Investigación sobre la Conservación de Doñana

LUGAR Y FECHA: Sevilla, 06/02/2014-07/02/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Reconstrucción histórica y tendencias del hidropériodo de las marismas de Doñana

AUTOR/ES: DÍAZ-DELGADO, R., BUSTAMANTE, J., ARAGONÉS, D. & AFÁN, I.

NOMBRE DEL EVENTO: Jornadas de Investigación de la Red de Parques Nacionales 2014

LUGAR Y FECHA: Miraflores de la Sierra, Madrid, 29/10/2014-31/10/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Valoración del Sistema de Lagunas Temporales del Parque Nacional de Doñana: Aplicación a la Gestión y Conservación de Hábitats acuáticos singulares

AUTOR/ES: DÍAZ-PANIAGUA, C.

NOMBRE DEL EVENTO: International Conference Wetlands 2014. IX European Wetland Congress. Wetlands Biodiversity and Services: Tools for Socio-Ecological Development

LUGAR Y FECHA: Huesca, 14/09/2014-18/09/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Threats of dessication in permanent and temporary ponds in Doñana National Park (SW Spain)

AUTOR/ES: DÍAZ-PANIAGUA, C., ARAGONÉS, D. & BUSTAMANTE, J.

NOMBRE DEL EVENTO: International Conference Wetlands 2014. IX European Wetland Congress. Wetlands Biodiversity and Services: Tools for Socio-Ecological Development

LUGAR Y FECHA: Huesca, 14/09/2014-18/09/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Hydrodynamic numerical modeling of the groundwater decline in the Doñana temporary ponds (SW Spain)

AUTOR/ES: DIMITRIOU, E., MOUSSOULIS, E., DÍAZ-PANIAGUA, C. & SERRANO, L.

NOMBRE DEL EVENTO: Jornadas de Investigación sobre la Conservación de Doñana

LUGAR Y FECHA: Sevilla, 06/02/2014-07/02/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Evaluación de la exposición de las aves del Parque Nacional de Doñana a la contaminación ambiental

AUTOR/ES: ELJARRAT, E., BARÓN, E., CORCELLAS, C., MÁÑEZ, M., ANDREU, A.C., SERGIO, F., HIRALDO, F. & BARCELÓ, D.

NOMBRE DEL EVENTO: 34th International Symposium on Halogenated Persistent Organic Pollutants – Dioxin 2014

LUGAR Y FECHA: Madrid, 31/08/2014 05/09/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Temporal trends of classical and emerging halogenated flame retardant levels in bird eggs

AUTOR/ES: ELJARRAT, E., BOSCH, C., BARÓN, E., MAÑEZ, M., ANDREU, A., SERGIO, F. & HIRALDO, F.

NOMBRE DEL EVENTO: Jornadas de Investigación sobre la Conservación de Doñana

LUGAR Y FECHA: Sevilla, 06/02/2014-07/02/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Invasión de *Azolla filiculoides* en Doñana: relación con variables climáticas y eutrofización de la marisma

AUTOR/ES: ESPINAR, J.L., DIAZ-DELGADO, R., BRAVO, M.A. & VILÀ, M.

NOMBRE DEL EVENTO: IV Congreso Científico de Investigadores en Formación de la Universidad de Córdoba y III Congreso Científico de Investigadores en Formación en Agroalimentación

LUGAR Y FECHA: Córdoba, 18/11/2014-19/11/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Proteómica redox como biomarcador para la evaluación de los efectos biológicos de los contaminantes en los cangrejos de río del Parque Nacional de Doñana

AUTOR/ES: FERNÁNDEZ-CISNAL, R., ABRIL, N. & LÓPEZ-BAREA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: International Conference Wetlands 2014. IX European Wetland Congress. Wetlands Biodiversity and Services: Tools for Socio-Ecological Development

LUGAR Y FECHA: Huesca, 14/09/2014-18/09/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Relationships between geomorphologic features and aquatic plant distribution in a temporary pond system (Doñana National Park): implications for conservation and management

AUTOR/ES: FERNÁNDEZ-ZAMUDIO, R., DÍAZ-PANIAGUA, C. & GARCÍA-MURILLO, P.

NOMBRE DEL EVENTO: International Conference Wetlands 2014. IX European Wetland Congress. Wetlands Biodiversity and Services: Tools for Socio-Ecological Development

LUGAR Y FECHA: Huesca, 14/09/2014-18/09/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Relationships between geomorphologic features and aquatic plant distribution in a temporary pond system (Doñana National Park): implications for conservation and management

AUTOR/ES: FERNÁNDEZ-ZAMUDIO, R., DÍAZ-PANIAGUA, C. & GARCÍA-MURILLO, P.

NOMBRE DEL EVENTO: XVII Congreso de la Asociación Ibérica de Limnología

LUGAR Y FECHA: Santander, 06/07/2014-08/07/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Resiliencia del banco de semillas en función de la variabilidad de hidroperiodo en un sistema temporal mediterráneo  
AUTOR/ES: FERNÁNDEZ-ZAMUDIO, R., DÍAZ-PANIAGUA, C. & GARCÍA-MURILLO, P.

NOMBRE DEL EVENTO: XVII Iberian Congress of the Iberian Association of Limnology

LUGAR Y FECHA: Santander, 06/07/2014-08/07/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Resiliencia del banco de semillas en función de la variabilidad de hidroperiodo en un sistema temporal mediterráneo

AUTOR/ES: FERNÁNDEZ-ZAMUDIO, R., DÍAZ-PANIAGUA, C. & GARCÍA-MURILLO, P.

NOMBRE DEL EVENTO: XVII Iberian Congress of the Iberian Association of Limnology

LUGAR Y FECHA: Santander, 06/07/2014-08/07/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Resiliencia del banco de semillas en función de la variabilidad de hidroperiodo en un sistema temporal mediterráneo

AUTOR/ES: FERNÁNDEZ-ZAMUDIO, R., DÍAZ-PANIAGUA, C. & P. GARCÍA-MURILLO.

NOMBRE DEL EVENTO: Jornadas de Investigación sobre la Conservación de Doñana

LUGAR Y FECHA: Sevilla, 06/02/2014-07/02/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: La invasión de *Azolla filiculoides* en Doñana: estatus actual y líneas de gestión

AUTOR/ES: FERNÁNDEZ-ZAMUDIO, R., GARCÍA-MURILLO, P., BUSTAMANTE, J., DÍAZ-DELGADO, R., CIRUJANO, S., ARAGONÉS, D. & AFÁN, I.

NOMBRE DEL EVENTO: Jornadas de Investigación sobre la Conservación de Doñana

LUGAR Y FECHA: Sevilla, 06/02/2014-07/02/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: La invasión de *Azolla filiculoides* en Doñana: estatus actual y líneas de gestión

AUTOR/ES: FERNÁNDEZ-ZAMUDIO, R., GARCÍA-MURILLO, P., BUSTAMANTE, J., DÍAZ-DELGADO, R., CIRUJANO, S., ARAGONÉS, D. & AFÁN, I.

NOMBRE DEL EVENTO: Jornadas de Investigación sobre la Conservación de Doñana

LUGAR Y FECHA: Sevilla, 06/02/2014-07/02/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Regla de tres: parásitos, vectores y hospedadores en Doñana y su entorno

AUTOR/ES: FERRAGUTI, M., MARTÍNEZ DE LA PUENTE, J., MUÑOZ, J., ROIZ, D., RUIZ, S., SORIGUER, R. & FIGUEROLA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: Jornadas de Investigación sobre la Conservación de Doñana

LUGAR Y FECHA: Sevilla, 06/02/2014-07/02/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Regla de tres: parásitos, vectores y hospedadores en Doñana y su entorno

AUTOR/ES: FERRAGUTI, M., MARTÍNEZ DE LA PUENTE, J., MUÑOZ, J., ROIZ, D., RUIZ, S., SORIGUER, R.C. & FIGUEROLA, J.



NOMBRE DEL EVENTO: German Symposium On Zoonoses Research 2014 And 7th International Conference On Emerging Zoonoses

LUGAR Y FECHA: Berlín (Alemania), 16/10/2014-17/10/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Effects of landscape and mosquito community on West Nile virus incidence in wild birds

AUTOR/ES: FERRAGUTI, M., MARTÍNEZ DE LA PUENTE, J., ROIZ, D., RUIZ, S., SORIGUER, R. & FIGUEROLA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: XV Congreso Nacional y XII Iberoamericano de la SEE

LUGAR Y FECHA: Barcelona, 03/09/2014-05/09/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Efectos antropogénicos sobre la incidencia de parásitos sanguíneos y flavivirus en el gorrión común, *Passer domesticus*

AUTOR/ES: FERRAGUTI, M., MARTÍNEZ DE LA PUENTE, J., ROIZ, D., RUIZ, S., SORIGUER, R. & FIGUEROLA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: German Symposium On Zoonoses Research 2014 And 7th International Conference On Emerging Zoonoses

LUGAR Y FECHA: Berlín (Alemania), 16/10/2014-17/10/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Effects of landscape and mosquito community on West Nile virus incidence in wild birds

AUTOR/ES: FERRAGUTI, M., MARTÍNEZ DE LA PUENTE, J., ROIZ, D., RUIZ, S., SORIGUER, R.C. & FIGUEROLA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: XV Congreso Nacional y XII Iberoamericano de la SEE

LUGAR Y FECHA: Barcelona, 03/09/2014-05/09/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Efectos antropogénicos sobre la incidencia de parásitos sanguíneos y flavivirus en el gorrión común, *Passer domesticus*

AUTOR/ES: FERRAGUTI, M., MARTÍNEZ DE LA PUENTE, J., ROIZ, D., RUIZ, S., SORIGUER, R.C. & FIGUEROLA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: XV Congreso Nacional y XII Iberoamericano de la SEE

LUGAR Y FECHA: Barcelona, 03/09/2014-05/09/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: La importancia del comportamiento alimentario de los mosquitos para la amplificación y riesgo de transmisión de zoonosis

AUTOR/ES: FIGUEROLA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: Workshop on West Nile virus and other related mosquito-borne viruses in Europe

LUGAR Y FECHA: Madrid, 19/02/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: The importance of host-vectors interactions for West Nile virus transmission

AUTOR/ES: FIGUEROLA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: XV Congreso Nacional y XII Iberoamericano de la SEE

LUGAR Y FECHA: Barcelona, 03/09/2014-05/09/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: La importancia del comportamiento alimentario de los mosquitos para la amplificación y riesgo de transmisión de zoonosis

AUTOR/ES: FIGUEROLA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: German Symposium On Zoonoses Research 2014 And 7th International Conference On Emerging Zoonoses

LUGAR Y FECHA: Berlín (Alemania), 16/10/2014-17/10/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: An eleven years study of the prevalence of West Nile virus neutralizing antibodies in common cotos (*Fulica atra*) in relation to environmental conditions in Southern Spain

AUTOR/ES: FIGUEROLA, J., LLORENTE, F., RUIZ, S., MARTINEZ DE LA PUENTE, J., PÉREZ-RAMÍREZ, E., BARBERO, M.C., SORIGUER, R. & JIMENEZ-CLAVERO, M.A.

NOMBRE DEL EVENTO: Jornadas de Investigación sobre la Conservación de Doñana

LUGAR Y FECHA: Sevilla, 06/02/2014-07/02/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Patrones de biodiversidad en las comunidades de macroinvertebrados de las lagunas temporales de Doñana: implicaciones para la conservación

AUTOR/ES: FLORENCIO DÍAZ, M., DÍAZ-PANIAGUA, C. & SERRANO, L.

NOMBRE DEL EVENTO: International Conference Wetlands 2014. IX European Wetland Congress. Wetlands Biodiversity and Services: Tools for Socio-Ecological Development

LUGAR Y FECHA: Huesca, 14/09/2014-18/09/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Seasonal and spatial patterns in zooplankton assemblages of temporary ponds.

AUTOR/ES: FLORENCIO, M., DÍAZ-PANIAGUA, C. & SERRANO, L.

NOMBRE DEL EVENTO: International Conference Wetlands 2014. IX European Wetland Congress. Wetlands Biodiversity and Services: Tools for Socio-Ecological Development

LUGAR Y FECHA: Huesca, 14/09/2014-18/09/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Conservation priority setting for temporary ponds from Doñana National Park (SW Spain) based on plant species

AUTOR/ES: GARCÍA MURILLO, P., FERNÁNDEZ ZAMUDIO, R., RODRÍGUEZ, A. & DÍAZ-PANIAGUA, C.

NOMBRE DEL EVENTO: Jornadas de Investigación sobre la Conservación de Doñana

LUGAR Y FECHA: Sevilla, 06/02/2014-07/02/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: El alcornocal de Doñana: pasado, presente y futuro

AUTOR/ES: GARCÍA, L.V., RAMO, C. & SÁNCHEZ, M.E.

NOMBRE DEL EVENTO: 7th Meeting of the International Union of Forest Research Organizations

LUGAR Y FECHA: Esquel (Argentina), 10/11/2014-14/11/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: The interplay among human, biotic and abiotic factors explains quick *Phytophthora cinnamomi* spreading and tree decline in a Mediterranean Biosphere Reserve

AUTOR/ES: GARCÍA, LV., DE VITA, P., SERRANO, M.S., RAMO, C., CARA, J.S., ÉCIJA, M.R. & SÁNCHEZ, M.E.

NOMBRE DEL EVENTO: International Conference Wetlands 2014. IX European Wetland Congress. Wetlands Biodiversity and Services: Tools for Socio-Ecological Development

LUGAR Y FECHA: Huesca, 14/09/2014-18/09/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Conservation priority setting for temporary ponds from Doñana National Park (SW Spain) based on plant species

AUTOR/ES: GARCÍA-MURILLO, P., FERNÁNDEZ-ZAMUDIO, R., RODRIGUEZ, A. & DÍAZ-PANIAGUA, C.

NOMBRE DEL EVENTO: 14ª Jornadas de Análisis Instrumental

LUGAR Y FECHA: Barcelona, 01/10/2014-03/10/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Metallomics and metabolomics in environmental metal toxicity assessment

AUTOR/ES: GARCÍA-SEVILLANO, M.A., GAGO, A., GARCÍA-BARRERA, T., BLASCO, J., LÓPEZ-BAREA, J., PUEYO, C. & GÓMEZ-ARIZA, J.L.

NOMBRE DEL EVENTO: XIV Reunión de la GRASEQA (Grupo Andaluz de la Sociedad Española de Química Analítica)

LUGAR Y FECHA: Baeza, 26/06/2014-27/06/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN:

TÍTULO: Cuantificación absoluta de la enzima superóxido dismutasa (Cu,Zn-SOD) en el citosol y las mitocondrias de células hepáticas de ratón mediante un novedoso enfoque metalómico. El uso potencial de SOD como biomarcador de estrés oxidativo y alteraciones de sa

AUTOR/ES: GARCÍA-SEVILLANO, M.A., GARCÍA-BARRERA, T. & GÓMEZ-ARIZA, J.L.

NOMBRE DEL EVENTO: 14ª Jornadas de Análisis Instrumental

LUGAR Y FECHA: Barcelona, 01/10/2014-03/10/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Use of a combined metallomic and metabolomic approach to evaluate the effects of a selenium rich diet in *Mus musculus* metabolism

AUTOR/ES: GÓMEZ, J.L., GÓMEZ, V., GARCÍA, T., NAVARRO, F., GARBAYO, I. & VILCHEZ, C.

NOMBRE DEL EVENTO: V Reunión sobre ungulados silvestres (RUSI)

LUGAR Y FECHA: Ciudad Real, 12/09/2014-13/09/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Comparativa de métodos para estimar la abundancia de ungulados silvestres, con especial énfasis en el jabalí

AUTOR/ES: GOMEZ-ALFARO, E., PURAS, L, LARA-MONTORO, M., BARASONA, J.A. CARRO, F., SORIGUER, C., ACEVEDO, P. & VICENTE, J.

NOMBRE DEL EVENTO: 1st Conference on Sample Treatment

LUGAR Y FECHA: Caparica (Portugal), 08/12/2014-10/12/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Metallomic and metabolomic profiling. Tips and pitfalls in biomolecules extraction

AUTOR/ES: GÓMEZ-ARIZA, J.L. & GARCÍA-BARRERA, T.

NOMBRE DEL EVENTO: 8th International Franco-Spanish Workshop on Bio-Inorganic Analytical Chemistry

LUGAR Y FECHA: Pau (France), 07/07/2014-10/07/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: A combination of metallomics and metabolomics studies to evaluate the effects of selenium rich diet in *Mus musculus*

AUTOR/ES: GÓMEZ-JACINTO, V.

NOMBRE DEL EVENTO: VIII Congreso Español de Biogeografía

LUGAR Y FECHA: Universidad de Sevilla, Sevilla, 23/09/2014-26/09/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: La influencia de la alteración del paisaje costero desde 1956 a 2007 en la invasión actual por plantas exóticas

AUTOR/ES: GONZÁLEZ, P., PINO, J., CÓZAR, A., GARCÍA DE LOMAS, J., & VILÀ, M.

NOMBRE DEL EVENTO: XIII Congreso Luso Español de Herpetología

LUGAR Y FECHA: Aveiro (Portugal), 30/09/2014-04/10/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Mixed ancestries of sput-thighed tortoises in Doñana as consequence of their historic management

AUTOR/ES: GRACIÁ, E., RODRÍGUEZ-CARO, R.C., BOTELLA, F., FRITZ, U., ANDREU, A.C. & GIMÉNEZ, A.

NOMBRE DEL EVENTO: XIII Congreso Luso Español de Herpetología

LUGAR Y FECHA: Aveiro (Portugal), 30/09/2014-04/10/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Diferentes orígenes de la población de tortuga mora de Doñana como consecuencia de su manejo histórico

AUTOR/ES: GRACIÁ, E., RODRÍGUEZ-CARO, R.C., BOTELLA, F., FROTZ, U., ANDREU, A.C. & GIMÉNEZ, A.

NOMBRE DEL EVENTO: Jornadas de Investigación sobre la Conservación de Doñana

LUGAR Y FECHA: Sevilla, 06/02/2014-07/02/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Estudio del cambio climático sobre los aportes subterráneos a los humedales de Doñana

AUTOR/ES: GUARDIOLA-ALBERT, C. & JACKSON, C.R.

NOMBRE DEL EVENTO: 7th Meeting of the International Union of Forest Research Organizations

LUGAR Y FECHA: Esquel (Argentina), 10/11/2014-14/11/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Influence of multiple stress sources on cork oak seedling susceptibility to *Phytophthora cinnamomi*

AUTOR/ES: GUTIÉRREZ-HERNÁNDEZ, O., GARCÍA, LV., DE VITA, P., SERRANO, M.S., RAMO, C, GUTIÉRREZ-GONZÁLEZ, E., RÍOS, P., PÉREZ-RAMOS, I.M., GÓMEZ-APARICIO, L. & SÁNCHEZ, M.E.

NOMBRE DEL EVENTO: 7th Meeting of the International Union of Forest Research Organizations

LUGAR Y FECHA: Esquel (Argentina), 10/11/2014-14/11/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Influence of multiple stress sources on cork oak seedling susceptibility to *Phytophthora cinnamomi*

AUTOR/ES: GUTIÉRREZ-HERNÁNDEZ, O., GARCÍA, LV., DE VITA, P., SERRANO, M.S., RAMO, C, GUTIÉRREZ-GONZÁLEZ, E., RÍOS, P., PÉREZ-RAMOS, I.M., GÓMEZ-APARICIO, L. & SÁNCHEZ, M.E.

NOMBRE DEL EVENTO: Modern Phylogenetic Comparative Methods and their Application in Evolutionary Biology

LUGAR Y FECHA: Sevilla, 11/11/2014-15/11/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: The role of flower color in the speciation process in *Lysimachia arvensis*

AUTOR/ES: JIMÉNEZ-LÓPEZ, J., TALAVERA, M., ORTIZ, P.L. & ARISTA, M.

NOMBRE DEL EVENTO: XX Seminario de Genética de Poblaciones y Evolución

LUGAR Y FECHA: Granada, octubre 2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN:

TÍTULO: El color marca la diferencia. ¿*Lysimachia arvensis* (L.) U. Manns & Anderb. un caso de especiación simpátrica?

AUTOR/ES: JIMÉNEZ-LÓPEZ, J., TALAVERA, M., ORTIZ, P.L. & ARISTA, M.

NOMBRE DEL EVENTO: Jornadas de Investigación sobre la Conservación de Doñana

LUGAR Y FECHA: Sevilla, 06/02/2014-07/02/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Origen y comportamiento del arsénico natural en los recursos hídricos en el Parque Nacional de Doñana

AUTOR/ES: KOHFAHL, C., SÁNCHEZ-RODAS, D., MENDOZA, J.M., MEDIAVILLA, C., MARTÍNEZ, A. & RUÍZ, F.

NOMBRE DEL EVENTO: 41st IAH International Congress "Groundwater : Challenges and Strategies"

LUGAR Y FECHA: Marrakech (Marruecos), 15/09/2014-19/09/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Mobilisation and variability of natural arsenic in the coastal wetland aquifer of the Doñana National Park (Southern Spain)

AUTOR/ES: KOHFAHL, C., SÁNCHEZ-RODAS, D., MENDOZA, J.M., MEDIAVILLA, C., MARTÍNEZ, A. & RUÍZ, F.

NOMBRE DEL EVENTO: German Symposium On Zoonoses Research 2014 And 7th International Conference On Emerging Zoonoses

LUGAR Y FECHA: Berlín (Alemania), 16/10/2014-17/10/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Serosurveillance of West Nile and Usutu viruses in feral horses in Guadalquivir marshes, Doñana, Spain

AUTOR/ES: LLORENTE, F., BARBERO, M.C., SORIGUER, R., JIMÉNEZ-CLAVERO, M.A. & FIGUEROLA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: Jornadas de Investigación sobre la Conservación de Doñana  
LUGAR Y FECHA: Sevilla, 06/02/2014-07/02/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Respuesta del matorral de la Reserva Biológica de Doñana a episodios climáticos extremos de sequía invernal

AUTOR/ES: LLORET, F., SAURA-MAS, S., GRANZOW DE LA CERDA, I., CACHO, M. DEL, CURIEL, YUSTE, J., MATTANA, S., PÉREZ-RAMOS, I. M, DÍAZ-DELGADO, R., RIVA, ENRIQUE G DE LA, VILLAR, R. & MARAÑÓN, T.

NOMBRE DEL EVENTO:

LUGAR Y FECHA: Sevilla, 06/02/2014-07/02/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Respuesta del matorral de la Reserva Biológica de Doñana a episodios climáticos extremos de sequía invernal

AUTOR/ES: LLORET, F., SAURA-MAS, S., GRANZOW DE LA CERDA, I., DEL CACHO, M., CURIEL YUSTE, J., MATTANA, S., PÉREZ-RAMOS, I.M., DÍAZ-DELGADO, R., DE LA RIVA, E., VILLAR, R. & MARAÑÓN, T.

NOMBRE DEL EVENTO: International Congress of Ecology and acoustics: emergent properties from community to landscape (MNHN)

LUGAR Y FECHA: Paris (Francia), 06/06/2014-08/06/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Soundscape monitoring in assessing climate change impacts. An experience in temperate anurans

AUTOR/ES: LLUSIA, D., MÁRQUEZ, R. & BELTRÁN, J.F.

NOMBRE DEL EVENTO: International Congress of Ecology and acoustics: emergent properties from community to landscape (MNHN)

LUGAR Y FECHA: Paris (Francia), 06/06/2014-08/06/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Acoustic Complexity Index (ACI) and anuran calls. Tests with Iberian species and choruses

AUTOR/ES: LOZANO, A., LLUSIA, D. & MÁRQUEZ, R.

NOMBRE DEL EVENTO: Jornadas de Investigación sobre la Conservación de Doñana

LUGAR Y FECHA: Sevilla, 06/02/2014-07/02/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Hacia la incorporación de información paleoecológica en biología de la conservación. El estudio palinológico del Lucio de la Cancela de la Aulaga

AUTOR/ES: MANZANO, S., FERNÁNDEZ JIMÉNEZ, S., CARRIÓN, J.S. & MUNUERA, M.

NOMBRE DEL EVENTO: Ciclo de conferencias Martes ornitológicos en la Casa de la Ciencia. Organizado por SEO-Sevilla

LUGAR Y FECHA: Sevilla, 04/11/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Ponencia

TÍTULO: Invernada de los ánsares en Doñana

AUTOR/ES: MÁÑEZ, M.

NOMBRE DEL EVENTO: Jornadas de Investigación sobre la Conservación de Doñana  
LUGAR Y FECHA: Sevilla, 06/02/2014-07/02/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: 40 años de censos aéreos en las Marismas del Guadalquivir

AUTOR/ES: MÁÑEZ, M., GARCÍA, L., GARRIDO, H., ARROYO, J.L. & MARTÍNEZ, A.

NOMBRE DEL EVENTO: German Symposium On Zoonoses Research 2014 And 7th International Conference On Emerging Zoonoses

LUGAR Y FECHA: Berlín (Alemania), 16/10/2014-17/10/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Identifying the last supper: feeding pattern of the invasive Asian mosquito tiger *Aedes albopictus* and the native *Culex pipiens* in South Europe

AUTOR/ES: MARTÍNEZ DE LA PUENTE, J., CAPELLI, G., RIZZOLI, A., ARANDA, C., MONTALVO, T., MUÑOZ, J., SORIGUER, R.C. & FIGUEROLA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: XV Congreso Nacional y XII Iberoamericano de la SEE

LUGAR Y FECHA: Barcelona, 03/09/2014-05/09/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: ¿Son útiles los mosquitos en el seguimiento de especies y poblaciones silvestres? Una prueba de concepto con el lince ibérico

AUTOR/ES: MARTÍNEZ DE LA PUENTE, J., MÉNDEZ, M., RUIZ, S., GODOY, J.A., SORIGUER, R.C. & FIGUEROLA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: XV Congreso Nacional y XII Iberoamericano de la SEE

LUGAR Y FECHA: Barcelona, 03/09/2014-05/09/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: ¿Son útiles los mosquitos en el seguimiento de especies y poblaciones silvestres? Una prueba de concepto con el lince ibérico

AUTOR/ES: MARTÍNEZ-DE LA PUENTE, J., MÉNDEZ, M., RUIZ, S., GODOY, J.A., SORIGUER, R. & FIGUEROLA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: 63rd Annual International Conference of the Wildlife Diseases Association

LUGAR Y FECHA: Albuquerque (USA), 27/07/2014-01/08/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Understanding the impact on human and wildlife health of the invasive alien mosquito species *Aedes albopictus* in northern Italy

AUTOR/ES: MICHELA, G., CAPELLI, G., MONTARSI, F., CAZZIN, S., ARNOLDI, D., VÁZQUEZ, A., SÁNCHEZ-SECO, M.P., FIGUEROLA, J., SORIGUER, R.C., ROIZ, D., TENORIO, A., DOTTORI, M. & RIZZOLI, A.

NOMBRE DEL EVENTO: IV Congreso Científico de Investigadores en Formación de la Universidad de Córdoba y III Congreso Científico de Investigadores en Formación en Agroalimentación

LUGAR Y FECHA: Córdoba, 18/11/2014-19/11/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Estudio de los efectos biológicos del DDE en *Mus spretus* mediante proteómica redox

AUTOR/ES: MORALES-PRIETO, N., ABRIL, N. & PUEYO, C.

NOMBRE DEL EVENTO: XXI Reunión de la SEMA

LUGAR Y FECHA: Pamplona, 28/06/2014-20/06/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Identification of genes associated with DDE-induced toxicity in *Mus spretus* by PCR array focused on stress response

AUTOR/ES: MORALES-PRIETO, N., ABRIL, N. & PUEYO, C.

NOMBRE DEL EVENTO: Jornadas de Investigación sobre la Conservación de Doñana  
LUGAR Y FECHA: Sevilla, 06/02/2014-07/02/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Cambios temporales en la estructura de las comunidades de matorral de la Reserva Biológica de Doñana: diversidad funcional y resiliencia

AUTOR/ES: PÉREZ-RAMOS, I.M., DÍAZ-DELGADO, R., DE LA RIVA, E., VILLAR, R., LLORET, F. & MARAÑÓN, T.

NOMBRE DEL EVENTO: Jornadas de Investigación sobre la Conservación de Doñana  
LUGAR Y FECHA: Sevilla, 06/02/2014-07/02/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Evaluación del estado de conservación de la fauna de odonatos de Doñana

AUTOR/ES: PRUNIER, F., MARTÍN-FRANQUELO, R., FERNÁNDEZ-DÍAZ, P., DE LOS REYES LARA, L. & DÍAZ-PANIAGUA, C.

NOMBRE DEL EVENTO: VIII Congreso Español de Biogeografía

LUGAR Y FECHA: Universidad de Sevilla, Sevilla, 23/09/2014-26/09/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Pedogenesis on eolian litoral sheet of El Abalario-Doñana (Huelva, SW part of Spain). The SOJ-2 soil profile in Ojillo sabine forest. / Edafogénesis sobre el manto eólico litoral del abalario-Doñana (Huelva, España): perfil SOJ-2 del Sabinar del Ojillo

AUTOR/ES: RECIO, J.M., CÁMARA, R., BORJA, C., DÍAZ DEL OLMO, F. & BORJA, F.

NOMBRE DEL EVENTO: Jornadas de Investigación sobre la Conservación de Doñana  
LUGAR Y FECHA: Sevilla, 06/02/2014-07/02/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Procesos edafogénicos en el Manto Eólico Litoral de El Abalario-Doñana (Huelva, SW de España): la laguna de Colón

AUTOR/ES: RECIO, J.M., DÍAZ DEL OLMO, F., BORJA, C., CÁMARA, R., BORJA, F. & LAMA, A.

NOMBRE DEL EVENTO: Jornadas de Investigación sobre la Conservación de Doñana  
LUGAR Y FECHA: Sevilla, 06/02/2014-07/02/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Preservación de los bosques húmedos de Doñana: proyecto de seguimiento integral de la vegetación higrófila y su interacción con los cambios ambientales y antrópicos

AUTOR/ES: RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ, P., DÍAZ-DELGADO, R. & ALBUQUERQUE, A.

NOMBRE DEL EVENTO: TREMEDAL · LIFE11 NAT/ES/707, V Technical Committee - I International Advisory Commission

LUGAR Y FECHA: Lugo, 18/11/2014-19/11/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Searching for early warning signals of functional vulnerability in wetland forests: a multiscale approach



AUTOR/ES: RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ, P.M.

NOMBRE DEL EVENTO: ExpeER International Conference - On experimentation in ecosystem research in a changing world: challenges and opportunities

LUGAR Y FECHA: Paris (France), 24/09/2014-25/09/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: PROJECT WETFORSIG - Spatio-temporal vegetation signals of global change in southern European wetland forests

AUTOR/ES: RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ, P.M., DÍAZ-DELGADO, R. & ALBUQUERQUE, A.

NOMBRE DEL EVENTO: XIV Reunión de la GRASEQA (Grupo Andaluz de la Sociedad Española de Química Analítica)

LUGAR Y FECHA: Baeza, 26/06/2014-27/06/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN:

TÍTULO: Estudio metabólico del ratón de laboratorio *Mus musculus* sometido a exposiciones controladas de mercurio. interacciones mercurio/selenio y efectos toxicológicos

AUTOR/ES: RODRÍGUEZ-MORO, G., GARCÍA-SEVILLANO, M.A., GARCÍA-BARRERA, T. & GÓMEZ-ARIZA, J.L.

NOMBRE DEL EVENTO: III Jornadas de Biotecnología de los Másteres de la UPO

LUGAR Y FECHA: Sevilla, 04/04/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Ponencia

TÍTULO: Efecto de los detritos aviarios en la diversidad y composición de las comunidades de microorganismos del suelo en el alcornocal de la Vera de Doñana (Huelva, España)

AUTOR/ES: ROMÁN-ÉCIJA, M. & GARCÍA, L.V.

NOMBRE DEL EVENTO: XIV Reunión de la GRASEQA (Grupo Andaluz de la Sociedad Española de Química Analítica)

LUGAR Y FECHA: Baeza, 26/06/2014-27/06/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Especiación de arsénico en aguas subterráneas del Parque Nacional de Doñana mediante HPLC-HG-AFS

AUTOR/ES: SÁNCHEZ-RODAS, D., MENDOZA, J.A. & KOHFAHL, C.

NOMBRE DEL EVENTO: Ciclo de seminarios en el Espacio Natural Doñana

LUGAR Y FECHA: El Acebuche (Almonte, Huelva), diciembre 2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Ponencia

TÍTULO: Investigación sobre Milano negro y Milano real en Doñana: implicaciones para la conservación

AUTOR/ES: SERGIO, F., TANFERNA, A., BLAS, J., LÓPEZ JIMÉNEZ, L. & HIRALDO, F.

NOMBRE DEL EVENTO: International Conference Wetlands 2014. IX European Wetland Congress. Wetlands Biodiversity and Services: Tools for Socio-Ecological Development

LUGAR Y FECHA: Huesca, 14/09/2014-18/09/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Amphibian egg mortality associated to the groundwater decline of the Doñana aquifer (SW Spain)

AUTOR/ES: SERRANO, L., DÍAZ-PANIAGUA, C., GÓMEZ-RODRÍGUEZ, C., FLORENCIO, M., MARCHAND, M.A., ROELOFS, J.G.M. & LUCASSEN, E.C.H.E.T.

NOMBRE DEL EVENTO: XVIII SIEBM Simpósio Ibérico de estudos de biologia marinha/XVIII SIEBM Simposio Ibérico de Estudios de Biología Marina

LUGAR Y FECHA: Gijón, 02/09/2014-05/09/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Fishery of surf clams *Donax trunculus* (Bibalvia, L. 1758) in the Gulf of Cadiz (SW Spain). / La pesquería de coquina *Donax trunculus* en el caladero del Golfo de Cádiz (SO España)

AUTOR/ES: SILVA, L., DELGADO, M., COJAN, M., MARTÍNEZ, E., QUESADA, L., GAMERO, J., FERNÁNDEZ, J. & TERRÓN, A.

NOMBRE DEL EVENTO: The 4th International Symposium on Recent Advances in Quantitative Remote Sensing: RAQRS'IV

LUGAR Y FECHA: Torrente, Valencia, 22/09/2014-26/09/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Temporal analysis of the homogeneity of the Land Surface Temperature in three Spanish test sites

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

NOMBRE DEL EVENTO: ESA-Esrin

LUGAR Y FECHA: Frascati, Rome, (Italy), 28/01/2014-30/01/2014y

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Calibration and Validation of land surface temperature for Landsat8-TIRS sensor, LPVE Land product validation and evolution

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

NOMBRE DEL EVENTO: Jornadas de Investigación de la Red de Parques Nacionales 2014

LUGAR Y FECHA: Miraflores de la Sierra, Madrid, 29/10/2014-31/10/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Diagnóstico social dirigido al diseño de nuevas herramientas de información, comunicación y participación pública para el fortalecimiento del compromiso ciudadano en la conservación del Espacio Natural de Doñana

AUTOR/ES: TORRES RODRÍGUEZ, A. J.

NOMBRE DEL EVENTO:

LUGAR Y FECHA: Sevilla, 01/04/2014

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación

TÍTULO: Campaña de anillamiento de rapaces nocturnas en las Marismas del Guadalquivir

AUTOR/ES: VÁZQUEZ CASTRO, M.

## **BOLETÍN INFORMATIVO**

# **PARQUE NACIONAL Y PARQUE NATURAL DE DOÑANA**

## **Área de Conservación**

**Octubre 2013 – Marzo 2014**



Piruétano en floración a principios de marzo

### **Contenidos:**

#### **DATOS DE METEOROLOGÍA**

#### **FAUNA**

##### **Aves**

- Invernada aves acuáticas
- Invernada rapaces: milano real y aguilucho lagunero
- Parejas territoriales de águila imperial

##### **Mamíferos**

- Situación actual del conejo
- Lince ibérico: Seguimiento Medio Natural y Programa Ex situ
- Censo de ungulados silvestres: gamos
- Varamientos

#### **SESIONES INFORMATIVAS PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN**

Espacio Natural de Doñana  
C. A. El Acebuche. 21760 Matalascañas (Huelva)  
Tel. 959439627 / 959439626 Fax. 959439648  
en.donana.cma@juntadeandalucia.es



## DATOS DE METEOROLOGÍA

La **precipitación acumulada** registrada en la estación meteorológica situada en El Rocío en el periodo 1 de septiembre 2013 a 31 de marzo de 2014 es de 348 mm, 212 mm menos que la registrada en el mismo periodo del pasado año hidrológico. El mes menos lluvioso fue noviembre con tan solo 2 mm y el más húmedo diciembre con 72 mm. La media para este periodo de los últimos 44 años es de unos 450 mm.

Respecto a la **temperatura**, la máxima de los meses contemplados (35,2 °C) se registró el 3 de septiembre y la mínima (-0,7) el 26 de noviembre, siendo de media el mes más cálido septiembre y el más frío diciembre.

### DATOS METEOROLÓGICOS DOÑANA. SEPTIEMBRE 2013 - MARZO 2014

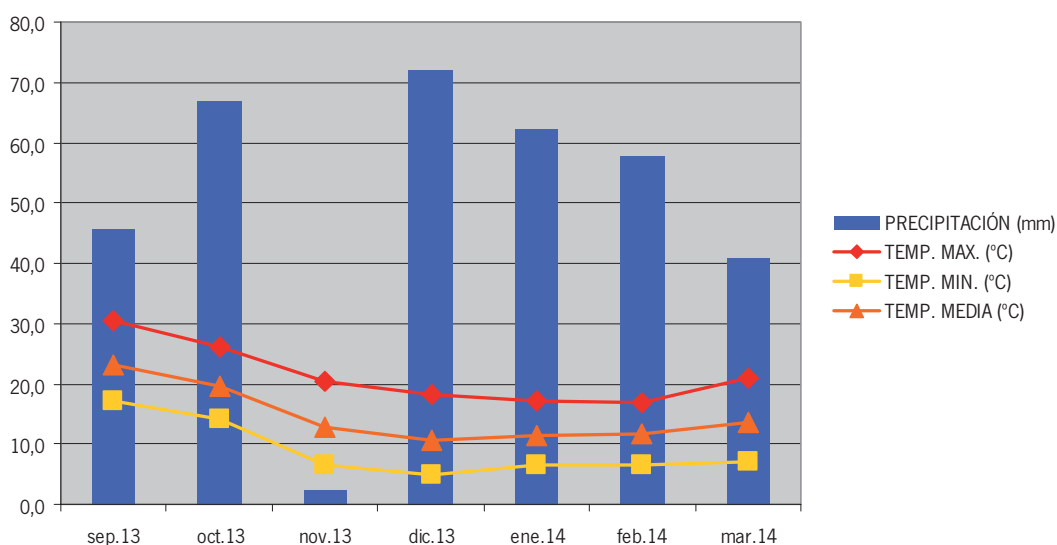


Imagen que presentaba la marisma de Doñana el 31 de diciembre a mitad del periodo húmedo. Last-EBD.

## FAUNA

### Aves

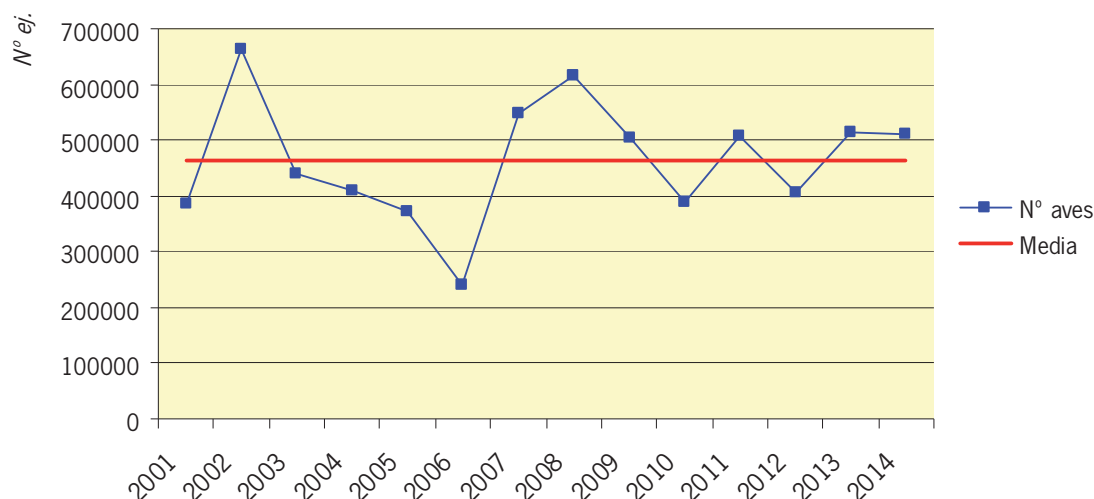
#### INVERNADA AVES ACUÁTICAS

A mediados de enero se realizó como cada año el Censo Internacional de Aves Acuáticas Invernantes. En las Marismas del Guadalquivir este conteo, que se lleva a cabo dentro del Programa de Seguimiento de Procesos Naturales, lo realiza personal del Equipo de Seguimiento de la EBD, con la colaboración de personal del Espacio Natural para determinadas especies y zonas.

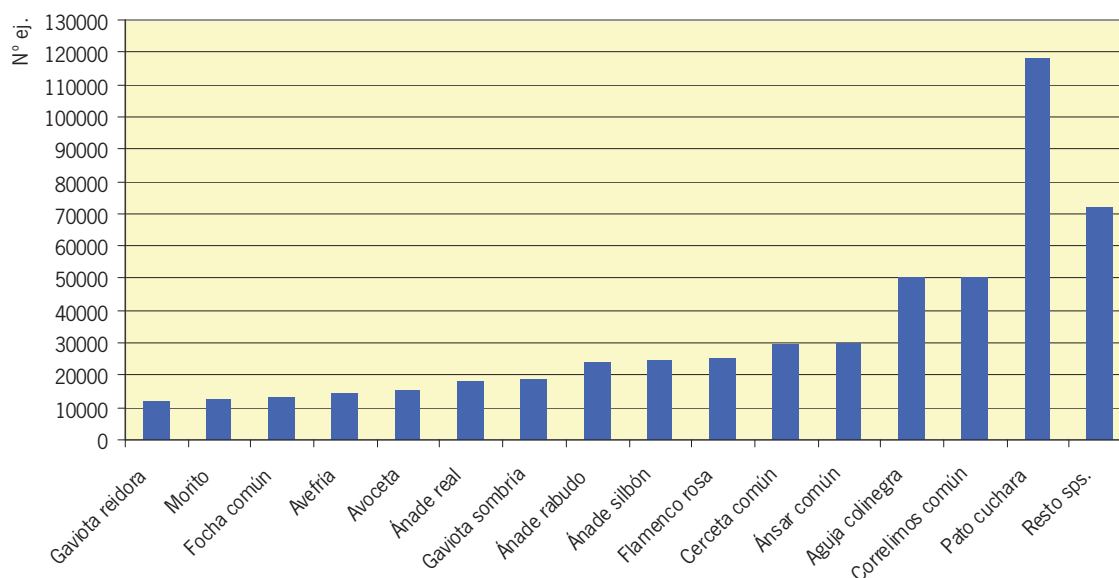
En total se contabilizaron 510.212 aves pertenecientes a 97 especies diferentes. El número de aves es similar al del pasado año y algo superior a la media registrada en los últimos inviernos (ver gráfica). La especie significativamente más abundante ha sido el pato cuchara (*Anas clypeata*) con 117.782 ejemplares, seguida del correlimos común (*Calidris alpina*) con 50.290 ejemplares y aguja colinegra (*Limosa limosa*) con 50.000 ejemplares. Otras anátidas como el ánade real (*Anas platyrhynchos*), ánade rabudo (*Anas acuta*), la cerceta común (*Anas crecca*) y ánade silbón (*Anas penelope*) superaron ampliamente los 20.000 ejemplares.

Por otra parte, la invernada del ánsar común (*Anser anser*) no ha sido especialmente relevante, con unos 30.000 ejemplares censados en diciembre y enero, la mitad de los registrados el pasado invierno.

**Censo internacional de aves invernantes en las Marismas del Guadalquivir**



## Censo de invernantes 2014 - Especies más abundantes



Los datos de especies incluidas en el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas han sido:

### ***Especies en Peligro de Extinción:***

**Garcilla cangrejera (*Ardeola ralloides*):** se observaron 30 ejemplares de esta especie, todas en áreas fuera del Espacio Natural.

**Cigüeña negra (*Ciconia nigra*):** se contaron 171 ejemplares durante el censo, repartidas por diversas localidades de la marisma.

**Porrón pardo (*Aythya nyroca*):** se avistaron 2 ejemplares en el Corredor Verde fuera del END.

**Cerceta pardilla (*Marmaronetta angustirostris*):** se observaron durante el censo 19 individuos en Dehesa de Abajo y una concentración destacada de 150 en Veta la Palma.

**Malvasía cabeciblanca (*Oxyura leucocephala*):** se contabilizaron 166 ejemplares, la mayoría en Veta la Palma.

**Focha moruna (*Fulica cristata*):** se contaron 8 individuos repartidos entre Dehesa de Abajo, Veta la Palma, y la Marisma del Rocío.

### ***Especies Vulnerables:***

**Gaviota de Audouini (*Larus audouinii*):** 173 individuos en la costa de Asperillo y 7 en las playas del Parque Nacional.

**Ganga común (*Pterocles alchata*):** se censaron 187 ejemplares, la mayoría en la Marisma de Hinojos y algunos en la vera norte y las Nuevas.

## INVERNADA RAPACES

A continuación se muestran los datos de las dos especies de rapaces que se censan en dormideros en invierno: Milano real y Aguilucho lagunero.

### Milano real (*Milvus milvus*)

En 2014 se han censado un total de 193 ejemplares en dormideros situados en árboles en el entorno de la marisma del Espacio Natural. Hay que destacar la concentración en la vera de Las Pajareras con 104 ejemplares y en el Pinar de la Algaida donde se censaron 57 individuos. La cifra total es ligeramente superior a la del pasado invierno y a la media de los últimos años.



### Aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*)

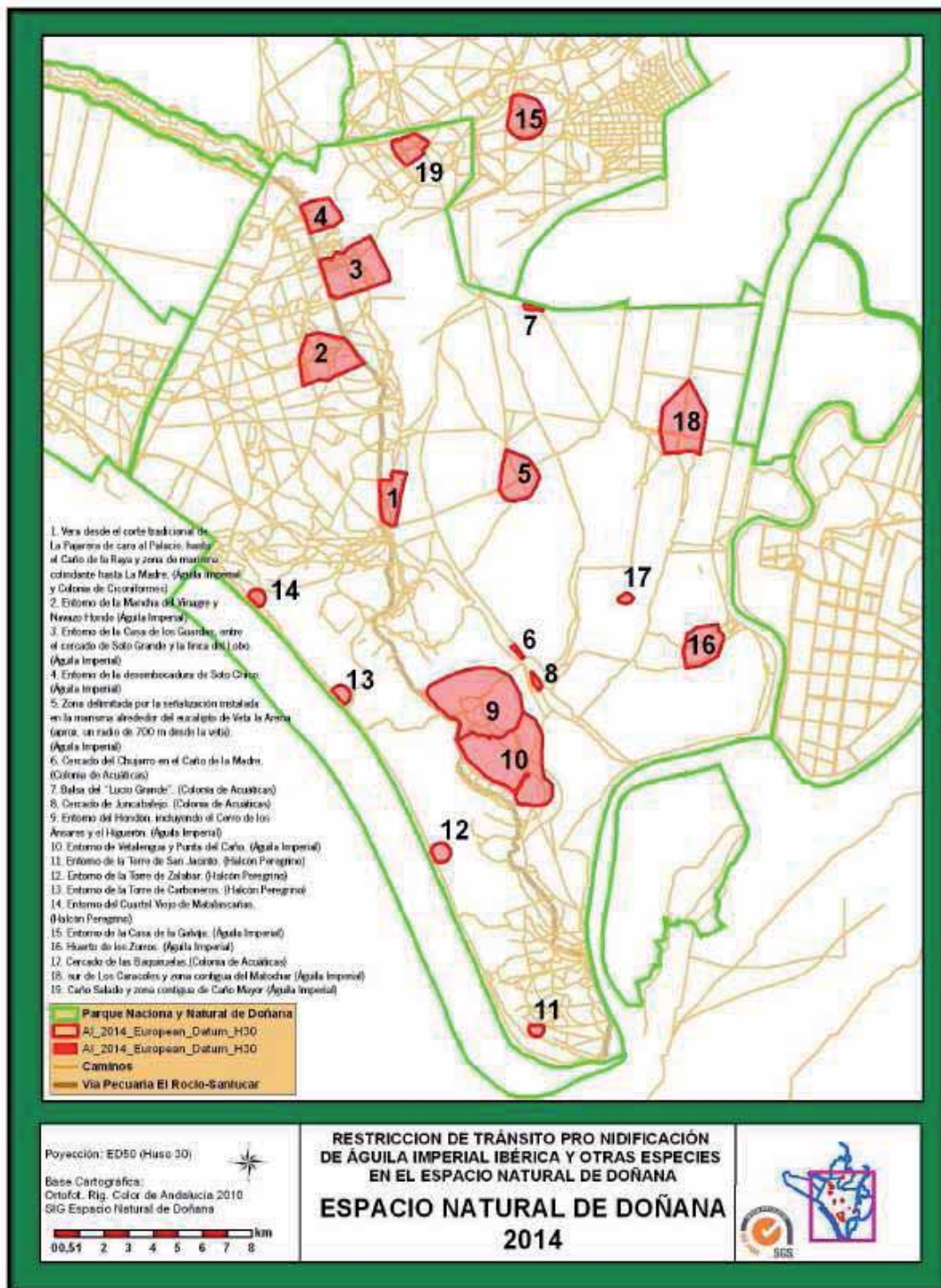
Esta especie ha formado dormideros en carrizales del entorno de Entremuros y Brazo de la Torre con 1.493 ejemplares censados, cifra destacada próxima a los 1.633 ejemplares contabilizados en 2012, record de los últimos años.

### PAREJAS TERRITORIALES ÁGUILA IMPERIAL (*Aquila adalberti*)

En esta temporada de cría se han controlado hasta 11 parejas territoriales de Águila imperial, una de ellas fuera del END. La pareja de Las Pajareras, al igual que en los últimos años no ha realizado puesta, mientras que 9 parejas han iniciado la fase de incubación entre finales de febrero y marzo, quedando pendiente la puesta en el nuevo territorio que se ha formado en la finca de Matasgordas.



En el mes de marzo se distribuyó entre el personal que transita por el END (empresas de turismo, investigadores, personal de empresas públicas, propietarios, etc.) la Circular de normativa interna 1/2014 con las “Normas a seguir para garantizar la reproducción del águila imperial ibérica y otras rapaces, y acuáticas coloniales en el Espacio Natural de Doñana” y su posterior adenda. Estos documentos han establecido 19 áreas de cría excluidas al tránsito, 11 por Águila imperial, 4 por Halcón peregrino y otras 4 por colonias de aves acuáticas.



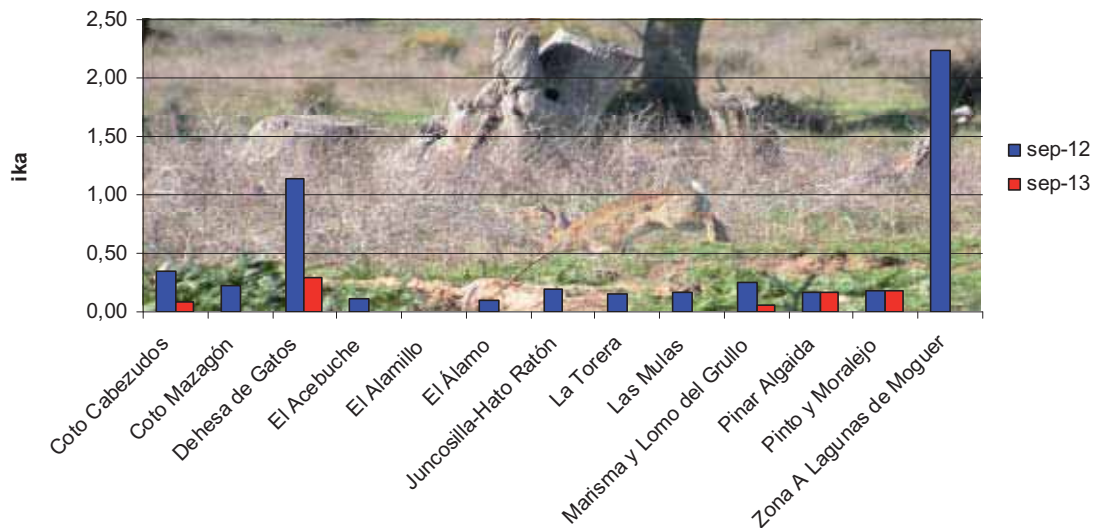


## Mamíferos

### SITUACIÓN ACTUAL DEL CONEJO

Continúan los trabajos de censo realizados por la guardería del END y por el Equipo de Seguimiento de la EBD. En la siguiente gráfica se muestra una comparativa de los censos de septiembre de 2012 y 2013 para algunas de las fincas del Espacio Natural. El descenso es generalizado, pero resulta especialmente evidente en áreas como las lagunas de Moguer donde se ha pasado de un IKA de 2,24 conejos/km a 0 conejos/km. Es preocupante el hecho de haber observado solo 15 conejos en los 335 kilómetros totales durante el censo de septiembre 2013, lo que daría un IKA medio de 0,04 conejos/km.

Comparativa IKA conejo. Septiembre 2012- septiembre 2013



Aunque ya se había detectado un fuerte declive de la población de conejos en el END y se sospechaba de la llegada de una nueva enfermedad, durante el III Seminario Internacional sobre el Conejo, organizado por Iberlince y celebrado en la ciudad de Beja (Portugal) el pasado mes de octubre, se confirmó la presencia de la nueva variante del virus RHDV del conejo en Doñana.

La Dirección General de Gestión del Medio Natural ha puesto en marcha un protocolo para la toma de muestras y seguimiento de la enfermedad. Los Agentes de Medio Ambiente están realizando censos cada 15 días en itinerarios fijos por el método de Índice Kilométrico de Abundancia (IKAs).

## POBLACIÓN DE LINCE IBÉRICO

### Población de lince ibérico en campo

El seguimiento de la población de lince ibérico se realiza fundamentalmente mediante trampeo fotográfico con el que se obtiene un número mínimo de linces fotografiados. El último censo de 2013 que la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio ha dado a conocer a principios de 2014, cifra en 85 los linces de la población de Doñana-Aljarafe. Como se observa en la gráfica esta cifra es prácticamente idéntica a la del pasado año. Aún no se cuenta con los datos pormenorizados de reproducción de 2013 para Doñana.

Durante el pasado mes de marzo se han confirmado los primeros nacimientos de cachorros en el campo en territorios de Abalarío y Coto del Rey.

**Evolución de la población de lince ibérico en el área Doñana-Aljarafe (2002-2013)**

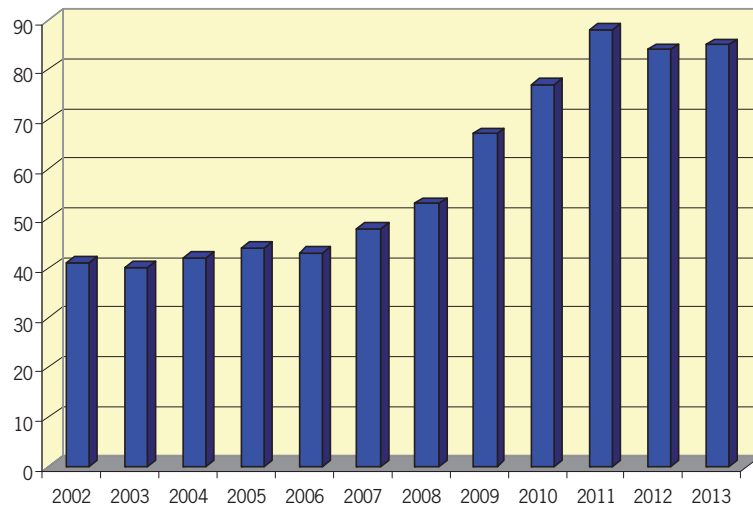


Foto de la hembra *Bonares* en El Puntal y al fondo otro ejemplar de lince, posiblemente el macho territorial *Epi*. Área Conservación END, enero 2014

## Programa de Conservación Ex – situ. Centro de cría El Acebuche

Debido a la dificultad actual de los centros para acomodar más ejemplares y con el fin de poder garantizar su preparación idónea para la liberación al medio natural, el Programa de Conservación Ex-situ de Lince Ibérico ha decidido asumir una actitud prudente para esta temporada de cría. Así mismo, la situación actual de las poblaciones ibéricas de conejo de monte, que enfrentan un brote de una nueva cepa de la enfermedad hemorrágico-vírica, recomendaban prudencia para no producir un exceso de animales que no tuviesen opción de ser liberados.

Así, en 2014 el Programa de cría se ha marcado establecer 18 parejas reproductoras con el fin de obtener una cifra de entre 14 y 32 animales adecuadamente preparados para ser liberados en 2015 al medio natural entre los cinco centros de cría existentes.

El Centro de Cría en Cautividad de Lince Ibérico El Acebuche cuenta con 28 ejemplares de lince ibérico, 16 machos y 12 hembras. En esta temporada de cría se han establecido 3 parejas reproductoras. El primer parto tuvo lugar el día 12 de marzo, pariendo la hembra *Adelfa* a un solo cachorro. Esta es la sexta temporada de cría de esta hembra experimentada de 10 años de edad quién está atendiendo adecuadamente a su cachorro. Desafortunadamente el 15 de marzo se detectó a través del sistema de videovigilancia una serie de contracciones muy tempranas en la hembra *Gitanilla* a los 47 días de gestación. Con el test de gestación realizado se pudo comprobar que la hembra sufrió un aborto en esa fecha. Esta hembra de 4 años de edad no ha dejado aún descendencia en el programa de cría. Por su parte, la hembra *Brisa* nacida en 2005 de la primera camada criada en cautividad parió 4 cachorros el pasado 5 de abril.



La hembra Adelfa con su cachorro de casi 2 semanas de edad



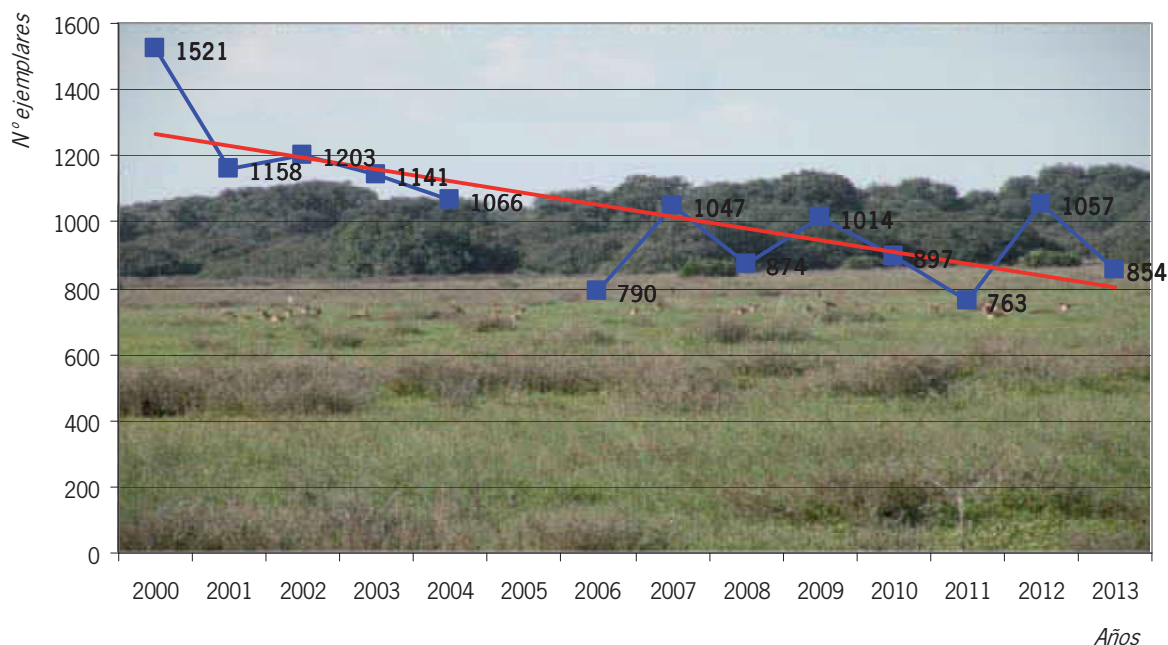
## CENSO DE UNGULADOS SILVESTRES: GAMOS

Anualmente las poblaciones de ciervos y gamos son censadas durante las respectivas épocas de berrea y ronca con la misma metodología. Son censos absolutos en los que se distinguen las diferentes clases de edad y sexo. A continuación, se muestran los resultados del censo de gamos realizado en el mes de octubre. El de ciervos realizado en septiembre apareció en el anterior boletín.

Este año se han contado 854 gamos, cifra inferior a la del pasado año. Como se observa en la gráfica las poblaciones de esta especie parecen seguir una tendencia descendente, aunque en los últimos años se encuentra estabilizada entre los 800-1000 ejemplares.

CENSO DE GAMOS EN EL ESPACIO NATURAL DE DOÑANA. 15/10/2013							
ZONA	MACHOS			HEMBRAS		CRÍAS	TOTAL
	Adulto	Subad.	Vareto	Adultas	Jóvenes		
LOS SOTOS	28	6	12	152	21	11	230
RESERVA BIOLÓGICA DE DOÑANA	8	4	3	52	10	19	96
EL PUNTAL	21	3	13	71	12	43	163
MARISMILLAS	24	25	24	41	25	15	154
LAS NUEVAS	2	4	3	2	7	0	18
CARACOLES	9	6	6	43	18	15	97
MARISMA DE HINOJOS (P.NACIONAL)	2	5	2	8	4	2	23
MARISMA Y LOMO DEL GRULLO Y MARISMA GALLEGA	1	0	0	1	2	0	4
MATASGORDAS	15	1	1	32	2	14	65
VETA LA PALMA	1	0	0	0	3	0	4
<b>TOTAL POR EDAD Y SEXO</b>	<b>111</b>	<b>54</b>	<b>64</b>	<b>402</b>	<b>104</b>	<b>119</b>	<b>854</b>

Censo de gamos en Doñana (2000-2013)



## VARAMIENTOS

Desde el Espacio Natural se realiza un seguimiento continuo de los varamientos de mamíferos y tortugas marinas ocurridos en las playas de Doñana. El periodo contemplado en este boletín es el que suele presentar menos varamientos. Han sido 10 los animales hallados, 3 cetáceos que aparecieron en el mes de octubre, 2 tortugas laúd en noviembre y 5 tortugas bobas registradas en diferentes meses.

VARAMIENTOS OCTUBRE 2013-MARZO 2014		
CETÁCEOS	Delfín listado/delfín común	1
	Marsopa común	2
TORTUGAS	Tortuga boba	5
	Tortuga laúd	2
TOTAL		10



Tortuga boba (*Caretta caretta*)

## SESIONES INFORMATIVAS PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

Desde el Área de Conservación del END se ha organizado en los últimos meses una serie de Sesiones informativas orientadas a la difusión de los resultados de los proyectos de investigación que se desarrollan en Doñana. Estos encuentros están dirigidos fundamentalmente al personal con ámbito de trabajo en este Espacio Protegido (técnicos, equipo de gestión, personal de guardería, guías, investigadores, etc.). Las sesiones que se han celebrado han sido:

- 17/10/2013. *Estimación de la diversidad genética y del tamaño efectivo de la población de coquina (Donax trunculus) del Parque Nacional de Doñana y su contribución a áreas no protegidas.* Ciro Rico (Estación Biológica de Doñana – CSIC).
- 31/10/2013. *El decaimiento del alcornocal de la Pajarera de Doñana en un contexto de cambio global: una aproximación experimental.* Luis Ventura (Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología-CSIC). Esperanza Sánchez (Universidad de Córdoba). Cristina Ramo (EBD-CSIC).
- 20/02/2013. *Seguimiento científico del águila imperial.* Miguel Ferrer Baena (EBD-CSIC).
- 06/03/2014. *El papel del ganado caprino en la finca Dehesa de Gatos.* Juan Manuel Matilla (Universidad de Sevilla). Angel Martín Vicente (Universidad de Sevilla).
- 27/03/2014. *Factores de riesgo y epidemiología espacio-temporal de la tuberculosis en bovino extensivo: un modelo para el control de la enfermedad.* Joaquín Vicente Baños (Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos – CSIC).

El Acebuche, abril de 2014



# BOLETÍN INFORMATIVO PARQUE NACIONAL Y NATURAL DOÑANA

## Área de Conservación

Abril-Septiembre 2014



### Contenidos:

#### DATOS DE METEOROLOGÍA

#### FLORA

- Flora amenazada
- Flora exótica

#### FAUNA

##### Invertebrados

- Nueva especie de gusano marino

##### Aves

- Reproducción aves acuáticas
- Reproducción rapaces

##### Mamíferos

- Situación actual del conejo
- Lince ibérico: Seguimiento Medio Natural y Programa Ex situ
- Censo de ungulados silvestres: ciervos
- Varamientos

##### Fauna exótica

(Se adjunta manual para la identificación de mapache (*Procyon lotor*) en Andalucía)

#### CURSOS / SEMINARIOS

- Jornada técnica sobre el Programa de Flora Amenazada de Andalucía
- Sesiones Informativas Proyectos de Investigación
- Curso de especialización sobre venenos

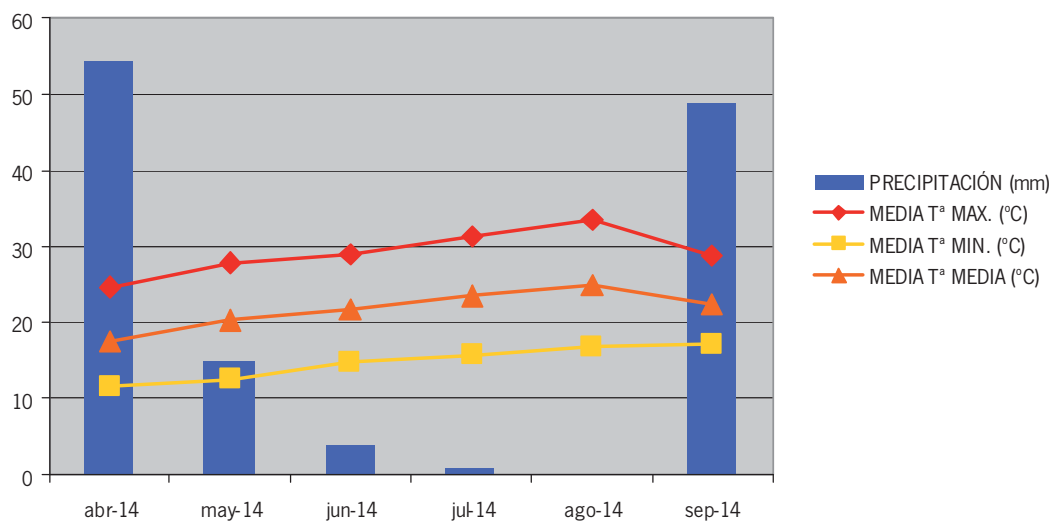


## DATOS DE METEOROLOGÍA

La **precipitación acumulada** registrada en la estación meteorológica situada en El Rocío en el periodo que ocupa este documento (abril-septiembre) ha sido de 123 mm, cifra próxima al promedio de los últimos 10 años. Sin embargo la cifra para el año meteorológico 2013/2014 es de 422 mm, inferior a la media situada por encima de los 500 mm.

Respecto a la **temperatura**, la máxima de los meses contemplados (39,1 °C) se registró el 14 de junio y la mínima (6,9 °C) el 4 de abril, siendo de media el mes más cálido agosto y el más frío abril.

### DATOS METEOROLÓGICOS DOÑANA. ABRIL - SEPTIEMBRE 2014



Aspecto de la marisma el pasado mes de mayo



## FLORA

### FLORA AMENAZADA

#### Protección de *Onopordum hinojense*

Entre abril y julio de 2014 se instalaron 9 cercados de protección de esta especie en nuevos núcleos de población localizados de la zona del Pinto y el Moralejo, de donde esta especie de cardo es endémico y exclusivo, no conociéndose más poblaciones. Por ello, está catalogado *En Peligro de Extinción* en el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas, e incluido en el “Plan de Recuperación y Conservación de Especies de dunas, arenales y acantilados costeros”. La actuación se ha realizado en coordinación con técnicos de la Red Andaluza de Jardines Botánicos y el departamento de Conservación de Flora de la Dirección General de Gestión del Medio Natural.



#### Protección de Rascavieja (*Adenocarpus gibbsianus*)

La mayor parte de las poblaciones conocidas de esta especie catalogada como *Vulnerable* en el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas está en el interior del Espacio Natural de Doñana, en las fincas de Abalarío, La Rocina, Coto del Rey, Najarsa y Los Sotos. En julio de este año se han instalado dos nuevos cercados de protección en dos rodales localizados en la finca de Najarsa, los cuales presentaban un estado de conservación preocupante, además de un bajo número de individuos.





## FLORA EXÓTICA

### Eliminación de la margarita africana *Arctotheca calendula*

Durante este año se ha continuado con las tareas de erradicación de esta especie de margarita exótica en algunos puntos del Espacio Natural, como el Vicioso, el entorno del sendero dunar de Matalascañas y el Palacio de Doñana. Se ha contado con la colaboración de alumnos en práctica y voluntarios del Programa de voluntariado ambiental. Un menor número de ejemplares eliminados puede ser respuesta a las actuaciones realizadas en estos mismos puntos en años anteriores.



### Eliminación de *Xanthium strumarium*

Desde el año 1996 se vienen realizando actuaciones en Doñana para el control de esta especie exótica invasora, compuesta anual que en años secos invade en verano el cauce del Arroyo de la Rocina y algunas zonas nitrófilas del borde de la marisma del Rocío y Coto del Rey. Este año se ha llevado a cabo la eliminación manual y con apoyo de medios mecánicos de una superficie aproximada de 10 hectáreas ocupada por la especie en La Rocina. La actuación se ha llevado a cabo antes de la fructificación y dispersión de las semillas, impidiendo así que éstas permanezcan en el suelo y germinen el año que viene.

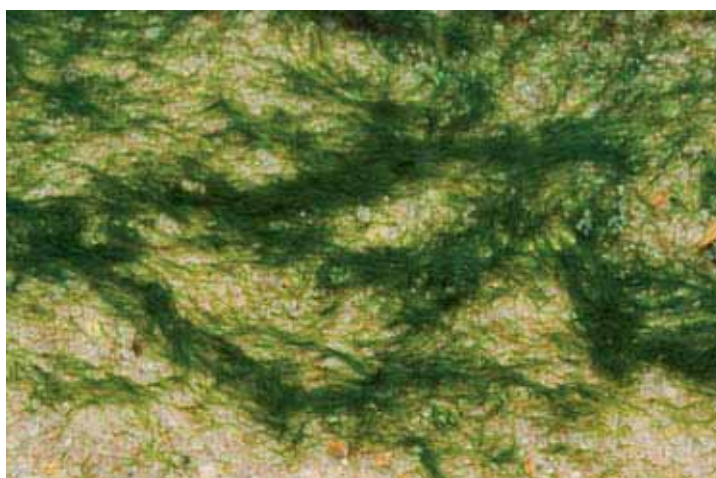


## FAUNA

### Invertebrados

#### NUEVA ESPECIE DE GUSANO MARINO EN DOÑANA

Durante los meses de verano se detectó la abundante de presencia en la zona intermareal de masas de color verde oscuro, de las que se tomaron muestras y se identificaron como agrupaciones de *Symsagittifera roscoffensis*, un interesante gusano marino fotosintético de color verde, gracias a sus simbiosis con algas microscópicas que viven en su interior. Se presentan de forma natural en playas del atlántico pero hasta ahora no había sido identificada y citada la especie en Doñana, si bien su presencia es habitual.



### Aves

#### REPRODUCCIÓN AVES ACUÁTICAS

El año hidrológico 2013/2014 se ha caracterizado por sus escasas precipitaciones lo que ha condicionado la reproducción de las especies acuáticas. El seguimiento de la cría se realiza fundamentalmente por personal del Equipo de Seguimiento de la EBD con apoyo de personal del END.

A continuación se muestra un resumen los datos obtenidos:



Gangas en Veta la Arena



DATOS REPRODUCCIÓN AVES ACUÁTICAS. END 2014		
ESPECIE		Nº PAREJAS
<i>Circus aeruginosus</i>	Aguilucho Lagunero Occidental	5
<i>Burhinus oecdinemus</i>	Alcaraván	R
<i>Anas platyrhynchos</i>	Ánade Azulón	R
<i>Anas strepera</i>	Ánade Friso	R
<i>Anser anser</i>	Ansar Común	1
<i>Tringa totanus</i>	Archibebe Común	37
<i>Vanellus vanellus</i>	Avefría Común	33
<i>Ixobrychus minutus</i>	Avetorillo Común	4
<i>Recurvirostra avosetta</i>	Avoceta Común	609
<i>Porphyrio porphyrio</i>	Calamón Común	R
<i>Glareola pratincola</i>	Canastera común	400
<i>Marmaronetta angustirostris</i>	Cerceta Pardilla	12
<i>Sterna albifrons</i>	Charrancito común	75
<i>Charadrius dubius</i>	Chorlitejo Chico	R
<i>Charadrius alexandrinus</i>	Chorlitejo Patinegro	76
<i>Ciconia ciconia</i>	Cigüeña Blanca	R
<i>Himantopus himantopus</i>	Cigüeñuela Común	R
<i>Platalea leucorodia</i>	Espátula Común	164
<i>Fulica atra</i>	Focha Común	R
<i>Gallinula chloropus</i>	Gallineta Común	R
<i>Pterocles alchata</i>	Ganga Ibérica	R
<i>Egretta garzetta</i>	Garceta Común	362
<i>Bubulcus ibis</i>	Garcilla Bueyera	1051
<i>Ardeola ralloides</i>	Garcilla cangrejera	12
<i>Ardea purpurea</i>	Garza Imperial	76
<i>Ardea cinerea</i>	Garza Real	387
<i>Larus michahellis</i>	Gaviota Patiamarilla	13
<i>Larus genei</i>	Gaviota Picofina	766
<i>Larus ridibundus</i>	Gaviota Reidora	R
<i>Oxyura leucocephala</i>	Malvasía Cabeciblanca	2
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Martinete Común	406
<i>Plegadis falcinellus</i>	Morito Común	939
<i>Netta rufina</i>	Pato Colorado	6
<i>Aythya ferina</i>	Porrón Europeo	R
<i>Tadorna tadorna</i>	Tarro Blanco	6
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Zampullín Común	R

R: ha habido reproducción, nº parejas sin determinar

Se puede considerar un año malo para la cría de la mayoría de las acuáticas amenazadas. No ha habido reproducción de avetoro (*Botaurus stellaris*), focha moruna (*Fulica cristata*) ni porrón pardo (*Aythya nyroca*) y ha sido escasa para la malvasía cabeciblanca y garcilla cangrejera. Se han detectado 12 parejas de cerceta pardilla por lo que para esta especie el año ha resultado similar al pasado.

La actividad de las principales colonias de cría como Las Pajareras o Juncabalejo ha sido muy escasa. Sí ha habido reproducción en la colonia de la FAO donde han nidificado aunque con poco éxito martinetes, garcillas bueyeras, garcetas y moritos. También han estado activas otras colonias menores de ardeidas como la de Casa Neves, Vado de Don Simón, la Laguna de Tarelo o Tarfia. No se han dado las condiciones para la reproducción de la garceta grande (*Egretta garzetta*), especie en alza en los últimos años. También ha sido un mal año para la espátula, cuyas parejas se han repartido en diversas colonias de cría.



## REPRODUCCIÓN RAPACES

### Águila imperial (*Aquila adalberti*)

En esta temporada de cría se han controlado hasta 11 parejas territoriales de águila imperial, una de ellas fuera del END. La pareja de Las Pajareras como viene siendo habitual no ha realizado puesta y tampoco llegó a hacerlo la nueva pareja que se ha asentado en la finca Matasgordas. Las nueve restantes iniciaron la fase de incubación.

La puesta de la pareja de la Galvija, como en años anteriores, no llegó a eclosionar. También fracasó durante la incubación la pareja de Veta Adalid (fuera del END) pero esta última por molestias en el entorno de nidificación. La pareja de la Casa de los Guardas hizo un nido en un eucalipto muy inestable e inaccesible y el viento hizo caer la puesta. Con pollos pequeños fracasó por motivos desconocidos la pareja del Huerto de los Zorros. Las 5 restantes (Soto Chico, Mancha del Vinagre, Hondón, Punta del Caño y Veta la Arena) lograron sacar adelante un total de 9 pollos que volaron con éxito, uno más que el pasado año.

En la comunidad autónoma andaluza la población de águila imperial ibérica sigue su tendencia al alza y ha alcanzado en 2014 las 94 parejas territoriales, 5 más que en 2013 según los trabajos de seguimiento que anualmente realiza la Consejería de Medio Ambiente para conocer la población de esta rapaz.



3 pollos de águila imperial en sus primeros vuelos junto a cebadero.

### Milano real (*Milvus milvus*)

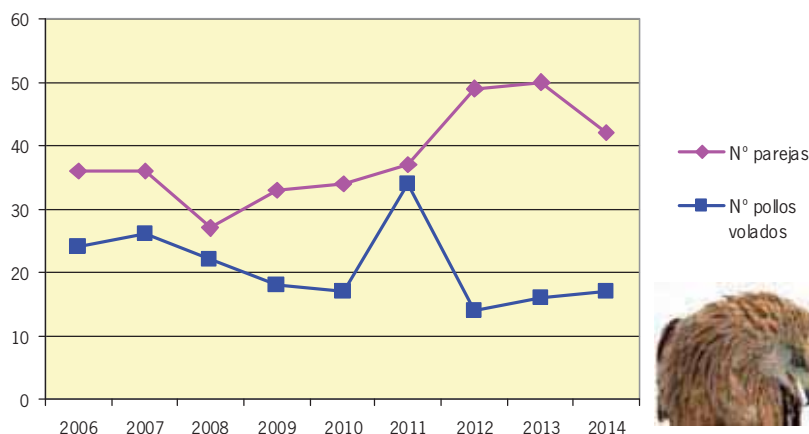
Dentro de los límites del Espacio Natural se han controlado esta primavera un total de 42 parejas territoriales de milano real, 8 menos que en 2013, con un total de 17 pollos que han logrado volar con éxito. Aunque la productividad sigue siendo muy baja, es ligeramente superior a la del pasado año.

El seguimiento de la especie lo realizan personal de un Proyecto de Investigación y del Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales de la Estación Biológica de Doñana y del Espacio Natural, en coordinación con el Plan Andaluz para la Recuperación y Conservación de Aves Necrófagas.



### EVOLUCIÓN DE LA REPRODUCCIÓN DE MILANO REAL (*Milvus milvus*) EN EL ESPACIO NATURAL DE DOÑANA

(\*en 2012 cambia la metodología del censo)

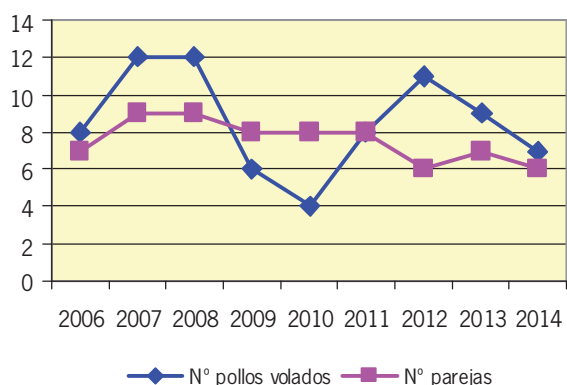


### Halcón peregrino (*Falco peregrinus*)

En 2014 se han detectado la presencia de 6 parejas territoriales de halcón, las mismas que el pasado año. Una de ellas no llegó a ocupar nido, otra fracasó y las cuatro restantes sacaron adelante 7 pollos (3 parejas con 2 pollos y 1 pareja con 1 pollo). Aunque el número de parejas se mantiene, la productividad ha sido menor que en años anteriores (ver gráfica).

El seguimiento de la especie se ha realizado conjuntamente por personal del Equipo de Seguimiento de la EBD y del Espacio Natural de Doñana.

### Evolución de la reproducción de halcón peregrino (*Falco peregrinus*) en el END

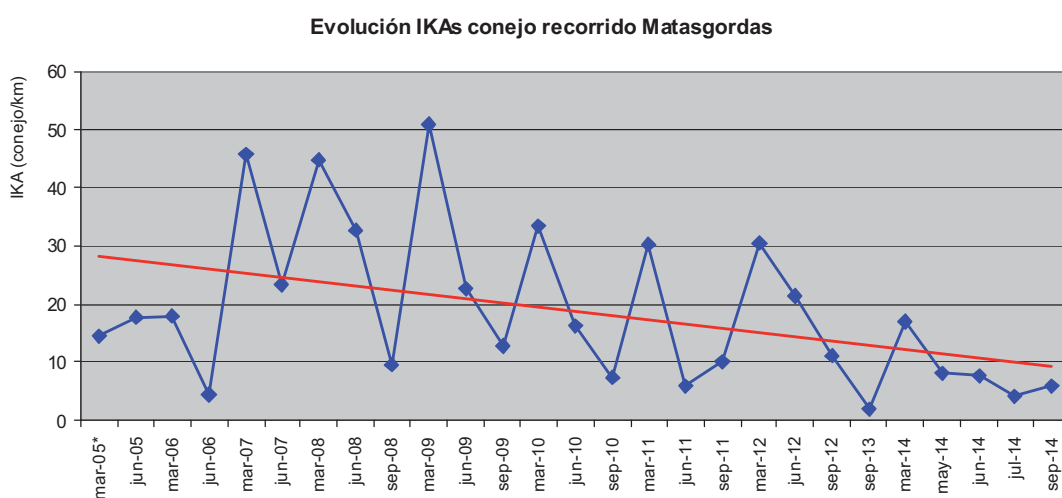
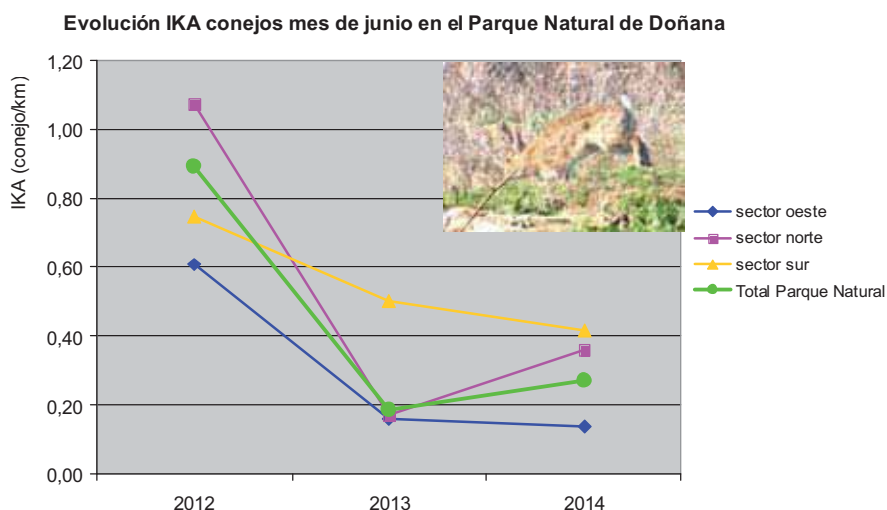


## Mamíferos

### SITUACIÓN ACTUAL DEL CONEJO

La situación del conejo en el área de Doñana continua siendo muy crítica por el efecto de la nueva variante del virus RHDV entre otras causas. Tras el acusado descenso detectado en 2013, el IKA (Índice Kilométrico de Abundancia) de junio de los recorridos realizados por Agentes de Medio Ambiente y Celadores Forestales en el Parque Natural apuntan a una moderación de este descenso. Sin embargo, como se aprecia en la gráfica siguiente las cifras continúan siendo muy bajas con una media en todo el Parque Natural de tan solo 0,27 conejos/Km.

Los datos aportados por el Equipo de Seguimiento de la EBD coinciden con los anteriores y alertan de la fuerte disminución de conejos en el END y especialmente en Matasgordas como se puede observar en la gráfica.



## LINCE IBÉRICO

### Seguimiento en el Medio Natural

Actualmente se está llevando a cabo una campaña de fototrampeo para la localización e identificación de las camadas de lince de 2014, por lo que los datos de cría se darán en posteriores boletines.

En lo que llevamos de año se han localizado muertos 7 ejemplares de lince ibérico en el área de Doñana, todos ellos atropellados. Dos eran cachorros y el resto juveniles nacidos en 2012 y 2013. Las carreteras donde se han registrado atropellos son la A-481 Chucena-Villamanrique, A-483 Almonte-El Rocio, N-442 Mazagón- Huelva y Camino asfaltado Dehesa de Abajo.

### Programa de Conservación Ex – situ. Centro de Cría de El Acebuche

En la temporada reproductora 2014 se han producido un total de 18 emparejamientos en cautividad de lince ibérico en el conjunto de centros de cría, con 24 cachorros que han salido adelante.

El CCLI El Acebuche comenzaba la temporada de cría 2013-2014 con 30 ejemplares, 17 adultos, 4 subadultos y 9 nacidos en 2013. Por el número de ejemplares ya existentes en los distintos centros se consideró que en CCLI Acebuche debían establecerse esta temporada solamente 3 parejas. Una de las hembras gestantes abortó y las otras dos parieron un total 5 cachorros, 1 la hembra Adelfa y 4 Brisa.

Entre mayo y julio de 2014 se han liberado al medio natural 8 juveniles nacidos en el CCLI Acebuche, uno en Extremadura, otro en Castilla La Mancha y el resto en las zonas de reintroducción de Guarrizas y Guadalmellato.



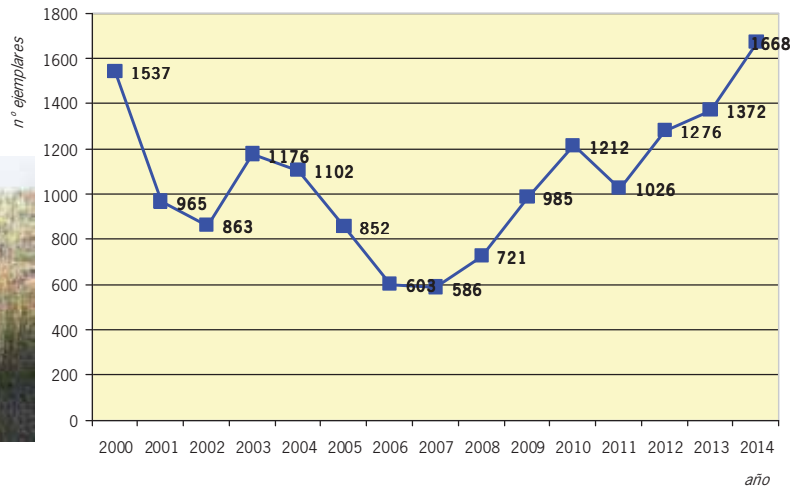
### CENSO DE UNGULADOS SILVESTRES: ciervos

En el censo anual que se realiza en pleno celo de la especie se han contabilizado un total de **1668 ciervos**, 296 más que el pasado año, por lo que continua la tendencia ascendente iniciada en 2007. Las mayores concentraciones se producen en la vera de Los Sotos y Matasgordas, con casi el 75% de los ejemplares observados.





Censo de ciervos en Doñana (2000-2014)



## VARAMIENTOS

Desde el Espacio Natural se realiza un seguimiento continuo de los varamientos de mamíferos y tortugas marinas ocurridos en las playas de Doñana. Se han detectado en total 57 varamientos en el semestre que ocupa esta hoja informativa, 27 más que en mismo periodo del pasado año.

VARAMIENTOS ABRIL-SEPTIEMBRE 2014
<b>Cetáceos: 13</b>
Delfines mular: 3
Delfín común: 1
Delfín listado: 1
Delfín no identificado: 1
Marsopas: 5
Rorcual común: 1
Calderón gris: 1
<b>Tortugas marinas: 44</b>
Tortugas boba: 37
Tortugas laúd: 7



Rorcual común (*Balaenoptera physallus*)

## FAUNA EXÓTICA

**Pez gato (*Ameiurus melas*):** Los muestreos realizados en varios puntos de La Rocina por el Equipo de Seguimiento de la EBD en abril de 2014 confirman que esta especie exótica se encuentra perfectamente instalada y reproduciéndose en dicho arroyo.





**Mapache (*Procyon lotor*).** Desde que en el año 2011 se localizó con fototrampeo un ejemplar de esta especie de origen americano en el Espacio Natural de Doñana (Marismillas), y las huellas de otro ejemplar en Entremuros, se está alerta ante la posibilidad de detectarse nuevos individuos y se realiza seguimiento de huellas e indicios. De momento no se ha vuelto a localizar ningún ejemplar en el Espacio Natural. Sin embargo en el mismo año 2011 fueron capturados 11 ejemplares fuera del Espacio Natural. Se adjunta folleto editado por la Consejería para la identificación y detección precoz de la especie.

## CURSOS/ SEMINARIOS

### JORNADA TÉCNICA PARA EL USO DEL PROGRAMA DE FLORA AMENAZADA DE ANDALUCÍA (FAME)

Se han mantenido diversas reuniones de coordinación en relación con el FAME, aplicación informática de recogida de datos en campo sobre Flora Amenazada de Andalucía, de la que resaltamos una jornada técnica con la participación de los Agentes y Celadores para informarles de su funcionamiento y promover la recogida de datos en el Espacio Natural.

### CURSO DE ESPECIALIZACIÓN SOBRE VENENOS

Del 27 al 29 de mayo de 2014 se celebró en el Aula de la Naturaleza de El Acebuche el “Curso de especialización en investigación policial y forense. Coordinación en la lucha contra el uso ilegal de cebos envenenados en el medio natural”. Este curso fue organizado por personal de la “Estrategia Andaluza contra el uso ilegal de venenos” y contó con la asistencia de Agentes del Seprona, Agentes de Medio Ambiente, Celadores Forestales y técnicos del Espacio Natural.



### SESIONES INFORMATIVAS PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

Desde el Área de Conservación del END se vienen organizando sesiones informativas orientadas a la difusión de los resultados de los proyectos de investigación que se desarrollan en Doñana. Estos encuentros están dirigidos fundamentalmente al personal con ámbito de trabajo en este Espacio Protegido (técnicos, equipo de gestión, personal de guardería, guías, investigadores, etc.).



En los meses que ocupan este boletín se han celebrado las siguientes:

- 30/04/2014. *Dinámica y conectividad hidro-biogeomorfológica de las lagunas de Doñana: modelos de funcionalidad y evolución por transeptos a escala de detalle mediante un SIG (SIGRALD) para una gestión adaptada a la variabilidad climática.* Fernando Díaz del Olmo (Universidad de Sevilla).
- 14/05/2014. *Las musarañas de las marismas de Doñana. Singularidades de un mamífero muy poco conocido.* Javier Calzada (Universidad de Huelva).
- 28/05/2014. *Contaminación de retardantes de llama en aves de Doñana.* Ethel Ejarrat Esebag (IDAEA-CSIC).
- 19/09/2014. *Aplicaciones de la Teledetección y el SIG en el seguimiento de procesos naturales y cambio global.* Ricardo Díaz-Delgado (Estación Biológica de Doñana).

\* Se adjunta “Manual para la identificación de mapache (*Procyon lotor*) en Andalucía”

El Acebuche, octubre de 2014





CONSEJERÍA DE AGRICULTURA,  
PESCA Y MEDIO AMBIENTE

CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y MEDIO AMBIENTE



## MANUAL PARA LA DETECCIÓN DE MAPACHE (*Procyon lotor*) EN ANDALUCÍA



Ilirio Fajardo López-Casero

Diseño, fotografías e ilustraciones: Javier Vázquez Rodríguez

Colaboración especial: [www.rstnro.eu](http://www.rstnro.eu)



### ¿DÓNDE LOCALIZAR RASTROS DE MAPACHE?

El mapache (*Procyon lotor*) muestra preferencia por ambientes húmedos, como arroyos y ríos, debido a la costumbre que tiene de buscar y lavar alimento cerca del agua.

La búsqueda de indicios de presencia de esta especie debe priorizarse en las cercanías de aquellas masas de agua que muestren en sus orillas sustratos aptos para el registro de huellas. Éstas pueden detectarse tanto en por encima como por debajo del nivel del agua si el sustrato es adecuado, motivo por el cual es de especial interés centrar la búsqueda en ambos márgenes de 30-50 centímetros del límite de la orilla.



Con menos frecuencia, pueden detectarse huellas en zonas más alejadas de los cursos de agua. Si el terreno es bueno para el registro, pueden observarse en ocasiones rastros de desplazamientos puntuales de corto recorrido, en los que los animales exploran el territorio o se aproximan a fuentes de alimento alejados del cauce (menos de 100 metros).

Los mapaches suelen localizar sus excrementos en letrinas en troncos caídos y tocónes de gran porte, y en menor medida, en ruinas o rocas de gran tamaño. Sin embargo, los individuos detectados en Andalucía casi no forman letrinas ya que apenas muestran el comportamiento territorial necesario para desarrollar esta conducta.



### ¿CÓMO SON LOS EXCREMENTOS DE MAPACHE?

Los excrementos de mapache suelen medir en torno a 1,8 - 2 centímetros de diámetro, y hasta 10 centímetros de longitud, aunque pueden fraccionarse en varios fragmentos menores. Tienen un olor desagradable y penetrante cuando están frescos. Otro dato significativo es la acumulación de varios de ellos en letrinas en sitios prominentes.



En cuanto a contenido, pueden ser muy variables. Se trata de una especie generalista, capaz de consumir casi cualquier tipo de alimento que pueda encontrar a su alcance tanto del medio acuático como terrestre. Por este motivo no es raro que aparezcan en los excrementos semillas de higos y uvas, huesos de carozas, pieles de frutas y semillas, restos de pescado, fragmentos de exoesqueletos de cangrejos e insectos, plumas, pelos, huesecillos...



Se podría decir que el aspecto de los excrementos de mapache es bastante similar a los de muchos de los carnívoros autóctonos como gineta, tejón, zorro, nutria... Por este motivo, la detección de excrementos aisladamente no debe considerarse como un indicativo de presencia de mapaches si no está acompañada de algún otro indicio como huellas, citas u observaciones.

### IDENTIFICACIÓN DE LA ESPECIE

El mapache (*Procyon lotor*) puede alcanzar hasta 16 kilos de peso, y el tamaño de un perro de mediano tamaño. Sin embargo en España no se ha detectado ningún ejemplar que sobrepase los 10 kilos. Con este peso, su tamaño se asemeja al tamaño de un tejón adulto. Las características que permiten diferenciar la silueta del mapache de la del resto de animales con los que se podría confundir son el pelaje pardo-grisáceo, antifaz negro en los ojos con cejas y hocico blancos, y cola con 5-7 anillos negros.

#### Gineta (*Genetta genetta*)



#### Tejón (*Meles meles*)



#### Mapache (*Procyon lotor*)



### ¿CÓMO SON LAS HUELLAS DE MAPACHE?

Las huellas de mapache son fáciles de identificar en un primer momento, y prácticamente inconfundibles con cualquier otra especie. Se caracterizan por la presencia de 5 dedos móviles y alargados tanto en manos como pies, asemejándose en cierto modo a unas "huellas humanas". A pesar de tener uñas, no siempre son distinguibles en todos los sustratos.



Huella trasera (arriba-izquierda) y delantera (abajo-derecha)

Cuando se detecten huellas difíciles de interpretar, se puede realizar una fotografía para tener un registro fiable sobre el que trabajar. La fotografía se deberá tomar desde justo encima de la huella, incluyendo en la imagen una regla o escala de referencia, o en todo caso, una moneda, encendedor, llave o cualquier otro objeto cotidiano de tamaño conocido.

Las imágenes de huellas de mapache conseguidas, especialmente aquellas dudosas o difíciles de identificar, se deberán enviar a la dirección de correo electrónico:

[exoticas.invasoras.cma@junta.deandalucia.es](mailto:exoticas.invasoras.cma@junta.deandalucia.es)

En malas condiciones del terreno, las huellas de mapache pueden confundirse con las de aves acuáticas no palmípedas (dedos más finos), meloncillo (dedos más cortos y rechonchos) y tejón (almohadilla rectangular con uñas largas y patentes).

### Posibles confusiones entre huellas de mapache y otras especies



