



FANERÓGAMAS MARINAS FRENTA A LA CENTRAL NUCLEAR VANDELLÓS II

La Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992 conocida como Directiva Hábitats, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, se traduce en el ordenamiento jurídico español de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

La Red Natura 2000 creada por la Directiva Hábitats, es una red ecológica europea que asegura el mantenimiento o restablecimiento a un estado de conservación favorable de determinados tipos de hábitats naturales y de ciertas especies animales y vegetales. Por otra parte, en el ámbito marino, la Red Natura 2000 constituye la aplicación de la Directiva Hábitats y la Directiva Aves en el medio marino. En todo el territorio español cuenta con una superficie marina de 72.000 km² y está distribuida en tres regiones marítimas: Atlántica, Macaronesia y Mediterránea. Una pequeña extensión, de unos 49 km², corresponde al litoral meridional tarraconense (Figura 1).

En el litoral tarraconense destaca la presencia de praderas de *Posidonia oceanica*, planta superior endémica del Mar Mediterráneo y uno de los factores principales por el que una parte del ámbito marino está catalogado como espacio de la Red Natura 2000. Concretamente, en las playas de la costa de Vandellòs i l'Hospitalet de l'Infant se encuentran amplias praderas de gran valor ecológico. Suele encontrarse entre la cota superficial hasta los 30-40 metros de profundidad en función de la transparencia de las aguas. Destaca el importante papel de la *Posidonia* en el mantenimiento del sedimento inmóvil y la gran producción de oxígeno, que la convierte en refugio de muchas especies animales. Además, la *Posidonia* colabora en el mantenimiento de la transparencia y limpieza del agua gracias a sus propiedades filtradoras. En este sentido, la planta se puede ver afectada por la transparencia del agua, por lo que un aumento de la turbidez, motivada por un vertido o por la presencia



MIRIAM VILLARREAL ROMERO

Técnico de Medioambiente.
Licenciada en Ciencias Ambientales.

JOSÉ LUIS ESPARZA MARTÍN

Jefe de Medioambiente.
Doctor en Medicina.

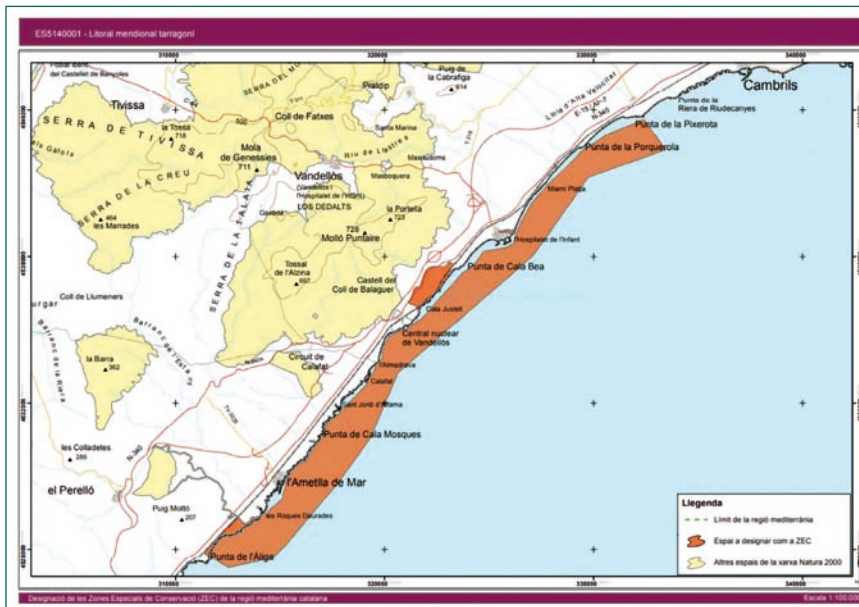


Figura 1. Mapa de distribución de la Red Natura 2000 en el litoral tarraconense.

de sedimento en suspensión, afecta negativamente a su fisiología. Dada su alta sensibilidad a la contaminación, es considerada como un buen indicador biológico del estado de las aguas.

La central nuclear Vandellòs II inició su explotación comercial en 1988. Desde entonces hasta 2010, los estudios ambientales orientados al conocimiento del estado del litoral frente a C.N. Vandellòs se limitaron al seguimiento de la calidad de las aguas. Es a partir de esa fecha cuando ANAV establece la necesidad de obtener la información necesaria para la caracterización del medio marino mediante la identificación de las comunidades naturales y de los puntos de discontinuidad entre estos. El primer estudio global de impacto ambiental en el litoral de la central se llevó a cabo en 2010 y, desde entonces, se ha establecido una periodicidad bienal para su seguimiento. Las actividades se centran en la investigación de las variables más críticas: calidad del agua, composición del sedimento y de las comunidades bentónicas. Para ello, se ha delimitado un área de estudio con nueve estaciones de muestreo geolocalizadas en las que se estudia la calidad química del agua y del sedimento. Se realizan cartografías de las comunidades naturales marinas y la caracterización de las praderas de fanerógamas y de los fondos. Se estudia, además, la estructura termohalina y se realiza una caracterización de la macro-

fauna. El último estudio de impacto ambiental de la central, realizado en 2018, describe con detalle la distribución espacial de *Posidonia* en una amplia superficie costera frente a los emplazamientos de Vandellòs I y II (Figura 2).

LITORAL DE C.N. VANDELLÓS II

La zona de estudio (Figura 2) se caracteriza por la presencia de una extensa pradera de *Posidonia oceanica* que coloniza fondos de arenas gruesas y fondos rocosos. El conjunto

de la superficie colonizada por esta fanerógama representa más del 35% del total no distinguiéndose diferencias en los límites de la pradera de *Posidonia oceanica*, observados en los años anteriores. Así, está considerada como una comunidad que ha alcanzado su máximo desarrollo y equilibrio.

Una de las principales características de las praderas de *Posidonia oceanica* es su riqueza en flora y fauna. En este ecosistema se pueden distinguir dos grandes hábitats: el conjunto de las hojas y de los rizomas y las matas, que tienen características muy diferentes entre ellos. Sobre las hojas se encuentra una comunidad bastante inestable debido a su continua renovación. Por otro lado, las estructuras formadas por los rizomas y por la mata son más estables y complejas y pueden albergar una gran cantidad de organismos. Las especies que colonizan las hojas de *Posidonia oceanica*, que se conocen con el nombre de epifitos pueden ser tanto vegetales (básicamente algas) como animales. Por otro lado, la pradera sirve de refugio de multitud de especies de alevines y adultos de peces presentes en la zona. La flora y fauna que se desarrolla en los rizomas y en la mata de *Posidonia oceanica* depende de las características del sustrato donde se desarrolla la pradera: si el sustrato es arenoso, la flora no tendrá una diversidad específica elevada y la fauna será compuesta por especies

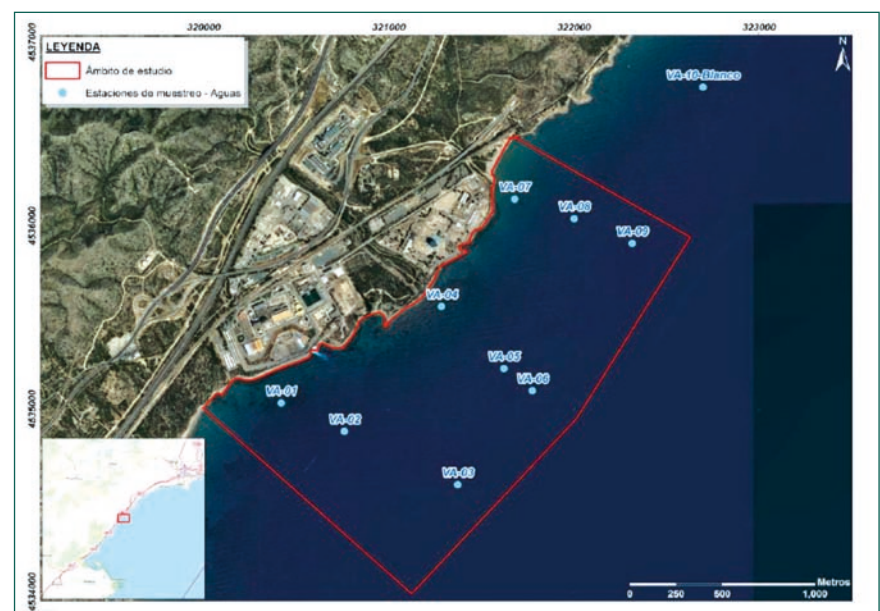


Figura 2. Superficie estudiada de 278,2 ha. y localización de los puntos de muestreo.



propias del sustrato blando adyacente. De la misma forma, si la pradera se desarrolla sobre sustrato rocoso, la flora y la fauna serán parecidas a las presentes en una comunidad de algas situada a una profundidad similar, con una mayor riqueza de las especies propias de luz escasa o no muy intensa.

Por otro lado, los poliquetos constituyen la comunidad más importante en los rizomas, pudiendo alcanzar más del 80 % del total de la fauna. También en los rizomas, los gasterópodos son el grupo más importantes de los moluscos. Sin embargo, entre los moluscos bivalvos cabe subrayar la excepcional importancia de la nacra (*Pinna nobilis*). La nacra es un molusco bivalvo protegido por la Directiva Hábitats y el Convenio de Barcelona, que además es incluido en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas como especie vulnerable.

En fondos de arena fina de la zona de estudio entre los 5 y 18 metros de profundidad, se encuentra la *Cymodocea nodosa*. Forma praderas entre poco densas en la parte más someras y dispersas en la parte más profunda. En la zona de estudio, representa poco más del 5 % del total. Como en el caso de la otra fanerógama, no se han observado diferencias en los límites de distribución detectados en los estudios realizados con anterioridad. La especie *Cymodocea nodosa* es, después de *Posidonia oceanica*, la segunda fanerógama marina más importante del Mediterráneo. La *Cymodocea nodosa* es una planta típicamente

colonizadora o pionera con una amplia tolerancia ambiental. Crece en el piso infralitoral, desde las aguas superficiales hasta más de 30 metros de profundidad. En general, ocupa pequeñas extensiones, casi siempre sobre sustrato de arena fina o arenosos fangosos. Tiene una estructura muy parecida a la del resto de las fanerógamas marinas y un tamaño intermedio, pero notablemente inferior al de la *Posidonia oceanica*. Se trata de una planta con un desarrollo marcadamente estacional, con la producción de nuevas hojas y de entrenudos en los rizomas horizontales que tiene lugar básicamente en verano.

CONCLUSIONES

Los resultados del estudio de los parámetros fisicoquímicos de las aguas del litoral de C.N. Vandellós II indican condiciones de normalidad, enmarcados en la época del año en la que se ha efectuado el muestreo. La temperatura es el factor que más variaciones presenta, sobre todo en las estaciones más profundas, donde se aprecia una termoclina y una clara estratificación con las capas más frías que se encuentran en proximidad del fondo. Dichas características no se observan en las estaciones menos profundas, donde la columna de agua, en términos de temperatura es muy homogénea. El resto de parámetros analizados (oxígeno disuelto, salinidad, pH y turbidez) presentan una cierta homogeneidad independientemente de la profundidad.

Las características granulométricas de los sedimentos indican que la zona de estudio es muy heterogénea,

con una predominancia de fondos sedimentarios de arenas gruesas, confirmando así los resultados de estudios anteriores. La caracterización química de los sedimentos evidencia la ausencia de contaminación por metales pesados, ya que las concentraciones en todas las estaciones del ámbito de estudio son inferiores a los valores de los *Background Assessment Concentration* definidos por la comisión OSPAR. Finalmente la buena calidad de los sedimentos se ve reflejada también en la ausencia de PCB (policloro bifenilos).

El valor ecológico más relevante en la zona litoral próxima a la central nuclear Vandellós II es la pradera de *Posidonia oceanica* que ocupa en su conjunto más del 35 % del área analizada. La superficie colonizada por las diferentes comunidades se ha mantenido constante y sin variaciones relevantes. Sin embargo, a pequeña escala, se han observado en la pradera de *Posidonia oceanica* zonas de mata muerta, mortalidad masiva de las nacras (*Pinna nobilis*) y la detección de alga invasora *Caulerpa racemosa*.

La presencia del alga invasora se considera como una de las perturbaciones más importantes que afectan a los ecosistemas marinos del Mediterráneo. En cuanto a la mortalidad masiva de nacras, esta es debida con toda probabilidad al protozoo *Haplosporidium* sp. Otro elemento que confirma una afectación del ámbito de estudio por una anomalía térmica global atribuible al cambio climático es la mortalidad que ha afectado a la totalidad de las colonias de *Eunicella verrucosa* una especie de gorgonia que se había detectado en años anteriores en las estructuras de captación. El conjunto de estos cambios no son exclusivos del litoral de la central y por ello se deben interpretar a mayor escala, ya que afectan a casi todo el litoral catalán, junto con el litoral valenciano y balear, donde se ha observado un aumento de la superficie colonizada por *Caulerpa racemosa* y una mortalidad masiva de varias especies sésiles como las nacras o las gorgonias, determinada directamente o indirectamente por parásitos o por el aumento de la temperatura.

La otra fanerógama marina presente en el litoral es *Cymodocea nodosa*, cuyo hábitat son los bancos de arena cubiertos permanentemente por agua poco profunda. Esta pra-



dera, se puede concluir que mantiene el buen estado de conservación y los límites observados en estudios anteriores.

Los resultados del análisis cuantitativo de la macrofauna bentónica, evidencian la ausencia de especies indicadoras de contaminación. Estos resultados, similares a los estudios llevados a cabo en los años anteriores, 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 II indica el buen estado de conservación de las comunidades naturales y que no han tenido lugar variaciones importantes en los límites de su distribución espacial. Asimismo, los cambios observados se deben enmarcar a una escala regional o en términos más generales a una escala mediterránea.

El mantenimiento del buen estado de conservación de las comunidades naturales se podría adscribir a la escasa presencia humana en la zona de estudio, debida a los vínculos y restricciones de seguridad que limitan actividades con efectos potencialmente adversos en el tra-



mo litoral afectado por la presencia de la central nuclear Vandellós II. Dichas restricciones actúan en la zona de estudio como una herramienta de protección de las comunidades naturales marinas presentes. Sin embargo, los cambios detectados en el estudio realizado en 2018, evidencian

la necesidad de llevar a cabo un seguimiento estacional de forma periódica sobre las comunidades ecológicamente más importantes y frágiles, como las praderas de *Posidonia oceanica* para estudiar su evolución y así determinar la persistencia o regresión de los cambios descritos. ■