

CARACTERIZACIÓN Y MONITORIZACIÓN DEL ESTADO DEL FONDO MARINO DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA CENTRAL NUCLEAR DE VANDELLÓS II – 2016

Las praderas de fanerógamas marinas, en el litoral de Tarragona, están constituidas por dos especies mayoritarias de gran interés ecológico: *Posidonia oceanica* y *Cymodocea nodosa*. Se estudia la zona del litoral frente a la central nuclear de Vandellós II (CNVII) con el objeto de caracterizar su biocenosis como referencia para estudios posteriores de seguimiento. La actividad industrial de la central, origina el vertido de un caudal de agua marina procedente de la refrigeración del circuito externo de la central, con una temperatura superior a la del medio circundante. Por otra parte, la presencia de agentes oxidantes como los hipocloritos en el vertido del agua de refrigeración, puede tener efectos directos claros sobre la estabilidad de las praderas. En este escenario, se hace necesario valorar las alteraciones que puedan tener lugar, tanto en sus densidades, como en las poblaciones de la fauna asociada a éstas. Los resultados iniciales en 2010, indican un estado ecológico excelente, con una gran diversidad tanto animal como vegetal. Se observa una extensa pradera de *Posidonia oceanica*. Los estudios posteriores en 2014 y 2016 no muestran cambios significativos y tampoco la macrofauna se ha visto afectada. Los resultados del análisis cuantitativo de la macrofauna bentónica, indican la ausencia de especies indicadoras de contaminación. El mantenimiento del buen estado de conservación de las comunidades naturales de la zona, se podría adscribir a la escasa presencia antropogénica, debido a las restricciones de seguridad que limitan la actividad humana y por la presencia de la central nuclear que actúa como medio de protección de las comunidades naturales marinas presentes, sin causar impacto ambiental.

ESTUDIOS PREVIOS

Las praderas de fanerógamas marinas, en el litoral de Tarragona, están constituidas por dos especies mayoritarias. Por un lado, la especie de mayor importancia ecológica es *Posidonia oceanica* que forma las comunidades de mayor riqueza y diversidad biológicas del Mediterráneo. Por otro lado, el césped de *Cymodocea nodosa* también está presente a lo largo de la costa de Tarragona, formando una franja de vegetación más cercana a la playa. Las únicas formaciones de estas especies que se han estudiado en detalle son las que se encuentran en el Parque Natural del Delta del Ebro, en el Golfo de Rosas y bahía de Pals-l'Estartit (Girona) y en el municipio de Tarragona [1].

Las hojas de *Posidonia* albergan una gran variedad de microinvertebrados que sirven como base de la pirámide trófica, lo cual permite el desarrollo de numerosas especies de invertebrados y peces, en muchos casos, de interés comercial. La presencia de la citada fauna está normalmente asociada, y

depende íntimamente de la pervivencia de fanerógamas. Igualmente, se puede estimar el estado de conservación y la calidad ecológica de las comunidades de fanerógamas estudiando en detalle la presencia de especies de fauna marina indicadoras de calidad ambiental.

La zona objeto de estudio está caracterizada por presentar praderas de fanerógamas marinas en buen estado de conservación. De hecho, se tiene constancia de la presencia de extensas praderas de fanerógamas a lo largo del litoral al sur de la localidad de l'Hospitalet de l'Infant, y hasta el Delta del Ebro, conformando una de las áreas más ricas en este tipo de biocenosis de todo el litoral catalán. Las praderas de fanerógamas marinas constituyen las comunidades marinas de mayor valor ecológico presentes en fondos de arena, como los que se encuentran habitualmente en el litoral de Tarragona.

La actividad industrial presente en la zona, origina el vertido de un caudal de agua marina procedente de la refrigeración del circuito externo

JOSÉ LUIS ESPARZA MARTÍN

Jefe de Medio Ambiente.
ASOCIACIÓN NUCLEAR
ASCÓ-VANDELLÓS II (ANAV)
Doctor en Medicina.

MIRIAM VILLARREAL ROMERO

Técnica de Medio Ambiente.
CENTRAL NUCLEAR VANDELLÓS II
Licenciada en Ciencias Ambientales por la UAB.

GEMMA RIBES HERNÁNDEZ

Técnica de Medio Ambiente.
CENTRAL NUCLEAR VANDELLÓS II
Licenciada en Ciencias Ambientales por la UdG.

CHARACTERIZATION AND MONITORING OF THE STATUS OF THE SEA FLOOR IN THE AREA OF INFLUENCE OF THE NUCLEAR POWER PLANT OF VANDELLÓS II - 2016

The seagrass meadows, on the coast of Tarragona, are constituted by two major species of great ecological interest: *Posidonia oceanica* and *Cymodocea nodosa*. We study and characterize the coastal zone in front of the nuclear power plant of Vandellós II in order to characterize its biotic community as a reference for subsequent monitoring studies. The industrial activity, causes the discharge of a flow of sea water from the cooling of the external circuit with a temperature higher than the surrounding medium. On the other hand, the presence of oxidizing agents such as hypochlorites in the discharge of cooling water can have clear direct effects on the stability of grasslands. In this scenario, it is necessary to evaluate the alterations that can occur, both in their densities and in the populations of the fauna accompanying them. The initial results in 2010 indicate an excellent ecological status, with a great diversity both animal and vegetable. There is an extensive meadow of *Posidonia oceanica*. Subsequent studies in 2014 and 2016 do not show significant changes and macrofauna has not been affected either. The results of the quantitative analysis of benthic macrofauna indicate the absence of species indicative of contamination. The maintenance of the good status of conservation of the natural communities of the area could be attributed to the low anthropogenic presence. Security restrictions by the presence of the nuclear limits human activity in the affected littoral section which acts as a medium of protection of the natural marine communities present without provoking any environmental impact.

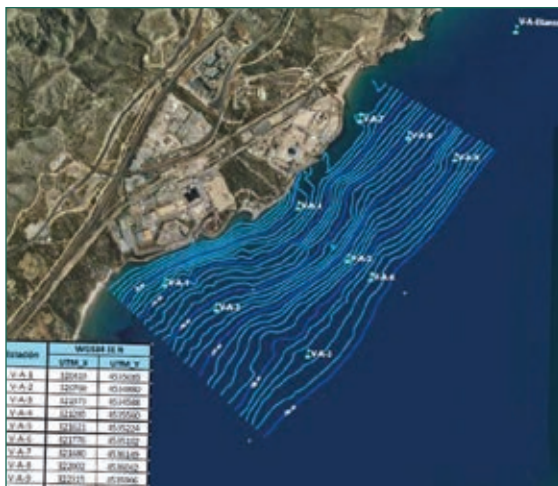


Figura 1. Ámbito de estudio y estaciones de muestreo de calidad de las aguas.



Figura 2. Sustrato rocoso presente entre la pradera de *Posidonia* con presencia de algas pardas, algas calcáreas y anémonas.

de la central nuclear de Vandellós II (CNVII), con una temperatura superior a la del medio circundante. Estos vertidos pueden tener un efecto localizado sobre la proliferación de especies oportunistas. Se sabe que los incrementos estacionales de la temperatura de las capas superficiales del agua marina, en el litoral del Mediterráneo occidental, son responsables de la proliferación de especies de microorganismos oportunistas, principalmente dinoflagelados, diatomeas y cianofíceas. Cuando el aumento de la temperatura del agua se combina con incrementos de la materia orgánica presente en la columna de agua, el resultado final es la formación de masas de mucílago

que pueden tener una extensión y un volumen significativos. Por otro lado, incrementos sostenidos en la temperatura media anual del agua marina pueden favorecer la aparición de especies de aguas cálidas, así como provocar el desplazamiento de las especies autóctonas [2].

Finalmente, la presencia de agentes oxidantes como los hipocloritos en el vertido del agua de refrigeración, puede tener efectos directos claros sobre la estabilidad de las praderas de fanerógamas sometidos a su influencia directa. Por tanto, se hace necesario valorar las posibles alteraciones que se puedan ocasionar, tanto en sus densidades, como en las poblaciones de la fauna que se asocia a éstas.

Por todo ello, se considera de gran interés el determinar el impacto de la actividad industrial sobre la preservación de las comunidades marinas en el área de estudio, caracterizada por la presencia de comunidades marinas de gran sensibilidad ambiental y de alto valor ecológico.

Durante el periodo 2010-2011, ANAV realiza estudios para la caracterización del medio marino en la franja litoral localizada en la proximidad de la central nuclear de Vandellós II, mediante la identificación de estado de calidad de las aguas, de los sedimentos, de las comunidades naturales y de los puntos de discontinuidad entre estas. El espacio marino objeto de estudio está definido por una cota batimétrica máxima de -26m, comprendida entre el límite norte de la instalación de la central nuclear de Vandellós I y la cala Gestell, y la CNVII al sur, dentro del municipio de Vandellós. El espacio estudiado se corresponde con una franja litoral de acantilados de poca altura con playas y calas de tamaño igualmente relativamente pequeño.

Para la consecución del estudio, se realizan las siguientes actividades: caracterización de las aguas marinas, determinación de los perfiles termohalinos, caracterización de los sedimentos, diferenciación de sustratos, cartografía de las comunidades naturales, identificación de praderas de *Posidia oceanica*, *Cymodocea nodosa*, estudio ecológico de las praderas y caracterización de las comunidades piscícolas y de las comunidades bentónicas. Una vez cartografiada, documenta las diferentes biocenosis mediante la realización de transectos



Figura 3. Detalle de *Posidonia oceanica*.



Figura 4. Aspecto de *Posidonia oceanica* sobre sustrato rocoso.



Figura 5. Colonias someras de *Eunicela* sp.

submarinos y la toma de muestras de material sedimentado con el objeto de determinar las especies de macroinvertebrados marinos presentes en la zona. Se obtienen datos de parámetros físico-químicos, de metales pesados, carbono orgánico total y bifenilos policlorados.

A partir de los datos obtenidos en los transectos, y de la clasificación taxonómica de las muestras recogidas, se realiza el cálculo de índices de riqueza biológica, independientes, que aportan información útil para el diagnóstico del estado de conservación de las comunidades bentónicas marinas. Con todo ello, se evalúa el

impacto de la actividad industrial sobre dicho ámbito litoral.

Los resultados iniciales indican un estado ecológico excelente, en el que se objetiva una gran diversidad tanto animal como vegetal. Las comparaciones de las comunidades naturales que presentan un grado de protección o un elevado valor ecológico del entorno de Vandellós indican que las buenas condiciones observadas en el año 2010 se mantienen en el 2011. Las comunidades naturales del ámbito de Vandellós están sometidas a una cierta variabilidad natural, reflejo de la dinámica interanual propia de la fisiología de los ecosiste-

mas sin presentar un elevado grado de perturbación.

El estudio de 2010 concluye, en lo que respecta al análisis cuantitativo de la macrofauna bentónica, ausencia de especies indicadoras de contaminación y las buenas condiciones de esta comunidad reflejo de las características físico-químicas del sedimento y de la columna de agua. Destaca además, la presencia de enclaves de precoralígeno con *Eunicela* spp. El precoralígeno y el coralígeno se consideran entre las comunidades naturales más complejas por el elevado número de especies tanto vegetales como animales que albergan. El buen estado de conservación de las comunidades naturales es atribuible a la escasa presencia antropogénica debido principalmente a los vínculos y restricciones de seguridad que limitan la actividad humana en el tramo litoral por la presencia de la central nuclear de Vandellós que actúa como una herramienta de protección de las comunidades naturales marinas presentes, sin provocar impacto ambiental alguno. Los datos obtenidos son facilitados al Departamento de Agricultura y Pesca de la Generalitat de Cataluña para su inclusión de la zona en la Red de Vigilancia de la Calidad de las Fanerógamas Marinas [3]. En julio de 2012, se confirma por esta entidad el buen estado de la pradería de *Posidonia* y se establecen una serie de recomendaciones para su seguimiento y control.

Los estudios realizados con anterioridad, ponen de manifiesto la calidad y diversidad biológicas presentes en el citado espacio, aunque se hace hincapié a la necesidad de monitorizar en el tiempo los potenciales cambios que puedan tener lugar en el mismo. Así, el seguimiento del estado de la franja litoral, sus comunidades y del estado bentónico se realiza con una frecuencia bienal.

SEGUIMIENTO 2014

Para la realización de la caracterización bionómica del área de estudio se realiza una nueva campaña de recogida de muestras de material bentónico, y de documentación fotográfica de las biocenosis sumergidas, entre los meses de julio y octubre del 2014 [4].

Una vez analizados los resultados de los diferentes estudios, se concluye lo siguiente:

- El tramo litoral situado delante de la CNVII mantiene un estado ecológico excelente, presentando una



gran biodiversidad tanto animal como vegetal.

- Las restricciones impuestas en este tramo litoral, la ausencia de vertidos antropogénicos así como la presencia de infraestructuras sumergidas han permitido conservar ecosistemas y especies marinas protegidas por la *Directiva Hábitats* y con un grado de vulnerabilidad elevado. Entre ellas cabe destacar la *Posidonia oceanica*, *Pinna nobilis* y *Cymodocea nodosa*.
- Tanto a nivel de calidad del agua, de los sedimentos y biodiversidad de los ecosistemas no se ha detectado un grado de perturbación significativo.
- La densidad y características morfológicas de la pradera de *Posidonia oceanica* presentan una calidad muy superior a las praderas circundantes.

En conclusión, el área estudiada se caracteriza por la presencia de una extensa pradera de *Posidonia oceanica*. Otra característica que denota el excelente estado de conservación de la pradera de *Posidonia oceanica* es el elevado número de nacras. La comparación con los datos estructurales de praderas cercanas con características similares (Salou, Cambrils y Montroig del Camp), permite observar una densidad sustancialmente más elevada en la pradera de Vandellós, hecho que indica su mejor estado de conservación. La otra fanerógama marina presente es *Cymodocea nodosa*, cuyo hábitat son los bancos de arena cubiertos permanentemente por agua poco profunda [4].

SEGUIMIENTO Y CONCLUSIONES 2016

El área analizada se caracteriza por la presencia de una extensa pradera de *Posidonia oceanica*, que ocupa en su conjunto más del 35% [5]. La caracterización ecológica realizada indica que no han tenido lugar cambios importantes en la pradera de *Posidonia oceanica* en los últimos años. Aunque no se haya llevado a cabo un seguimiento específico de la nacra, esta especie se ha detectado en las mismas zonas en medio o en proximidad de la pradera de *Posidonia oceanica*, y en proximidad de la pradera de *Cymodocea nodosa* donde se detectó durante el muestreo inicial en el año 2010.

La otra fanerógama marina presente en el ámbito de estudio es *Cymodocea nodosa*, cuyo hábitat son los bancos de arena cubiertos permanentemente por agua poco profunda. También para esta pradera, se puede concluir que mantiene el buen estado de conservación y los límites observados con anterioridad [5].

Los resultados del análisis cuantitativo de la macrofauna bentónica, indican la ausencia de especies indicadoras de contaminación. Estos resultados, similares a los estudios llevados a cabo con anterioridad, reflejan las características físico-químicas del sedimento y de la columna de agua. El conjunto de los resultados del estudio del entorno marino de Vandellós indica el buen estado de conservación de las comunidades naturales y

que no han tenido lugar variaciones en los límites de su distribución espacial [5].

Como se refleja en las conclusiones de anteriores informes, el mantenimiento del buen estado de conservación de las comunidades naturales se podría adscribir a la escasa presencia antropogénica en la zona de estudio, debido principalmente a los vínculos y restricciones de seguridad que limitan la actividad humana en el tramo litoral afectado por la presencia de la central nuclear de Vandellós, y que actúa en la zona de estudio como una herramienta de protección de las comunidades naturales marinas presentes, sin provocar impacto ambiental alguno.■

- [1]. Caracterización y monitorización del estado del fondo marino en el litoral de la CN Vandellós II. 2pir, 2010.
- [2]. Seguimiento del estado de las comunidades marinas del litoral de Vandellós. Tecnoambiente, 2011.
- [3]. Xarxa de vigilància de la qualitat biològica dels herbassars de fanerògames marines. Generalitat de Catalunya. DARPAMN: AG-2011-271. 2012.
- [4]. Caracterización y parametrización del fondo marino en el área de influencia de la CNVII. Tecnatox. URV. 2014.
- [5]. Caracterización y monitorización del estado del fondo marino del área de influencia de la central nuclear de Vandellós II. Tecnoambiente. 2016