

Las praderas de *Zostera marina*

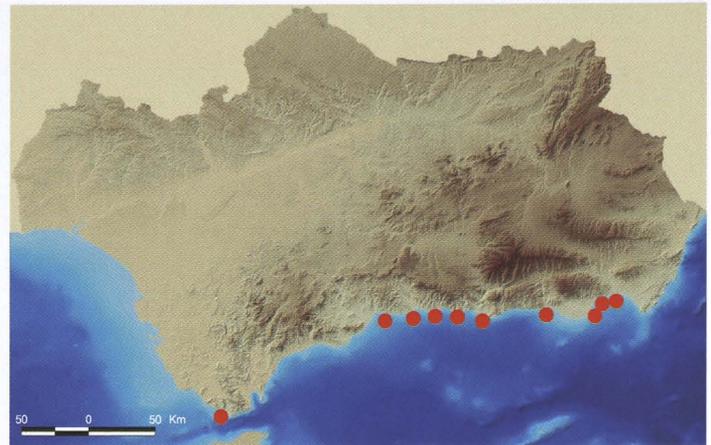
DISTRIBUCIÓN Y REQUERIMIENTOS ECOLÓGICOS

El nombre *Zostera* proviene del término griego «zoster», que significa cinturón o cinta. *Zostera marina* Linnaeus es una especie circumboreal que está ampliamente distribuida en el Atlántico y el Pacífico Norte, y es la única fanerógama marina que aparece en las aguas del Círculo Polar Ártico. El límite meridional de su área de distribución se halla en las costas españolas, cerca de Gibraltar. En el mar Mediterráneo forma praderas de considerable extensión desde Málaga a Almería, mientras que en el resto es bastante rara y está principalmente restringida a las lagunas litorales (sur de Francia), pequeños enclaves del Mediterráneo occidental (cala Jonquet en Cataluña) y zonas septentrionales de los mares Adriático y Egeo. Es una especie básicamente infralitoral, aunque en determinados lugares puede aparecer en zonas intermareales, donde su límite superior de distribución está controlado por el grado de desecación. Abunda en lugares de hidrodinamismo reducido a moderado, sobre sustratos fangosos o de arenas finas, y puede considerarse una especie eurihalina.

DISTRIBUCIÓN EN ANDALUCÍA

Zostera marina es relativamente común a lo largo del litoral oriental andaluz, donde forma desde pequeñas manchas a praderas más o menos extensas en zonas abiertas y, en ocasiones, praderas mixtas con la más frecuente *Cymodocea nodosa*. La configuración en manchas no muy densas se debe probablemente a la especial fisonomía del litoral, en el que hay escasas ensenadas someras, que constituyen el hábitat preferente de esta especie en otros lugares. Además, el régimen de lluvias de la costa mediterránea (muy frecuentemente torrencial) hace que las praderas que se desarrollan en el área de influencia de las ramblas y torrenteras lleguen a desaparecer, debido al fuerte descenso de la salinidad y al enterramiento producidos por el aporte de agua dulce y sedimentos, así como a la disminución de la luz debida al aumento de la turbidez. Todos estos factores y otros, como las corrientes, los fuertes temporales, el tipo de sustrato, la existencia de ríos y la presión humana (especialmente la pesca de arrastre, la construcción de infraestructuras costeras y la regeneración de playas), son determinantes de la distribución y del grado de desarrollo o degradación de las praderas de *Zostera marina* en Andalucía.

En la costa oriental malagueña existen praderas discontinuas desde el dique de Poniente del puerto de Málaga, hasta el límite con la provincia de Granada. Las praderas situadas entre



Distribución de *Zostera marina* en Andalucía (MAPA: J. OJEDA · CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, JUNTA DE ANDALUCÍA)

la playa de la Malagueta y el acantilado de El Cantal, y las del Rincón de la Victoria, Chilches, Benajárfes y Torre del Mar, están muy degradadas por la pesca de arrastre. En Algarrobo-Costa existía una considerable pradera desde el río Seco hasta el río del Algarrobo, que quedó muy afectada tras la construcción del puerto pesquero-deportivo de la Caleta de Vélez. A partir de Nerja se inician las praderas más extensas y algo más densas, principalmente a lo largo de los acantilados de Maro, que finalizan en las proximidades del acantilado de Cerro Gordo (Granada), debido al brusco aumento de la profundidad. Estas praderas, paralelas a la línea de costa, se sitúan entre 8 y 17 m de profundidad, y alcanzan unas profundidades mínimas de 4 m junto al arenal próximo al puerto de la Caleta de Vélez y de 5 m frente a la playa de El Cañuelo. En la costa occidental de Málaga existían manchas de *Zostera marina* desde el Morro de la Carrihuela hasta cerca de Fuengirola, habiendo desaparecido en la actualidad por la continuada actividad ilegal de los barcos de pesca de arrastre.

En la costa granadina hay praderas extensas a ambos lados de la desembocadura del río Guadalfeo, entre Salobreña y Motril y a 10-17 m de profundidad, aunque se ha observado que la planta desaparece o pierde la hoja después de las grandes avenidas de agua dulce emitidas por el río. Frente al peñón de Salobreña se han localizado pequeñas manchas entre 9 y 12 m.

En la costa almeriense, *Zostera marina* forma pequeñas manchas en la desembocadura del río Adra a 8 m de profundidad, y una amplia pradera sobre fango frente a la urbanización de Roquetas de Mar entre 11 y 18 m. En esta última zona, aparece una pradera de *Cymodocea nodosa* a unos 6 m que, a partir de 10-11 m y hasta unos 18 m, forma una pradera mixta con *Zostera marina*. Frente a la playa de la Romanilla y a la rambla de Hortichuelas, se encuentran praderas mixtas de *Cymodocea nodosa* y *Zostera marina*, con predominio de la primera especie, entre 6 y 9 m de profundidad. Por último, *Zostera marina* tam-



Pradera de *Zostera marina*. Playa del Cañuelo, -13 m, Paraje Natural de los Acantilados de Maro-Cerro Gordo, Málaga-Granada (FOTO: J. C. MORENO)

bién se ha observado por fuera de la escollera del puerto de Almería entre 8 y 10 m.

En la costa mediterránea de Cádiz y en la atlántica, la distribución de *Zostera marina* es mal conocida. Se encuentra arrojada por el mar en las playas de Tarifa, y es posible que alguna de las citas de *Cymodocea nodosa* en esta zona corresponda a *Zostera marina*. Ha sido citada en el pasado en diversos puntos del litoral de Cádiz, aunque esta información precisa ser confirmada. La cita de esta especie en el saco interior de la bahía de Cádiz corresponde en realidad a *Cymodocea nodosa*.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

El rizoma es rastrero (horizontal) y monopodial (formado por un eje principal, en cuyo extremo se halla el meristemo principal y de cuyo flanco arrancan las ramificaciones secundarias), y tiene entre 2 y 5 mm de grosor. Los entrenudos son de longitud variable (10-35 mm). De los nudos surgen las raíces (entre 4 y 6, en grupos de dos), y los haces foliares con disposición dística (colocados en dos filas a lo largo del rizoma principal o de los secundarios). Es-

tos últimos están formados por un número variable de hojas (3-8). Las más internas son las más cortas y jóvenes, mientras que las más externas son las de mayor longitud y edad y sirven de protección a las que están en estadio de formación. Las hojas, de hasta 120 cm de longitud y 12 mm de anchura, poseen el margen liso y el ápice obtuso (a menudo con un pequeño saliente puntiagudo), un nervio principal y 5-11 nervios paralelos, con venas cruzadas más o menos perpendiculares a los nervios a intervalos de 2-4 mm. Además del rizoma horizontal, *Zostera marina* suele presentar ejes erectos de crecimiento limitado (generalmente anuales) y simpodial (brotes que cesan en su crecimiento apical) que, a menudo, pueden dar lugar a las inflorescencias. El mecanismo y la frecuencia por los que estos ejes erectos se diferencian en inflorescencias no han sido investigados en detalle. *Zostera marina* es una especie monoica con inflorescencias en espádice, con hasta 20 flores masculinas alternado con otras tantas femeninas sobre el margen de la hoja engrosada. Las inflorescencias se encuentran encerradas en la base envainada de una espata en forma de hoja. Las flores masculinas presentan un estambre sésil con fijación dorsal y las femeninas un ovario unilocular con un estilo y dos estigmas largos y filiformes. Los frutos miden de 2,5 a 4 mm.



Pradera mixta de *Cymodocea nodosa* –la especie dominante en la imagen, con hojas largas de color verde claro– y *Zostera marina* –matas de aspecto palmeado, con las hojas más oscuras y cortas–, en Roquetas de Mar, Almería, -9 m (FOTO: D. MORENO)

CRECIMIENTO Y FENOLOGÍA

El desarrollo de la planta se produce a partir de la actividad de distintos tipos de meristemas, que, dependiendo de la naturaleza de las células originarias, se pueden clasificar en primarios (proviene de células embrionarias que en todo momento han estado implicadas en la división celular y el crecimiento) y secundarios (proviene de células que, una vez especializadas, vuelven a adquirir capacidad meristemática). A su vez, y según la posición que ocupan en la planta, los meristemas pueden dividirse en apicales (meristemas primarios situados en la parte terminal de la planta y que producen hojas, raíces y rizomas), axilares (meristemas secundarios situados en los nudos, que generan ramificaciones laterales) e intercalares (situados en los rizomas y mediante los cuales se elongan los entrenudos). Los meristemas axilares generalmente no se desarrollan hasta que se reduce la dominancia que ejerce el meristemo apical. La reducción de esta dominancia apical se debe principalmente a factores endógenos (hormonas reguladoras del crecimiento), que a su vez son modulados por factores externos (fotoperiodo, temperatura, nutrientes, salinidad).

En las latitudes templadas, *Zostera marina* presenta una marcada estacionalidad en su crecimiento que parece estar más influida por la luz que por la temperatura. A finales de la primavera o principios del verano empieza una época de rápida elongación de los rizomas y las hojas (hasta 0,17 cm diarios y 3,1 cm por haz y por día, respectivamente). El tiempo necesario para que se formen dos hojas consecutivas a partir del mismo meristemo foliar (llamado intervalo de plastocrono) es del orden de 13 días. Esto explica los máximos primaverales de producción (hasta 13 mg de peso seco por planta y día) y estivales de biomasa foliar. En otoño, la extensa red de rizomas empieza a fragmentarse y el proceso sigue hasta el invierno, época esta última en la que se obtienen valores mínimos de producción (3,0 mg de peso seco por planta y día) y máximos de intervalo de plastocrono foliar (25 días).

Zostera marina puede reproducirse sexual y asexualmente. Este último tipo de reproducción, a través de fragmentos de rizoma a la deriva, parece ser poco frecuente, aunque todavía son necesarios estudios más concluyentes. La floración está controlada normalmente por la temperatura y la irradiancia. Se requieren temperaturas superiores a 10° C, lo que sugiere que, en



Zostera marina; abajo a la derecha, detalle del extremo de la hoja, mostrando el ápice con un pequeño saliente puntiagudo, y detalle de la inflorescencia (DIBUJO: J. CORBERA)



Base de un haz de hojas de *Zostera marina* en el que puede apreciarse la nerviación característica de las hojas de esta especie. Escollera del puerto de Almería (FOTO: D. MORENO)

las latitudes altas, la reproducción sexual no juega un papel importante en el mantenimiento de las poblaciones. Sin embargo, la floración en latitudes templadas es relativamente frecuente (el 19% de los haces florecen anualmente, en contraste con el 1% en *Zostera noltii*), aconteciendo en primavera o a principios del verano, aunque este patrón depende de la latitud. En la costa malagueña, se ha observado la floración y la fructificación en las praderas del Paraje Natural de los Acantilados de Maro-Cerro Gordo y de las zonas próximas desde 1993 a 2002, en los meses de mayo, junio y julio; el comienzo de la floración probablemente tiene lugar en abril. En la costa granadina se ha observado la floración en la pradera de poniente de la desembocadura del río Guadalfeo (Granada) en mayo de 1995, y en la escollera del puerto de Almería en abril de 1996.

Las flores están especialmente adaptadas a la polinización en los ambientes acuáticos. Las plantas con flores masculinas libe-

ran largas hebras filamentosas de polen. Su densidad hace que permanezcan a la profundidad a la que fueron liberadas durante varios días, aumentando así la probabilidad de encontrar estigmas receptivos. Después de la fecundación, la espermodermis (cubierta) de la semilla, con cierta capacidad fotosintética, produce una pequeña burbuja de oxígeno que queda atrapada en el interior de la cápsula de la semilla provocando finalmente la ruptura de la cápsula y la liberación de la semilla madura. Aunque este proceso podría aumentar la probabilidad de dispersión de la semilla al incrementar su flotabilidad, los datos disponibles indican que el 95% de las semillas quedan retenidas en un radio de 30 m desde la planta emisora. Una vez en el sedimento, las semillas pueden permanecer en periodo latente durante 1-2 meses. Entre el 1 y el 10% no llegan a germinar, ya sea por falta de viabilidad, daño físico, exportación a zonas no adecuadas, enterramiento o por ser consumidas por los animales. La actividad de algunos ani-

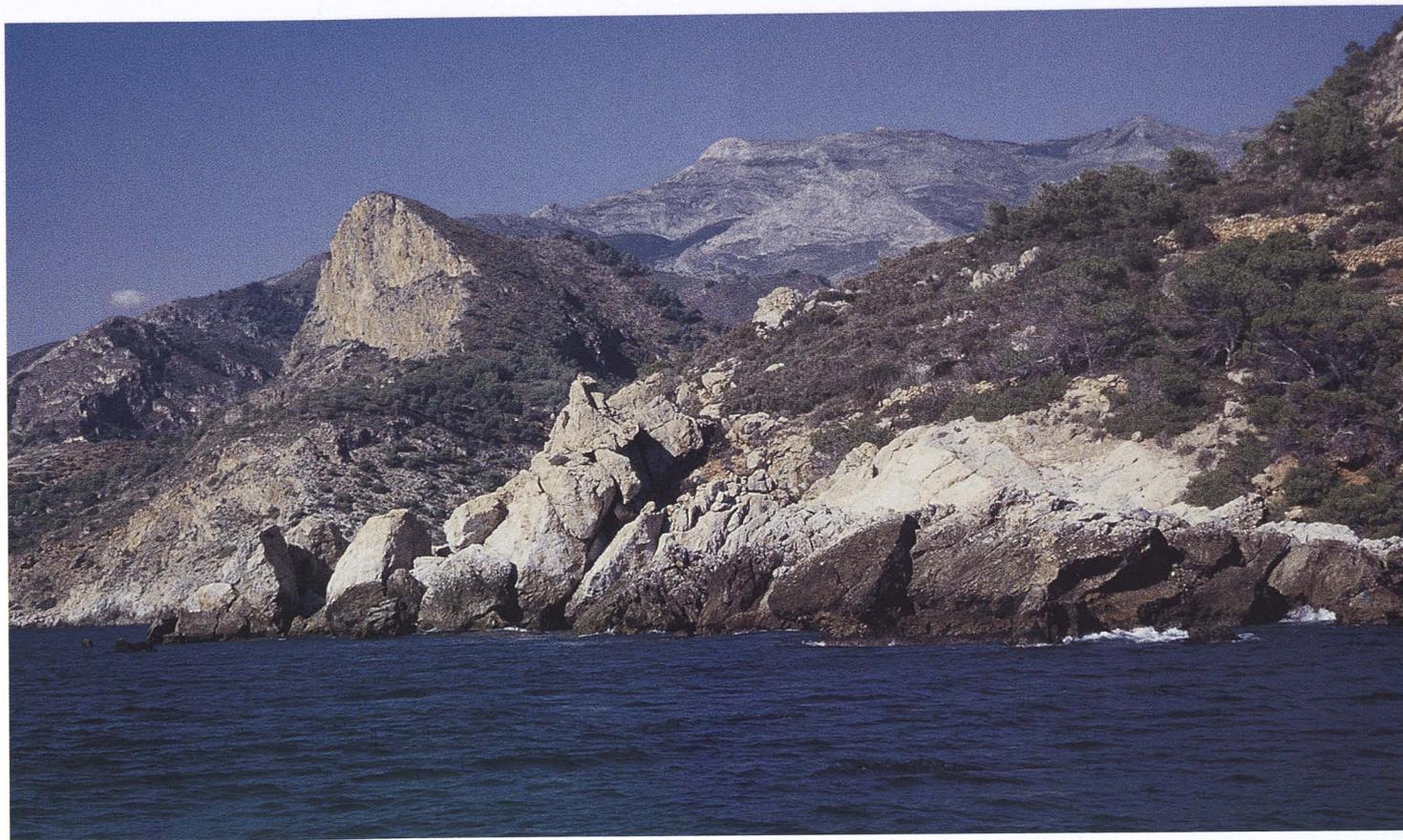


Inflorescencia, en la imagen de la izquierda, y frutos, a la derecha, de *Zostera marina*. Playa de Maro, Paraje Natural de los Acanuilados de Maro-Cerro Gordo, Málaga-Granada, -8 m (FOTOS: J. C. MORENO Y D. MORENO)

males excavadores, como los poliuetos, que producen una modificación en el relieve del fondo, puede afectar al transporte horizontal de las semillas por el fondo o a su enterramiento vertical. Entre los animales que pueden consumir las semillas, se han citado en otros lugares del mundo algunos crustáceos tanaidáceos y decápodos. De las semillas que germinan, la probabilidad de supervivencia en el primer año es inferior al 2%, por lo que el reclutamiento de nuevas plantas a través de la reproducción sexual es un proceso relativamente poco frecuente, lo que pone de manifiesto la importancia de la propagación clónica (asexual) como el principal proceso responsable del mantenimiento de las poblaciones. La tasa de formación de manchas (pequeñas poblaciones) de *Zostera marina* se ha estimado en 0,005 manchas por hectárea y año, lo que concuerda relativamente con una tasa de reclutamiento de poblaciones (0,11-2,81 ln por año) mayor que la tasa de mortalidad observada (0-2,2 ln por año) (ln, logaritmo neperiano).

PRODUCCIÓN PRIMARIA

Uno de los primeros estudios realizados sobre adaptación fotosintética en *Zostera marina* se realizó con ejemplares recolectados en Maro (Málaga) entre 4 y 12 m de profundidad. En ellos se puso de manifiesto que la luz no era un factor limitante de la producción en las praderas de Maro. Los valores estimados de tasa máxima de fotosíntesis, irradiancia de saturación y requerimiento lumínico mínimo para el crecimiento de *Zostera marina* son 3,99 mg O₂ por gramo de peso seco por hora, 78 μmol fotones por m² y por segundo, y 1,07-7,5 moles fotones por m² y día, respectivamente. Las diferencias en los valores de estos parámetros entre las dos especies de *Zostera* son explicables, aparte de por la aproximación experimental seguida por los distintos autores, por la menor adaptación de *Zostera marina* a colonizar la franja intermareal y quedar expuesta a menores valores de irradiancia.



El Paraje Natural de los Acantilados de Maro-Cerro Gordo (Málaga-Granada), donde se encuentran las praderas de *Zostera marina* más extensas de Andalucía, se caracteriza por su relieve acantilado (FOTO: D. MORENO)

Además, la mayor proporción de tejido no fotosintético de *Zostera marina* en comparación con *Zostera noltii* contribuiría a explicar los mayores requerimientos lumínicos de la primera. Los valores estimados de producción foliar para *Zostera marina* varían entre 330 y 805 g de carbono por m² y año. Parte de esta producción se pierde, exportándose fuera de la pradera (frecuentemente se observan los cúmulos de hojarasca en las playas cercanas). No existen estimaciones concretas de pérdidas foliares en *Zostera marina*, aunque en las praderas de otras fanerógamas puede ser muy variable (entre el 1% y el 80% de la producción foliar).

LA COMUNIDAD DE *ZOSTERA MARINA*: FLORA Y FAUNA

Zostera marina es una fanerógama de amplia distribución mundial, por lo que su comunidad asociada ha sido y es objeto de numerosos estudios. No obstante, éstos son todavía relativamente escasos en las costas de Andalucía.

En el litoral mediterráneo andaluz, los estudios sobre la fauna asociada a *Zostera marina* se inician en 1980, con las observaciones y muestreos realizados en las praderas ubicadas entre Nerja y Maro (Málaga), en las que se obtuvieron interesantes datos sobre la fauna ictiológica. En 1993 se realizó un informe

sobre las praderas de fanerógamas (*Posidonia oceanica* y *Zostera marina*) del Paraje Natural de los Acantilados de Maro-Cerro Gordo, en el que se aportaron datos sobre la distribución espacial de la macrofauna de la pradera a lo largo de transectos submarinos. Posteriormente, la empresa Estudios Geológicos Marinos (ESGEMAR), en colaboración con el Departamento de Biología Vegetal de la Universidad de Málaga, volvió a cartografiar la misma zona con sónar de barrido lateral. Asimismo, desde 1996 a 2001, el Departamento de Biología Animal de la Universidad de Málaga ha realizado un detallado estudio de la fauna asociada a *Zostera marina* (especialmente de moluscos, crustáceos decápodos y peces), en la playa de El Cañuelo (Málaga), mediante muestreos mensuales (diurnos y nocturnos) a lo largo de un periodo de 3 años.

Como se desprende de lo mencionado anteriormente, las praderas de *Zostera marina* más estudiadas del litoral andaluz se localizan en el Paraje Natural de los Acantilados de Maro-Cerro Gordo, que ocupa la parte oriental de Málaga y la occidental de Granada, y se extiende desde la torre de Maro hasta la playa de Calaiza, en las proximidades del pueblo granadino de La Herradura. Este Paraje Natural incluye no sólo una zona terrestre, sino también una franja submarina protegida que abarca una milla marina mar adentro, y alcanza una profundidad de 71 m



Las praderas de *Zostera marina* pueden formar pequeños rodales sobre los fondos arenosos. (Playa del Cañuelo, -13 m, Paraje Natural de los Acantilados de Maro-Cerro Gordo, Málaga-Granada) (FOTO: J. C. MORENO)

frente a Cerro Gordo y 57 m frente a la torre de Maro. Las praderas de *Zostera marina* de este Paraje Natural son relativamente extensas y presentan un buen desarrollo, debido a que están situadas en zonas de acantilados, con un cierto aislamiento de ramblas y torrenteras y, hasta la fecha, poco urbanizadas.

En este Paraje Natural, los acantilados escarpados y el relieve abrupto alternan con pequeñas calas y playas de arenas gruesas, como las de Las Alberquillas, El Cañuelo y Cantarrián. A pesar de la apariencia, bajo el agua los sustratos duros se limitan a las paredes de los acantilados y a las rocas desprendidas, que no sobrepasan los 25 m de profundidad. Estas zonas rocosas albergan una abigarrada diversidad biológica, entre las que destacan las bellas colonias de color anaranjado del coral *Astroides calycularis*, incluido en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas como especie vulnerable. Desde la línea de costa hasta los límites de la milla marina, los fondos están ocupados por sustratos blandos de diferente granulometría. A escasa y media profundidad, aparecen arenas finas caracterizadas por la presencia de coquinas (*Donax* spp.) en la zona más somera y de chirlas (*Chamelea gallina*) y corrucos (*Acanthocardia tuberculata*) a medida que aumenta la profundidad. Bajo el macizo de Cerro Gordo, se halla una estrecha franja de fondo detrítico costero y arena gruesa, caracterizada por la presencia del antozoo

Cerianthus membranaceus y del alga rodofita *Predaea ollivieri* y, frente a la desembocadura del río de la Miel, se encuentra una zona de arenas gruesas y gravas finas con una mínima acumulación de sedimentos finos («arena de anfibios»), formada por los aportes de este río, con una comunidad de especial interés (*Lithophyllum racemus*, *Dentalium vulgare*, *Venus casina*, *Tellina crassa*, *Thia scutellata*, *Spatangus purpureus*, *Branchiostoma lanceolatum*, entre otras especies). Entre los 18 y 40 m, dependiendo de la zona, el fondo marino está ocupado por arena fangosa y por fango compacto en el sector más profundo. El conocimiento de estos fondos adyacentes y de su fauna resulta de interés para explicar la presencia de determinadas especies en las praderas de fanerógamas.

En el Paraje Natural están presentes dos especies de fanerógamas marinas. *Posidonia oceanica* forma una pradera pequeña, situada frente al río de la Miel, que ocupa en la actualidad una extensión de unas 8 hectáreas (posiblemente, un vestigio de lo que fue una pradera mayor), comprendida entre los 3 y 11 m de profundidad, y que está protegida de forma natural por rocas dispersas. *Zostera marina* forma un cinturón con alguna discontinuidad desde la torre de Maro hasta Cantarrián, entre 8 y 17 m, con pequeños rodales situados a menos de 5 m al oeste de la playa de El Cañuelo. Estas praderas o sebada-



Smaragdia viridis, en la imagen de la izquierda, y *Bittium reticulatum*, a la derecha, son dos especies de gasterópodos comunes en las praderas de *Zostera marina* (FOTOS: J. C. MORENO Y D. MORENO)

les (los pescadores malagueños las conocen como «sebas») paralelos a la línea de costa, se solapan en la zona más somera con las arenas finas y en la más profunda con las arenas fangosas, lo que ayuda a entender la composición de la comunidad faunística asociada, en la que se mezclan especies características de *Zostera marina* con otras de las comunidades de los sustratos circundantes.

Principales grupos, distribución y abundancia

Zostera marina se asienta de forma exclusiva en fondos blandos y su presencia conlleva, como sucede con otras fanerógamas, una mayor complejidad de hábitats y mayor disponibilidad de alimento (el que produce la propia planta, la flora y la fauna asociadas, los detritos, etc.), la estabilización y retención del sedimento y el incremento en materia orgánica disponible. Además, proporciona refugio para numerosos organismos, en particular juveniles, por lo que actúa a modo de guardería para muchas especies de la pradera y de los hábitats colindantes. Por otro lado, la cobertura vegetal reduce el hidrodinamismo y, como consecuencia, favorece la retención de post-larvas y juveniles.

La estructura de los rizomas de *Zostera marina* se podría considerar de porte o desarrollo intermedio entre los de *Posidonia oceanica* (de gran desarrollo y estructuralmente muy densos) y los de *Cymodocea nodosa* (más delgados y con menor desarrollo). La densidad de rizomas, junto con el tamaño de las hojas de la planta, determinan en gran medida la diversidad de nichos y, consecuentemente, la diversidad animal y la abundancia de individuos. En el caso de *Zostera marina*, la cantidad de fauna asociada es, al igual que su desarrollo vegetativo, intermedia entre la de *Posidonia oceanica* y la de *Cymodocea nodosa*.

Dentro de una pradera, la diversidad de la fauna asociada (número de especies y abundancia de individuos) es más dependiente de la cantidad de planta disponible que de la complejidad estructural de la misma. Hay muy pocas especies de algas en las praderas de *Zostera marina* de esta zona, como *Codium bursa* y otra especie de *Codium* del tipo dicotómico, a las que hay que añadir unas pocas especies epifitas de las hojas.

Uno de los rasgos más sorprendentes de las praderas de fanerógamas es la similitud de la fauna (a nivel de familias y géneros) en las distintas praderas de todo el mundo. Se aprecia un incremento en la riqueza de especies hacia las latitudes más cálidas, pero se mantienen los mismos grupos tróficos. Lo que cambia de un área geográfica a otra son las especies, que suelen tener una distribución más limitada. Esta similitud se ha encontrado en los grupos estudiados en las praderas de *Zostera marina* andaluzas (moluscos, crustáceos decápodos y peces).

Entre los invertebrados, los moluscos constituyen uno de los principales grupos presentes en las praderas, con un número de especies relativamente grande, que en el caso de la pradera de El Cañuelo ronda el centenar de especies. Esta riqueza específica es muy superior a las obtenidas por otros autores en latitudes más altas. Así, se han citado un total de 142 especies de todos los grupos animales en una pradera de la Bretaña francesa, 83 en una del sudoeste del Reino Unido, y sólo 40 especies en una pradera del mar Báltico.

Dentro de la epifauna de moluscos, el grupo dominante es el de los gasterópodos, tanto por el número de especies, que representan el 70% del total de moluscos, como por el número de individuos, que supone más del 98% del total. Los bivalvos constituyen aproximadamente el 28% en cuanto al número de especies pero, al contrario de lo que sucede en los fondos arenosos (donde son dominantes), el porcentaje de individuos con respecto al total es muy pequeño, poco más del 1%. Los cefalópodos están

representados por el pulpo (*Octopus vulgaris*), los calamares (*Loligo vulgaris* y *Loligo forbesi*), que son más bien ocasionales, y la jibia o sepia (*Sepia officinalis*), la cual aparece de forma frecuente (60% de las muestras). Estos cefalópodos utilizan la pradera como cazadero (los calamares, especialmente durante la noche), ya que constituye una zona de gran riqueza de especies con altas abundancias de individuos, y como zona de puesta (preferente para la jibia) y de desarrollo de los juveniles por su carácter protector.

Las especies más frecuentes y dominantes entre los gasterópodos son aquellas que están asociadas a las hojas, como los tróquidos o los risóidos. Entre ellas destaca, con diferencia, *Jujubinus striatus*, que con una frecuencia del 100% y una dominancia de más del 70% del total de moluscos, marca inevitablemente la dinámica de la comunidad. Esta especie es una de las dominantes de las formaciones vegetales de fondos blandos en aguas someras del litoral andaluz, incluidas las del alga *Caulerpa prolifera* (ver el capítulo correspondiente). *Jujubinus striatus* fue considerada durante bastante tiempo una especie característica (y casi exclusiva) de las formaciones de fanerógamas marinas. Sin embargo, su presencia en praderas de algas, y en particular en las de *Caulerpa prolifera*, considerada tóxica para muchos epifitos debido a la secreción de la caulerpenina, ha puesto de manifiesto su carácter generalista.

Jujubinus striatus es una especie ramoneadora que se alimenta de diatomeas y de la fina película de algas verdes filamentosas presentes sobre las hojas, a la que algunos autores llaman perifiton. Este tipo de dieta justificaría su carácter generalista dentro de las formaciones vegetales, ya que no se alimenta de forma directa de ninguna de ellas y, por tanto, no le afectan los posibles productos tóxicos presentes en el interior de las mismas. Por el contrario, el nerítido *Smaragdia viridis* constituye una especie característica y ligada a las hojas de *Zostera marina* y *Cymodocea nodosa*. Llama la atención su color verde, que le permite un perfecto camuflaje. Esta estrecha relación entre el citado molusco y la fanerógama debe estar probablemente relacionada con una dieta alimenticia de la que forman parte las hojas; no obstante, hasta la fecha no hay estudios que lo hayan comprobado. En la pradera de El Cañuelo, *Smaragdia viridis* presenta una frecuencia del 100%, siendo muy abundante, aunque menos que *Jujubinus striatus*, *Rissoa membranacea*, *Nassarius pygmaeus* y *Mitrella minor*, lo que pone de manifiesto su importancia dentro de estas formaciones.

Los risóidos constituyen otro grupo de moluscos de gran importancia en las praderas de *Zostera marina*. Están asociados con las hojas y su pequeño tamaño facilita la existencia de densas poblaciones. Destacan *Rissoa membranacea* y *Rissoa monodonta*, que aparecen en todas las muestras y con un elevado número de individuos (en especial la primera, con cerca del 10%). Ambas son características de praderas de fanerógamas, la pri-



Mitrella minor es un gasterópodo característico de la comunidad de moluscos de *Zostera marina*, y probablemente se alimenta de puestas de peces o de otros gasterópodos. En la imagen, dos ejemplares de esta especie se alimentan de la puesta del gasterópodo *Calliostoma laugieri*, depositada entre las espinas de la concha del bivalvo *Acanthocardia aculeata* (FOTO: D. MORENO)

mera atlántico-mediterránea y la segunda, endémica del Mediterráneo. De hecho, *Rissoa membranacea* era muy común en el litoral atlántico en el siglo XIX y casi desapareció después de la «enfermedad de la *Zostera*» a principios del siglo XX.

Mitrella minor es una de las especies características de la comunidad de moluscos en El Cañuelo, que aparece de forma constante con un elevado número de individuos (4%). Si se tiene en cuenta el mayor tamaño de esta especie, ello supone un importante volumen en biomasa. Posiblemente, su dieta es muy variada como sucede en otro gasterópodo de la misma familia en el Indopacífico; puede que, como otras *Mitrella* mediterráneas, se alimente de puestas de peces o de otros gasterópodos. *Bittium reticulatum* es también una especie habitual en la pradera, donde busca la fina capa de materia orgánica que recubre tanto la planta como el fondo.

Los nasáridos, típicamente carroñeros, están muy bien representados en la pradera de *Zostera marina*, donde aparecen seis especies, de las que tres son constantes y abundantes (*Nassarius pygmaeus*, *Nassarius reticulatus* y *Nassarius incrassatus*). Las otras tres se podrían considerar como ocasionales o accidentales; sin embargo, la presencia de *Nassarius heyneimanni*, especie de distribución africana cuyo límite norte es el golfo de Cádiz y el área del Estrecho, pone de manifiesto una cierta influencia atlántica en las aguas del litoral granadino y malagueño. La presencia constante y la abundancia de este grupo de carroñeros es consecuencia de la gran diversidad de especies, abundancia de individuos y elevada biomasa que albergan las praderas.

Otros gasterópodos, los natícididos, son carnívoros y capaces de perforar las conchas de otros moluscos (en general bivalvos, aunque también actúan sobre otros gasterópodos), digiriendo y



Los gasterópodos carroñeros de la familia de los nasáridos, como *Nassarius reticulatus*, son muy frecuentes en los fondos arenosos sobre los que se encuentra *Zostera marina* (FOTO: D. MORENO)

absorbiendo las partes blandas en el interior de la concha de la presa. Este fenómeno puede detectarse mediante la observación de agujeros en muchas de las conchas que aparecen en la orilla después de los temporales. No son los únicos perforadores presentes en las praderas de *Zostera marina*, ya que los murícidos, como el búsono (*Hexaplex trunculus*) o la cañailla (*Bolinus brandaris*), también pueden aparecer ocasionalmente en las praderas. Entre los naticidos, destaca *Lunatia pulchella*, especie prácticamente constante en estas formaciones.

Diversos gasterópodos de tamaño grande y de distribución más generalista pueden encontrarse ocasionalmente en las praderas. Algunos, como *Phalium granulatum*, son poco conspicuos, ya que permanecen enterrados en la arena durante el día. Esta especie, al igual que muchas otras, visita la pradera por la noche para alimentarse, o en primavera y verano para reproducirse. La mejor época para ver a estas especies suele ser entre mayo y junio ya que, con el aumento de la temperatura del agua, se reúnen para depositar la puesta. Éste es el caso de los ya mencionados *Phalium granulatum*, *Hexaplex trunculus* y *Bolinus brandaris*, así como el de *Cerithium vulgatum*, *Buccinulum corneum* o *Mitra zonata*. También durante esta época pueden observarse algunos opistobranquios, como el nudibranquio *Platydorís argo*, las liebres de mar *Aplysia fasciata* y *Aplysia depilans* y, más raramente, *Pleurobranchaea meckelii*.

Los bivalvos son poco visibles, debido a que en su mayoría forman parte de la endofauna. Por ello, las especies más frecuentes en El Cañuelo han resultado ser *Anomia ephippium* (epibionte sobre otras conchas) y *Musculus subpictus* (epibionte sobre ascidias). Entre los bivalvos de la endofauna son comunes *Corbula gibba*, *Gouldia minima* y *Spisula subtruncata*, las tres ligadas a fondos blandos con cierto enfangamiento, con un mayor contenido en materia orgánica, fenómeno habitual en el sus-

trato de las praderas de fanerógamas y algas. Ocasionalmente, pueden encontrarse en la arena de la pradera otras especies de mayor tamaño, como los corrucos (*Acanthocardia tuberculata*), las almejas chochas (*Tapes rhomboides*), las almejas o chirilas (*Chamelea gallina*), almejas pato (*Laevicardium oblongum*), escupiñas o bolos (*Venus verrucosa*) y, más raramente, vieiras o peregrinas (*Pecten maximus*), estas últimas entre las hojas acumuladas sobre el fondo de arenas fangosas contiguo a la zona más profunda de la pradera. La mayoría de estas especies utilizan la pradera como guardería. También pueden observarse los grandes sifones de *Panopea glycymeris*, uno de los mayores bivalvos del Mediterráneo, que puede enterrarse más de medio metro en el sustrato.

Los lucínidos, como *Loripes lacteus*, son característicos de estas formaciones, y comunes en la tanatocenosis. Viven profundamente enterrados, en el límite de la zona aeróbica, en ambientes sulfurosos. Estos bivalvos presentan una asociación simbiótica con bacterias que utilizan el azufre como fuente de energía y aportan nutrientes al bivalvo.

Un aspecto interesante de la fauna asociada a las formaciones vegetales son los denominados ritmos circadianos (día-noche) de la comunidad. La mayoría de los animales que viven en las praderas, en particular los que están asociados a las hojas, son más abundantes durante la noche que por el día. Por la noche, la abundancia de individuos es a veces más del doble, y es frecuente encontrar especies que no aparecen de día. Esto es debido a que los animales salen preferentemente de noche para comer, ya que teóricamente así les es más fácil evitar a los posibles depredadores, que tienen más dificultad para verlos. Sin embargo, la realidad es que precisamente durante la noche se incrementa el número de moluscos depredadores (naticidos, murícidos, nasáridos, opistobranquios, cefalópodos, etc.) y, en general, de todos los grupos animales. Destaca el enorme incremento de los peces, que aprovechan la intensa actividad nocturna existente en la pradera para acudir a alimentarse.

En cuanto a la dinámica temporal de la comunidad de moluscos, los estudios llevados a cabo en la pradera de El Cañuelo han puesto de manifiesto una cierta estacionalidad. Así, durante la primavera y el verano aumentan el número de especies y el de individuos. El incremento en la abundancia durante los meses estivales, en particular septiembre, se debe a los reclutamientos masivos de la mayoría de las especies, en particular las que podrían denominarse características de la pradera, como *Smaragdia viridis*, *Jujubinus striatus*, los risóidos, los nasáridos, *Mitrella minor* y el bivalvo *Corbula gibba*.

Durante el otoño y el invierno hay un descenso en el número de especies y en la abundancia de individuos, siendo el mínimo en diciembre. La estacionalidad no es muy marcada, sino que es gradual a lo largo del año, de tal manera que las estaciones de primavera y otoño son intermedias entre las de verano e invierno, tanto en la composición faunística, como en la estruc-

tura de la comunidad. En realidad, la estacionalidad observada refleja en cierta medida el ciclo vegetativo de *Zostera marina*, con un mayor desarrollo de los rizomas y las hojas durante la primavera y el verano, lo que favorece la presencia de un mayor número de especies y de individuos, y un mínimo de desarrollo durante el otoño y el invierno, época en la que se dan los valores mínimos de riqueza de especies y de individuos. Un ciclo similar se ha observado en las praderas de *Zostera marina* de un área tan alejada como Japón.

Esta estacionalidad no es más acentuada porque las praderas estudiadas son perennes, aunque puedan tener un mayor o menor desarrollo de las hojas según las épocas, y se encuentran además en el piso infralitoral, entre los 8 y 18 m aproximadamente, lejos de la acción directa de las olas y con una escasa incidencia de las variaciones climáticas estacionales.

La comunidad de crustáceos decápodos de las praderas de *Zostera marina* en Andalucía se encuentra en fase de estudio. Los escasos datos disponibles proceden de las praderas ubicadas frente a las playas de Cantarrián y El Cañuelo, de profundidades comprendidas entre 9 y 15 m. A pesar de ello, se puede afirmar que la riqueza específica de decápodos de *Zostera marina* es comparable a la de *Posidonia oceanica* y, por supuesto, muy superior a la referida por otros autores para esta especie en otras zonas geográficas europeas. Las especies dominantes pertenecen, al igual que ocurre en las praderas de *Cymodocea*, a dos grupos, las asociadas a las hojas y las que viven enterradas en el sustrato. Entre las especies asociadas a las hojas dominan los camarones hipolítidos, especialmente *Hippolyte holthuisi*, *Hippolyte niezabitoskii* e *Hippolyte inermis*, y palemónidos, principalmente *Periclimenes scriptus*. Estas especies están perfectamente adaptadas a vivir en el estrato foliar, pues sus colores, verdosos, castaños o casi transparentes, las hacen prácticamente invisibles a los depredadores. En el sedimento dominan los crangónidos, como *Philocheras echinulatus*, y los cangrejos portúnidos, principalmente especies del género *Liocarcinus*.

Por la noche, la composición faunística sufre grandes cambios cuantitativos y cualitativos, incorporándose al estrato de hojas especies que de día permanecen enterradas en los sedimentos, especialmente en los hábitats colindantes. Estas especies, como ocurre con los moluscos y los peces, van a la pradera en busca de alimento. Por ello, de noche, la comunidad de decápodos pasa a ser dominada por la gamba acorazada *Sicyonia carinata* y otras gambas pertenecientes a los géneros *Processa* (especialmente *Processa macrophthalma* y *Processa modica*) y *Philocheras* (como *Philocheras bispinosus*), todas ellas asociadas a fondos blandos. También son abundantes el hipolítido *Thoralus cranchii* (procedente de los fondos de algas próximos), el santiaguino pigmeo (*Scyllarus pygmaeus*), el cangrejo araña *Macropodia rostrata* (sobre todo juveniles), así como varias especies de ermitaños del género *Anapagurus*. Además de las especies



Los cangrejos portúnidos, como *Liocarcinus vernalis*, viven en el sedimento de las praderas de *Zostera marina*, pero pueden nadar hasta las hojas. Cantarrián, -16 m, Nerja, Málaga (FOTO: J. C. MORENO)

mencionadas, que son las más abundantes y características de las praderas de *Zostera marina* estudiadas en el litoral andaluz, hay otras menos abundantes (algunas son frecuentes en determinadas épocas) y que, en su conjunto, pueden llegar a alcanzar el medio centenar.

Por otro lado, los crustáceos decápodos son animales muy móviles y activos, por lo que es frecuente encontrar en la pradera especies procedentes de otros hábitats próximos. Algunas de estas especies son de gran tamaño, por lo que resultan muy patentes a los ojos de los buceadores, pero en realidad no caracterizan a estos fondos. Es el caso del santiaguino (*Scyllarus arctus*), una especie característica de los fondos rocosos, de los cangrejos ermitaños *Diogenes pugilator*, *Paguristes eremita*, *Calcinus tubularis*, *Pagurus anachoretus*, *Pagurus prideaux*, *Dardanus calidus* y, ocasionalmente, *Dardanus arrosor* (este último suele encontrarse en la zona más profunda de la pradera), que proceden de fondos blandos diversos (arenas finas o fangosas, fondos detríticos o de «maerl», etc.). Igualmente, no es raro observar ejemplares de cangrejos májidos, como juveniles de las centollas *Maja crispata* y *Maja squinado*, que suelen camuflarse en los sectores con mayor densidad de plantas; la última especie realiza, además, importantes migraciones a lo largo del año relacionadas con la reproducción. También suele aparecer el cangrejo araña *Inachus communissimus*, propio de fondos arenosos y arenoso-fangosos poco profundos, que defiende con celo su entorno territorial. También durante la noche es posible, con algo de suerte, observar al cangrejo guisante (*Ilia nucleus*), de comportamiento tímido y muy escurridizo.

Entre los crustáceos isópodos es muy común *Idotea hectica* que, gracias a su forma y color verde, puede camuflarse entre las hojas. Esta especie es también muy frecuente en *Cymodocea nodosa* y *Posidonia oceanica*.



El poliqueto sedentario *Myxicola infundibulum*, arriba a la izquierda, y el foronídeo *Phoronopsis californica*, abajo, son comunes enterrados en la arena de las praderas de *Zostera marina* del Paraje Natural de los Acantilados de Maro-Cerro Gordo; desde el exterior sólo son visibles sus penachos branquiales, encargados tanto del intercambio de gases como de capturar las partículas de alimento en suspensión en el agua. La ascidia colonial *Diplosoma spongiforme*, a la derecha, es frecuente también sobre las hojas de *Zostera marina* de este Paraje Natural (FOTOS: J. C. MORENO)

En cuanto a otros grupos de la macrofauna, en las praderas de *Zostera marina* de Maro-Cerro Gordo aparecen muy diseminadas las anémonas *Anemonia sulcata*, *Condylactis aurantiaca*, *Adamsia carciniopados* y *Calliactis parasitica*, estas dos últimas transportadas por los cangrejos ermitaños *Pagurus prideaux* y *Dardanus calidus*, respectivamente.

Entre los anélidos poliquetos, destaca *Sabella spallanzanii*, cuyo elegante penacho branquial contrasta con el verde de las hojas de *Zostera*. *Myxicola infundibulum* aparece en el límite profundo de la pradera, entre la hojarasca depositada sobre la arena enfangada, y *Lanice conchilega* forma extrañas figuras con diminutos granos de arena. A estas especies llamativas se suman numerosos poliquetos menos visibles de diversas familias (espíonidos, filodócidos, neréidos, etc.), que viven entre las plantas o enterrados en la arena. Es también muy frecuente en las praderas el nemertino *Oerstedia* cf. *dorsalis* y, con frecuencia, es po-

sible observar sobresaliendo de la arena los bellos penachos tentaculares (lofóforos) enrollados en espiral del foronídeo *Phoronopsis californica*, cuyo cuerpo está enterrado en la arena. Sobre las hojas aparecen colonias de diversas especies de briozoos (el más común es *Electra pilosa*), y es muy frecuente la ascidia colonial *Diplosoma spongiforme*, cuyo peso puede doblar las hojas. En ocasiones, se encuentra entre las plantas la ascidia solitaria *Phallusia mammillata*, vulgarmente conocida como «piña de mar».

Entre los equinodermos, abundan en el límite superior de la pradera el ofiuroido *Ophiura texturata* y, en el sector más profundo, el vistoso crinoideo *Antedon mediterranea* que, además de estar posado en el fondo de arena fangosa que limita la pradera, se agarra a los tallos de *Zostera*. De las diferentes estrellas de mar que deambulan por la pradera, la más común de ellas, sobre todo en el límite inferior, es *Coscinasterias tenuispina*, una incansable depredadora de pequeños gasterópodos. También



El crinoideo *Antedon mediterranea*, que presenta un color variable según los ejemplares, suele encontrarse agarrado mediante sus cirros a las plantas de *Zostera marina* (FOTOS: D. MORENO Y J. C. MORENO)

pueden encontrarse *Marthasterias glacialis* y, excepcionalmente, *Echinaster sepositus*, de color rojo muy llamativo, que es muy común en las praderas de *Posidonia oceanica*. En los bordes de la pradera con la arena circundante se pueden ver diferentes especies del género *Astropecten* y, más raramente, la bella y estilizada *Luidia sarsi*, que son típicas de los fondos arenosos. Los juveniles de los erizos de mar *Paracentrotus lividus* y *Sphaerechinus granulatus* son también frecuentes en la pradera, y es común encontrar esqueletos de los erizos irregulares *Echinocardium mediterraneum*, que posiblemente forme parte de la invisible endofauna, y *Spatangus purpureus*, probablemente arrastrados por las corrientes desde los fondos arenosos vecinos. Entre las holoturias, la más común es *Holothuria tubulosa*, aunque no es muy frecuente.

Los peces constituyen uno de los grupos más abundantes y conspicuos de las praderas de fanerógamas marinas, donde muchas especies viven de forma habitual. En las praderas de *Zostera marina* estudiadas del litoral andaluz, se han identificado

un total de 66 especies, pertenecientes a unas 20 familias. En la pradera de El Cañuelo aparecen 44 especies, pertenecientes a 24 géneros y 13 familias, habiéndose realizado un estudio de la dinámica temporal de esta comunidad.

Los singnátidos constituyen la familia más abundante y constante en las praderas de fanerógamas, que son su hábitat natural. En las praderas de *Zostera marina* de Maro-Cerro Gordo son habituales cinco especies: *Hippocampus hippocampus* e *Hippocampus ramulosus*, los característicos e inconfundibles «caballitos de mar», y *Syngnathus typhle*, *Syngnathus acus* y *Nerophis ophidion*, de cuerpos alargados y coloración similar a la de las hojas, lo que les permite pasar desapercibidos ante sus predadores o presas.

Otra familia de peces ligada al sustrato vegetal es la de los gobiesócidos, tanto por su colorido como por la presencia de una ventosa ventral que les permite fijarse a la planta. Se han encontrado cuatro especies, entre las que cabe destacar al minúsculo *Opeatogenys gracilis*, una especie endémica del Mediterráneo de



De los equinodermos, la estrella de mar *Luidia sarsi*, en la imagen superior a la izquierda, aparece raramente en las praderas de *Zostera marina* del Paraje Natural de los Acantilados de Maro-Cerro Gordo. Por su parte, los singnátidos son una familia de peces característica de las praderas de fanerógamas. En las de *Zostera marina* de este Paraje Natural puede encontrarse el caballito de mar *Hippocampus ramulosus*, que se sujeta con la cola a las hojas, según se aprecia en la foto arriba a la derecha, y *Syngnathus abaster*, abajo a la izquierda, y *Syngnathus acus*, a la derecha, que se camuflan para cazar entre las hojas verdes o muertas, respectivamente (FOTOS: J. C. MORENO)

La pelúa (*Arnoglossus thori*) es un pez plano frecuente en la arena próxima a las praderas de *Zostera marina* del Paraje Natural de Maro-Cerro-Gordo (FOTO: J. C. MORENO)

Algunas rayas, como *Raja montagui*, son visitantes ocasionales de los fondos arenosos cercanos a las praderas de *Zostera marina* de Maro-Cerro Gordo (FOTO: J. C. MORENO)





Apletodon incognitus, arriba a la izquierda, es una de las cuatro especies de gobiesócidos que se hallan en las praderas de *Zostera marina* de Maro-Cerro Gordo. *Gobius niger*, arriba a la derecha, y *Parablennius pilicornis* —abajo, resguardado en una concha vacía de *Acanthocardia tuberculata*— y *Parablennius tentacularis*, a la derecha, frecuentan estas mismas praderas (FOTOS: J. C. MORENO)

la que se conocen pocas citas, que es característico de estas praderas y aparece en todas las muestras de la zona estudiada.

Otras especies consideradas constantes o características de la pradera suelen aparecer a mayor profundidad, donde la arena se mezcla con fango, como el dragoncillo o lagarto (*Callionymus risso*), y los peces planos *Arnoglossus thori* (peludilla o pelúa) y *Buglossidium luteum* (tambor o acedia).

La familia de los góbidos es la que presenta un mayor número de especies, siete en total, de las que la más abundante es *Pomatoschistus marmoratus*. Los góbidos, al contrario que los singnátidos, viven en el fondo arenoso entre los rizomas, y presentan un colorido críptico con el fondo o, como *Gobius niger*, ocupan conchas vacías de bivalvos para protegerse y depositar la puesta, hábito que comparten con algunos blénidos, como *Parablennius pilicornis*, *Parablennius tentacularis* y *Parablennius rouxi*, que también aparecen en las praderas, aunque normalmente viven sobre rocas.

Las rayas (*Raja asterias*, *Dipturus batis*) son visitantes muy ocasionales de la pradera, observándose con más frecuencia a la

tembladera (*Torpedo marmorata*), que emite descargas eléctricas para defenderse o aturdir a sus presas.

También son muy frecuentes en las praderas los juveniles de las especies procedentes de los fondos colindantes, que vienen a buscar refugio o a comer, habitualmente durante la noche. En general, pueden considerarse como especies temporales las pertenecientes a las familias de los espáridos, múlidos, tríglicos y lábridos, entre otras. De éstas, la familia mejor representada es la de los espáridos, con 16 especies identificadas, entre las que destacan el raspallón (*Diplodus annularis*), que vive permanentemente en la pradera, y la urta (*Pagrus auriga*), una especie común en la costa gaditana, y que aparece en la zona estudiada en contadas ocasiones durante la época estival. Durante la primavera y el verano son también muy numerosas las crías de salmonetes (múlidos), predominando el salmonete de roca (*Mullus surmuletus*) sobre el de fango (*Mullus barbatus*). Recientemente, se ha observado el salmonete judío (*Upeneus pori*), otra especie de esta familia que ha colonizado el Mediterráneo desde el Mar Rojo a través del canal de Suez (migración lessepsiana).



La serpiente de mar (*Ophisurus serpens*), arriba, y la araña (*Trachinus draco*), en el centro y abajo, viven enterrados o semienterrados en los fondos arenosos próximos a las praderas de *Zostera marina* de Maro-Cerro Gordo (FOTOS: J. C. MORENO)

Los coloridos e inquietos lábridos también son frecuentes, como transeúntes o permanentes. Entre estos últimos, se halla el tordo de arena (*Symphodus cinereus*); en primavera, el macho de esta especie construye un gran nido con fragmentos de algas y de *Zostera*, donde la hembra deposita sus huevos, que



El merillo (*Serranus hepatus*) puede ser frecuente en el verano en las praderas de *Zostera marina* de Maro-Cerro Gordo (FOTO: J. C. MORENO)

son fecundados, ventilados y defendidos por el macho hasta la eclosión.

Entre los serránidos, aparece con poca frecuencia la cabrilla (*Serranus cabrilla*) y, en la zona más profunda de la pradera, es común el diminuto merillo (*Serranus hepatus*) que, durante el verano, forma inusuales concentraciones.

En los fondos de arena próximos y a veces en la pradera, suele encontrarse el bejel (*Chelidonichthys lucerna*), que sorprende al abrir sus coloreadas aletas pectorales. En los fondos arenoso-fangosos colindantes y más profundos, aparecen peces planos (lenguados y pelúas) y, ocasionalmente, algunos peces que viven semienterrados en la arena, como la rata (*Uranoscopus scaber*), de cabeza voluminosa y con los ojos mirando hacia arriba, como indica su nombre científico, que permanece oculta dispuesta a capturar otros peces, crustáceos y poliquetos; la serpiente de mar (*Ophisurus serpens*), y la venenosa araña (*Trachinus draco*).

Los estudios en curso ponen de manifiesto un incremento considerable de la riqueza de especies y de la abundancia de individuos en las muestras nocturnas. Durante la noche, aparecen peces serpentiformes como el congrio o safío (*Conger conger*), que se desplaza desde los sustratos rocosos cercanos, y la varga o madre del safío (*Ariosoma balearicum*), que se entierra de cola en la arena a la menor alarma. También se muestra muy activo el pequeño y rojizo reyezuelo o salmonete real (*Apogon imberbis*). En la columna de agua inmediata a la pradera se concentran numerosos pejerreyes (*Atherina hepsetus* y *Atherina presbyter*), que no suelen verse durante el día.

En cuanto a la dinámica anual de la ictiofauna, se observa un incremento en la riqueza específica entre mayo y julio (entre 22 y 26 especies por mes), coincidiendo con el mayor desarrollo vegetativo de *Zostera marina*. A partir de septiembre, se aprecia un descenso en el número de especies, con valores mínimos en marzo (14 especies).