

INFORME SOBRE LA ACTUACIÓN EN LA CHARCA SITUADA EN BOCARRAMBLA, REALIZADA POR ECOLOGISTAS EN ACCIÓN DENTRO DEL PROYECTO “MANTENIMIENTO Y SEGUIMIENTO BIOLOGICO DE HUMEDAL HIPERSALINO” SUBVENCIONADO POR GALPEMUR (FEMP) Y LA CARM.



**ecologistas
en acción**
Región Murciana



**GALPE
MUR**



UNIÓN EUROPEA

FONDO EUROPEO MARÍTIMO
Y DE PESCA (FEMP)



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN

geohabitat
medioambiente
patrimonio y formación

Calle Alcalde José María Tárraga, 4
30740 San Pedro del Pinatar
CIF:B73146219-Tel: 639590928

ANTECEDENTES

DESCRIPCIÓN BREVE DEL PROYECTO

PARAMETROS ANALIZADOS

RESULTADOS

ANALISIS Y CONCLUSIONES

ANEXOS

ANTECEDENTES

En el entorno del Mar Menor y en su ribera próxima existían numerosos humedales caracterizados por su alta salinidad. Posteriormente estos humedales y criptohumedales han desaparecido por diferentes factores:

-Ocupación física para su urbanización o transformación en infraestructuras (viales, aeropuertos, etc.)

-Desecación para su cultivo y roturación.

-Otros humedales han desaparecido o se han transformado considerablemente por efecto de la “dulcificación” del substrato tras la llegada de lixiviados de origen agrícola cargados de nitratos.

El proyecto que GALPEMUR ha subvencionado tenía como objetivos principales el estudio y la recuperación de estos “criptohumedales hipersalinos” antaño frecuentes en la zona y cuya desaparición lleva pareja la desaparición de especies botánicas y animales de gran valor ecológico.

DESCRIPCIÓN BREVE DEL PROYECTO

El proyecto fue realizado en 2018 y básicamente consistió en la realización de una charca de unos 70 cm de profundidad y una superficie de 1000 m², la cual se sitúa a unos 30 m de la orilla del Mar Menor en el término municipal de Cartagena, en un antiguo depósito sedimentáreo, donde desembocaba la Rambla de El Albujón. Esta zona al ser desviado el cauce ya no recibe directamente las aguas de avenida. Si que recibe por el contrario grandes caudales subterráneos al igual que en toda la ribera del Mar Menor.

Tras realizarse la excavación las aguas freáticas afloraron e inundaron la cubeta. Estas aguas al contrario de lo que podía parecer, dada su proximidad al Mar Menor, poseían una baja salinidad, del orden de 4-4,5 gr/l de sal. Esta salinidad favorecía la proliferación de *Phragmites australis* con la consiguiente perdida de biodiversidad propia de ambientes hipersalinos como las comunidades de salicorneas y siemprevivas entre otras.



Con el objeto de potenciar el desarrollo de especies botánicas y faunísticas vinculadas a los humedales hipersalinos , durante los meses de abril se realizó el aporte de 32 toneladas de sal marina procedente de las salinas de San Pedro del Pinatar. Con esta experiencia se consiguieron los siguientes objetivos:

- 1.-Reducir la expansión de *Phragmites australis* en la charca.
- 2.-Favorecer la entrada de especies vegetales propias de ambientes hipersalinos.
- 3.-Reducir o eliminar la presencia de *Gambusia affinis*, especie de pequeño pez invasor que compite por los hábitats con el fartet (*Aphanius Iberus*) especie en peligro de extinción.



PARAMETROS ANALIZADOS

Se ha realizado un seguimiento de la evolución de las condiciones físico químicas del agua tras las intervenciones realizadas con el objeto de realizar un seguimiento de la masa de agua generada y analizar su evolución y adecuación para las especies de interés, se analizaron los siguientes parámetros:

OXIGENO DISUELTO:

El análisis de oxígeno disuelto mide la cantidad de oxígeno gaseoso disuelto (O_2) en una solución acuosa. El oxígeno se introduce en el agua mediante difusión desde el aire que rodea la mezcla, por aeración (movimiento rápido) y como un producto de desecho de la fotosíntesis. Cuando se realiza la prueba de oxígeno disuelto, solo se utilizan muestras tomadas recientemente y se analizan inmediatamente. Para una mayor fiabilidad los datos de O_2 disuelto se toman en campo con una sonda portátil.

TEMPERATURA:

El aumento de temperatura disminuye la solubilidad de gases (oxígeno) y aumenta, en general, la de las sales. Aumenta la velocidad de las reacciones del metabolismo, acelerando la putrefacción. También puede acelerar un bloom de microalgas si los nutrientes son adecuados. Es un parámetro que debe tomarse *in situ*.

SALINIDAD:

La salinidad es un factor ambiental de gran importancia, y en buena parte determina los tipos de organismo que pueden vivir en un cuerpo de agua. Algunos organismos (mayormente bacterias) que pueden vivir en condiciones muy salinas se clasifican como halófilos extremófilos. De un organismo que puede vivir en un amplio rango de salinidades, se dice que es eurihalino. La salinidad se debe a los diversos iones disueltos en el agua. En el caso del agua de mar se debe hablar de halinidad ya que realmente se basa en los iones haluros; el ion cloruro (Cl^-) es el anión más abundante en la mezcla de elementos disueltos.

CONDUCTIVIDAD ELECTRICA:

La conductividad es un índice que facilita el flujo de electricidad. En resumen, si conocemos la conductividad de una muestra de agua salada, podemos calcular cuantos iones disueltos contiene el agua. Los valores de conductividad como índice aproximado de concentración de solutos. Como la temperatura modifica la conductividad las medidas se deben hacer a 20°C.

SOLIDOS EN SUSPENSION:

Partículas como arcillas, limo y otras, aunque no lleguen a estar disueltas, son arrastradas por el agua de dos maneras: en suspensión estable (disoluciones coloidales); o en suspensión que sólo dura mientras el movimiento del agua las arrastra. Las suspendidas coloidalmente sólo precipitarán después de haber sufrido coagulación o floculación (reunión de varias partículas)

Es la cantidad total de sólidos disueltos en el agua. Esta relacionada con la Conductividad Eléctrica mediante la fórmula $TDS = C.E. (\text{mmhos/cm}) \times 700$; ppm Se mide en ppm.

PH:

El pH es una medida de la concentración de iones Hidrógeno. Se define como el Logaritmo del inverso de la concentración de iones H⁺ $pH = \text{Log } 1/[\text{H}^+]$. Su interpretación va relacionada con la Alcalinidad o Acidez Titulable, los cuales tienen relevancia por encima de 9.6 o por debajo de 4.4 repectivamente.

Las aguas naturales pueden tener pH ácidos por el CO₂ disuelto desde la atmósfera o proveniente de los seres vivos; por ácido sulfúrico procedente de algunos minerales, por ácidos húmicos disueltos del mantillo del suelo. La principal substancia básica en el agua natural es el carbonato cálcico que puede reaccionar con el CO₂ formando un sistema tampón carbonato/bicarbonato

NITRATOS:

Es una sal química derivada del nitrógeno que, en concentraciones bajas, se encuentra de forma natural en el agua y el suelo.

Las prácticas de abono con fertilizantes (orgánicos o inorgánicos) son generalmente las causantes de la contaminación generalizada de las aguas.

POTENCIAL REDOX:

El potencial redox es una medida de la actividad de los electrones. Está relacionado con el pH y con el contenido de oxígeno. Es análogo al pH ya que el pH mide la actividad de protones y el potencial redox mide la de los electrones.

En las aguas, si el oxígeno está en equilibrio con el atmosférico y el pH es de 7, el valor es de + 0,86 mv a 0 °C y de + 0,80 mv a 25 °C. En las aguas dulces y marinas raramente baja de + 0,3 mv excepto cuando hay gran escasez de oxígeno.

RESULTADOS

DATOS DE ANALISIS DE LA CHARCA DE BOCARRAMBLA

	04/04/2018	19/04/2018	03/05/2018	17/05/2018	04/06/2018	04/06/2018	04/06/2018	15/06/2018	15/06/2018	15/06/2018	28/06/2018	28/06/2018	28/06/2018
	a 10-20 cm prof.	a 50 cm prof.	a 75-100 cm prof.	a 10-20 cm prof.	a 50 cm prof.	a 75-100 cm prof.	a 10-20 cm prof.	a 50 cm prof.	a 75-100 cm prof.				
OXIGENO DISUELTO	8	7,5	8,3	8,7	7,2	7,9	8,2	7,4	7,6	11,5	7,9	7,5	7,6
TEMPERATURA	20	21	20	25,3	26	26	36	25	27	30	28	29	26
SALINIDAD	4,5	4,5	4,5	10	10	20	46	19	28	41	12	22	41
CONDUCTIVIDAD	64500	65200	64600	65300	120250	128100	139930	127500	132400	142.300	124500	130200	143200
TDS	24150	25630	26400	32100	55100	57200	58630	54200	58600	64800	55200	58700	65200
PH	7,2	7,2	7,4	7,8	7,3	7,5	7,8	7,4	7,5	7,3	7,8	7,5	7,9
NITRATOS	150	160	150	190	200	150	150	160	160	150	175	160	200
POTENCIAL REDOX	10	15	20	25	19	10	9	-21	-20	-21	-20	-23	-25
nivel medio agua cm	50	55	60	68	75	75	75	65	65	65	68	68	68
12 Tm sale el 9 de mayo 20 Tm sale el 31 de mayo													

DATOS DE ANALISIS DE CANAL DE DRENAJE ANEJO

	04/04/2018	17/05/2018	04/06/2018	15/06/2018	28/06/2018	10/07/2018	15/07/2018	30/07/2018	15/08/2018	31/08/2018
OXIGENO DISUELTO	8	8,2	7,9	7,5	7	8,3	8,1	8	7,2	7,1
TEMPERATURA	20	21	20	35	29	25	26	24	26	26
SALINIDAD	4	4,5	4	4	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
CONDUCTIVIDAD	65400	64900	65100	65100	66200	64300	65100	65300	65400	65200
TDS	23100	24500	23800	24300	26300	25100	27900	24900	25600	24800
PH	8,1	8	8,1	7,9	7,6	7,5	7,9	7,8	7,7	7,8
NITRATOS	150	150	150	159	160	148	152	150	150	150
POTENCIAL REDOX	-10	-12	-12	-15	-15	-14	-10	-10	-12	-10

UNIDADES DE MEDIDA

TEMPERATURA EN °C

SALINIDAD EN gr/l

CE microsiemens/cm

TDS en ppm

PH

NITRATOS en ppm

Potencial redox en milivoltios

DATOS DE ANALISIS DE LA CHARCA DE BOCARRAMBLA

SUELTA 1 FARTET SUELTA DE FARTET 81 EJEMPLARES												DATOS DE ANALISI		
10/07/2018	10/07/2018	10/07/2018	15/07/2018	15/07/2018	15/07/2018	30/07/2018	30/07/2018	07/08/2018	07/08/2018	07/08/2018	07/08/2018	15/08/2018	15/08/2018	
a 10-20 cm prof.	a 50 cm prof.	a 75-100 cm prof.	a 10-20 cm prof.	a 50 cm prof.	a 75-100 cm prof.	a 10-20 cm prof.	a 50 cm prof.	a 75-100 cm prof.	a 10-20 cm prof.	a 50 cm prof.	a 75-100 cm prof.	a 10-20 cm prof.	a 50 cm prof.	
7,5	7,4	7,3	7,8	7,9	8	8,2	8,3	7,9	7,5	7,5	8	7,4	7,8	
25	26	26	26	28	28	28	27	27	26,4	26	26	26	26,5	
10	25	38	10	20	35	12	24	36	12	20	35	10	25	
119500	132100	141000	119800	127950	139850	125100	132500	140200	121100	128200	138960	121100	132600	
54800	59200	64800	53900	57200	63200	54900	58200	64300	54100	58100	65200	53200	59100	
7,5	7,5	7,8	7,8	7,4	7,3	7,5	7,8	7,4	7,2	7,5	7,6 7,4		7,5	
210	240	190	200	200	150	150	150	100	150	140	140	120	95	
-26	-20	-24	-20	-35	-60	-85	-110	-96	-80	-75	-98	-121	-125	
65	65	65	65	65	65	60	60	60	62	62	62	60	60	

S DE LA CH SUELTA DE FARTET 160 EJEMPLARES

15/08/2018 31/08/2018 31/08/2018 31/08/2018

a75-100cmprof. a10-20cmprof. a50cmprof. a75-100cmprof.

8 8,6 9 9,4

26 33,1 33 31

35 10 24 36

139400 119600 133200 140300

66100 52900 58300 67200

7,4 7,9 7,9 7,9

85 90 100 100

-97 -27 -27 -27

60 70 70 70

ANALISIS Y CONCLUSIONES

Se han analizado las secuencias de datos de los distintos parámetros y se observa una estabilización progresiva de los mismos.

La creación de una charca tras la retirada de la capa vegetal dejó al descubierto el manto freático con una gran carga de nitratos y otros iones como sulfatos, carbonatos, etc. y en menor medida fosfatos y cloruros.

Debido a la escasa salinidad existente en el agua freática (inferior a 5 gr/l) se aportaron sales (cloruro sódico procedente de salinas marinas) para equilibrar y adecuar las condiciones a un humedal hipersalino. Se aporta sales en dos fechas distintas sumando ambas un total de 32 Tm de cloruro sódico. Esto hace subir la salinidad de 4,5 gr/l a 10 gr/l con el aporte de 12 Tm de sal. Y posteriormente se aportan otras 20 Tm de sal lo que hace que la salinidad suba a 46 gr/l en algunas zonas.

Se observa un gran estratificación de la salinidad y por tanto de las condiciones del medio, sobretodo cuando la ausencia de viento favorece la ausencia de mezcla de los iones en suspensión.

Tras el aporte de la sal se observa una marcada estratificación de las aguas que se mantiene hasta la actualidad. Esto nos obligó a tomar datos a tres alturas de la columna de agua (10-20 cm, 50 cm, 75-100 cm).

Las salinidades máximas se detectan en la cubeta de mayor profundidad (1,10 m) y la salinidad de menor rango en la superficie de la lámina de agua. Los días con viento moderado o fuerte la salinidad es más homogénea en toda la columna de agua.

A lo largo de todo el período de estabilización del humedal se han producido diferentes blooms de microalgas que han afectado a la concentración de oxígeno e incluso a todos los demás factores como el Ph, potencial redox, etc.

El sistema quedó estabilizado en el invierno de 2019 con unos parámetros que permitieron el desarrollo de un importante población de fartet, así como una dos importantes manchas de pradera de *Ruppia cirrhosa* que ocupó una superficie de total de 500 m².

Por otro lado el carrizo *Phragmites australis*, se mantuvo con una colonización mínima gracias a la elevada salinidad de la masa de agua.

Tras la dana de septiembre de 2019 el sistema sufre diversos impactos entre los que destacan los siguientes:

- 1.- "Dulcificación de la masa de agua por efecto de la entrada de agua de lluvia.
- 2.- Entrada de agua continua por el elevado nivel freático existente tras la dana.
- 3.- Entrada de sedimentos de arrastre y gran cantidad de residuos de diverso tipo.

4.-Colmatación del fondo (perdidad de profundidad) por efecto del sedimento que ha permitido la recolonización del carrizo en gran parte de la superficie.

5.-Perdida de la mayor parte de la población de fartet.

6.-Entrada de fauna invasora como la *Gambusia affinis*.

7.-Perdida de la pradera de *Ruppia cirrhosa*.

Desde septiembre de 2019 hasta la actualidad se han sucedido al menos tres episodios de lluvias fuertes, por lo que actualmente el humedal hipersalino ha dejado de serlo y se encuentra en una situación muy alejada de lo que se pretendía.

Los parámetros actuales son similares a los del estado inicial en marzo de 2018 cuando todavía no se habían aportado las 32 Tm de sales.

El aporte de sales se realizó en marzo de 2018 para aumentar la salinidad y favorecer la colonización de especies halófilas. Esta actuación se realizó ya que el bombeo de agua del Mar Menor se encontraba en tramitación y todavía no se disponía de la autorización de la Dirección General de Costas del Ministerio de Medio Ambiente. A mediados de 2020 se autorizó en bombeo de agua del Mar Menor y por ello consideramos que el bombeo del agua de la laguna es la mejor solución para eliminar el carrizo y para recolonizar con especies de interés el humedal.

En noviembre de 2020 se han realizado varios bombeos y la salinidad ha aumentado aunque todavía los resultados no se han reflejado en un reducción de la masa de carrizo o en una recolonización de especies de interés como el fartet o la *Ruppia cirrhosa*.

En las próximas semanas se continuará y realizará un seguimiento para confirmar su evolución ya que actualmente tras los bombeos de agua salada realizados no se han observado cambios en el ecosistema.

ANEXOS

