

EL Arrecife Artificial de “El Callejón”. Área central de la Plataforma Continental Asturiana. Cabo Peñas. Asturias. (NO de España)

J.L. Alcázar (1) L.M. Álvarez (2)

(1) Centro de Experimentación Pesquera (CEP). Dirección General de Pesca. Gobierno del Principado de Asturias. (2) ATSG 98, Instrumentación S.L. Reef Ball España.

Resumen: El arrecife artificial de “El Callejón” (Cabo Peñas. Asturias, NO de España) constituye la primera experiencia de un arrecife artificial de profundidad instalado en aguas españolas. Diseñado en el año 2000 e instalado en el 2001, ha sido objeto de distintas campañas de seguimiento hasta la actualidad. Se resumen aquí todas las etapas en su concepción y ejecución atendiendo a las peculiaridades en el comportamiento de la especie objetivo principal (Merluza) (*Merluccius merluccius*. Linnaeus, 1758) y de forma particular a la de los individuos jóvenes en cuanto alimentación y refugio.

Palabras clave: Arrecife artificial. Merluza. Aguas profundas. Asturias.

Abstract: The artificial reef “El Callejón” (Cabo Peñas. Asturias, NW Spain) constitutes the first experience of a deep artificial reef installed in Spanish waters. Designed in 2000 and installed in 2001, has undergone several follow-up campaigns to date. They are summarized here all stages in their design and implementation taking into account the peculiarities in the behavior of the main target species (Hake) (*Merluccius merluccius*. Linnaeus, 1758) and particularly strongly from that of young subjects as food and shelter.

Keywords: Artificial reef. Hake. Deep water. Asturias

1.- INTRODUCCIÓN

Aspectos generales y objetivos

En la zona central de la Plataforma continental asturiana se encuentran importantes caladeros de alevinaje y de producción de Merluza (*Merluccius merluccius*. Linnaeus, 1758) circunscritos al área de influencia de las corrientes ascendentes del Cañón Submarino de Avilés (Flor, 1978), (Flor *et al.* 1982), combinadas con corrientes generadas por el viento, con la corriente de deriva litoral, y con corrientes estacionales de carácter periódico (“poleward currents”).



Fig. 1.- Algunos de los caladeros de pesca situados en el entorno del Cabo Peñas.

Al conjunto de estos fenómenos, como aportadores y redistribuidores de nutrientes, se le ha de sumar la existencia del Cabo Peñas por su interacción con los frentes de oleaje dominantes, dando lugar en la zona a una hidrodinámica compleja y peculiar. Aguas de origen profundo, aguas de procedencia mediterránea, aguas de origen mesoatlántico y aguas de mezcla, de participación continental, junto con la tipología de los fondos marinos (geomorfología, sedimentación) y el parámetro tiempo, están en la base de la existencia y distribución de los caladeros mencionados, pero sus

interrelaciones no están suficientemente estudiadas. No obstante todo parece indicar que en estas zonas las características tróficas de las aguas son bastante constantes lo que permite también la estabilidad geográfica de especies clave en el desarrollo de la cadena alimenticia así como su contribución a la dieta de sus depredadores CEP, 2000). De forma particular es en los caladeros (Alcázar *et al.* 1981) de “El Callejón”, el “Cantil de la Mar”, “Las Fanguinas”, el “Mar de Peñas” y “La Carretera” donde tienen lugar la mayor acumulación de juveniles de Merluza (Alcázar *et al.* 1983), datos confirmados a lo largo de las distintas campañas de evaluación de demersales llevadas a cabo por el IEO. En estos caladeros se llegan a obtener de forma constante índices de reclutamiento superiores a los de la plataforma gallega. En los mismos tiene lugar también la acumulación de gran cantidad de individuos jóvenes y adultos de otras especies importantes de interés comercial. El conocimiento del papel que ejercen estos caladeros (considerados como microhábitats) en la dinámica poblacional es muy importante de cara a la gestión de las pesquerías así como en su estocaje. Por todas estas circunstancias, en el año 2.000 y a instancias del Gobierno del Principado de Asturias, se puso en marcha una actuación de investigación aplicada en una zona situada a 5 MN al NE de la punta del Cabo Peñas, dentro del margen nororiental del caladero denominado “El Callejón”. Este caladero de pesca se sitúa entre los meridianos 5° 44,00’ O y 5° 55,00’ O, alcanzando por el norte hasta el paralelo 43° 44,50’ N y siendo su límite sur alrededor del paralelo 43° 41,00’ N. El objeto era el fomento de la producción, mediante la instalación de un arrecife artificial, de alevines y adultos de especies de interés comercial, tomándose como

objetivo en particular la especie Merluza (*Merluccius merluccius*. Linnaeus, 1758).

1.1.- Características biológicas de la especie objetivo que justifican la actuación

La Merluza es una especie demersal (bottom-living species) carnívora que se encuentra ampliamente distribuida en las costas europeas y mediterráneas localizándose en la zona de la plataforma y el talud continental (Ortea y Menéndez, 1979). De acuerdo con diversos autores (CEP, 2000) en la fase juvenil se alimenta básicamente de pequeños crustáceos (eufausiáceos, anfípodos y misidáceos) y pequeños peces bentónicos. También presentan migraciones en ciclos diurnos - nocturnos, migraciones geográficas de mayor entidad en función de las oscilaciones térmicas, migraciones debidas a las épocas de freza etc. Esta se mantiene asociada durante el día a un determinado microhábitat del fondo marino (Fig. 2), resultando aleatoria su vinculación con el mismo durante la noche. Los autores atribuyen dichos cambios en el comportamiento a los cambios en las dietas alimenticias (CEP, 2000).



Fig.2.- Individuos de Merluza en su estadio diurno de reposo (Acuario de Finisterre).

Pero no solamente se establece el vínculo entre el microhábitat y ésta especie demersal a través de las posibilidades de alimentación. Los autores citados en el Informe Interno (CEP, 2000), plantean otras relaciones interesantes y que se suman o complementan a las anteriores, en función de la “reducción del contacto con potenciales depredadores”. Esta pauta de comportamiento realza también la habilidad para efectuar capturas en las zonas del microhábitat ocupadas. Se establece así la relación alimento - refugio básica para diseñar un arrecife artificial. Existe además otra pauta de comportamiento propia de los individuos jóvenes que justifica también el efecto esperado de potenciación del alevinaje: Los individuos jóvenes se mantendrán más circunscritos al fondo en donde se encuentran los crustáceos y los pequeños peces bentónicos, presentando una tendencia a agruparse en cardúmenes. Además, los tiempos estimados para la digestión en individuos inferiores a 20 cm son de 0,054 h, circunstancia que aminora el riesgo ante la necesidad de exposición a

potenciales depredadores por el efecto de provisión de alimento por parte del arrecife artificial. Por el contrario, los adultos tenderán a efectuar sus capturas en los niveles superiores donde se acumulan las especies pelágicas y descenderán al fondo a descansar una vez saciados. Parece ser que los ejemplares adultos presentan un comportamiento más individual. El tiempo estimado para la digestión en individuos adultos, cuando la dieta es en un 90 % de anchoas, es de 43 h.

1.2.- Características del arrecife artificial

Atendiendo a las características del medio físico en el que se producía la actuación, en particular el fondo marino situado a más de 110 m de profundidad, ésta se asemejaba a la del arrecife artificial de Okama situado al NE de Japón en profundidades de 130 m. Su área arrecifal ocupa una extensión de 3,2 Km² sobre fondos de arena y fango y fue construido entre los años 1982 a 1988 (CEP, 2000). Se siguieron también las indicaciones obtenidas de otros investigadores, en particular el fenómeno de acumulación de pequeños crustáceos alrededor de estructuras naturales rocosas (bloques pequeños y pequeños resaltes rocosos del fondo) (Fig. 3) y que forman parte de la dieta de los juveniles de Merluza, y que permiten la introducción en el medio de estructuras arrecifales que potencien tales efectos.

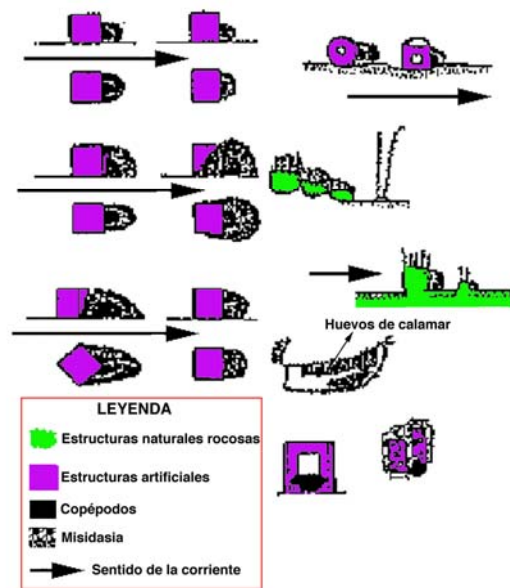


Fig. 3.- Efecto de acumulación de pequeños crustáceos alrededor de estructuras naturales y artificiales (CEP, 2000).

1.2.a.- Estructuras arrecifales elegidas

Se optó por la instalación de dos tipos de estructuras arrecifales con una característica general a ambas que es la capacidad de concentrar alimento en base a su diseño hidrodinámico que permite recircular gran cantidad de agua a través de la misma. (Fig. 4).



Fig. 4. - Módulo arrecifal de 46 cm de alto filmado mediante ROV en 2002.

De igual modo se valoró su capacidad de generar superficie para la biofijación. Construidas en hormigón en masa su forma es semiesférica, hueca y con una serie de agujeros pasantes en las paredes, con un gran orificio central en la parte superior. La diferencia entre ambas es su tamaño; la mayor de ellas de 91 cm de altura desarrolla una superficie de aproximadamente 6,97 m², y de 111,48 m² en micro superficies. El modelo más pequeño de 46 cm de altura genera una superficie de 0,43 m² y 6,9695 m² en micros superficies, superior en relación al volumen generado por unidad en otros diseños empleados para la construcción de arrecifes artificiales.

2.- DESCRIPCIÓN DEL CALADERO

Para la caracterización geomorfológica del caladero se realizó un levantamiento con Sonda de Barrido Lateral (Fig. 5) de 355 KHz WIDESCAN II modelo 3050 de procesamiento digital, con rangos variables de 50 m, 100 m, 200 m y 400 m por canal. Se utilizó como frecuencia estándar de trabajo la de 200 KHz, con conos de barrido de 23° y de 9° para pulsos largos (CEP, 1993).

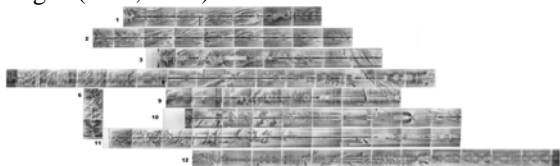


Fig. 5.- Imagen sonora del caladero de "El Callejón" obtenida con Sonda de Barrido Lateral WIDESCAN II.

Por sus características geomorfológicas el caladero es para artes de arrastre, estando constituido en sus dos terceras partes por fondos sedimentarios con arenas, gravillas y gravas. Las arenas se distribuyen, fundamentalmente, en las zonas situadas hacia el sur. Las gravillas y gravas se sitúan en la parte más septentrional, existiendo la posibilidad de afloramientos de sedimentos no consolidados de la fracción bloque. Estos se encuentran asociados a los afloramientos rocosos y dificultan o impiden las tareas de arrastre incluso antes de llegar a los afloramientos rocosos en resalte. Por otra parte los afloramientos rocosos se distribuyen por lo general, hacia los límites más

externos de la hoja, formando un semicírculo dentro del cual se desarrolla la playa de arrastre. Hacia la parte oriental de la playa existe un pequeño paso para las artes de arrastre que permite prolongar las largadas hacia otra playa de arrastre o caladero denominado la playa de "La Carretera". El caladero del "El Callejón" es una zona rodeada por arrecifes naturales de roca (natural rocky reef), con otras zonas de fondos "limpios", constituidos por arenas, gravas y bloques de tamaño centimétrico. Algunas de sus zonas son faenables al arrastre (las tradicionalmente conocidas) y otras no, debido a que sus escasas dimensiones no permiten las "largadas de arrastre". En la figura 6 se muestra la disposición del caladero con respecto al resto de los fondos marinos de la plataforma continental. El caladero de "El Callejón" se constituye como una zona de "difícil acceso" para determinados artes de pesca, y en el que, en función del tipo de fondo, encuentran



Fig. 6.- Localización del arrecife de "El Callejón" y caladeros próximos

refugio y alimento suficiente especies de elevado interés comercial, tanto las de carácter demersal como las más bentónicas. Atendiendo a la disposición de uno de los afloramientos arenosos que aparece delimitado por afloramientos rocosos en resalte (con alturas de más de 2 m) se estableció una zona de 1.067,45 Ha (Fig. 7) dentro de la

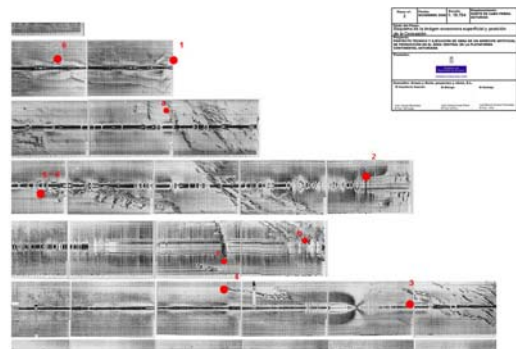


Fig. 7.- Imagen sonora del área seleccionada para la actuación y vértices de la concesión, obtenida con Sonda de Barrido Lateral.

cual se delimitó un polígono de instalación de 312,51 Ha y una zona de acondicionamiento del fondo mediante 154 módulos arrecifales de 186,25 Ha sobre sustrato arenoso, constituido por arenas

medias y gruesas a muy gruesas, siendo esta superficie la considerada como área de influjo directo del arrecife.

3.- CARACTERÍSTICAS Y EVOLUCIÓN PESQUERA

El arrecife “El Callejón” se instaló finalmente en el año 2001 en el área de mayor productividad pesquera de nuestro litoral. En esta zona se asientan los mejores caladeros asturianos (Fig. 8). El arrecife está ubicado, a efectos de pesca, en la “plataforma media”, en lo que se denomina “Playa de pesca”. Esta “plataforma” corresponde a la llanura que se inicia, en nuestra costa, sobre los 100 metros de profundidad, y se extiende hasta el “cantil” o inicio del talud continental, alrededor de los 150 metros de profundidad. Su extensión Norte/Sur varía según la posición geográfica: En el Norte de Cabo Peñas alcanza solamente 7,5 millas, mientras que al Norte de Cabo Busto, mide unas 14 millas.

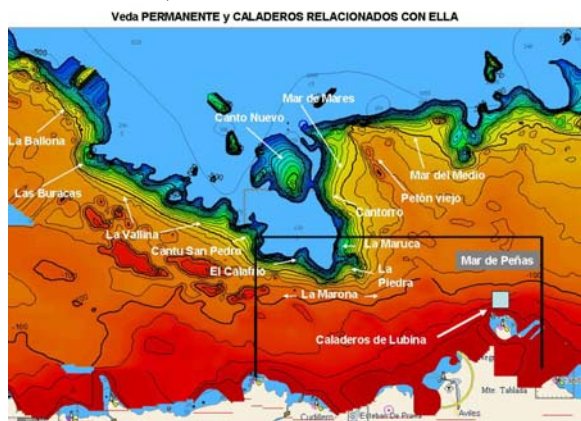


Fig. 8.- Localización de los caladeros más productivos del área asturiana.

El caladero donde se asienta el arrecife se denomina “Mar de Peñas” y se trabaja con Palangre, redes de enmalle como Rascos, Miños, Volantas y, ocasionalmente, Nasa de marisco. Su estructura, rocosa, queda claramente delimitada por los lances posibles de Arrastre de fondo (Fig. 9), arte que solo puede trabajar en fondos “blandos y limpios”, no

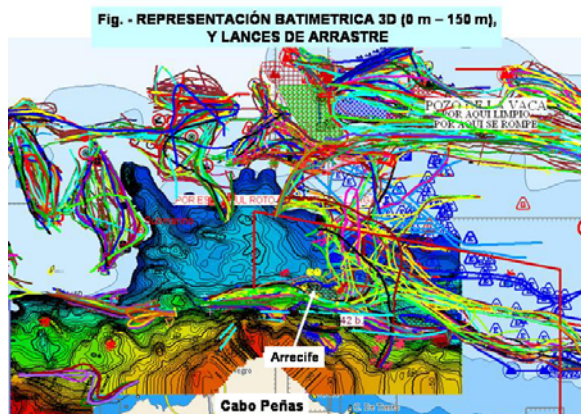


Fig. 9.- Lances de Arrastre de fondo en los alrededores de la zona de actuación.

pudiendo, por tanto, faenar en fondos rocosos abruptos. Se evaluó la actividad pesquera en el área arrecifal, en los 5 años siguientes al fondeo, a través de las capturas diarias medias de la flota que opera en el caladero donde esta fondeado, el “Mar de Peñas”, fundamentalmente palangreros de Cudillero que faenan en ese caladero durante todo el mes de Mayo de cada año. Los resultados se presentan diferenciando la especie objetivo, la Merluza, y el conjunto de las otras especies – Pargo, Faneca, Breca, Bacaladilla, etc - que se consideran capturas accesorias (Fig. 10). La pesca total ha seguido una evolución ascendente en los años posteriores al fondeo del arrecife, con incrementos positivos de la especie objetivo, la Merluza, fundamentalmente migratoria de primavera hacia esta área, y tendencia finalmente a la baja en el resto de las especies, más asentadas en el caladero y que, por tanto, pueden resultar afectadas negativamente por el incremento de la actividad pesquera, consecuencia del incremento de flota que opera en la zona atraída por los rendimientos al alza de la Merluza.

EVOLUCIÓN CAPTURA MEDIA DIARIA EN MAYO de 2.003 a 2008

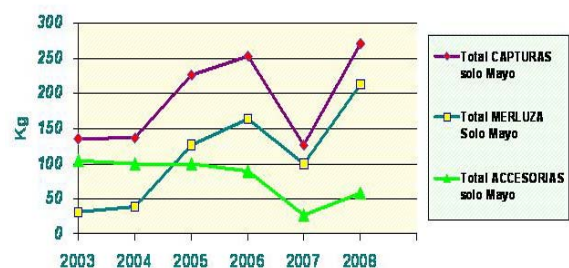


Fig. 10.- Evolución de la captura media diaria en mayo de 2003 a 2008.

Resultados

El seguimiento realizado al caladero y arrecife, a través de las capturas obtenidas por la flota que allí opera con regularidad, fundamentalmente los meses de Abril y Mayo, muestra que se ha incrementado espectacularmente la productividad en el último quinquenio, tanto en especies estacionales (Merluza) como en especies residentes (Accesorias), aunque los rendimientos por barco de estas últimas han decaído los últimos tiempos, a causa del incremento de la explotación que afecta al caladero y arrecife.

REFERENCIAS

Alcazar, JL; Carrasco, JF; Llera EM; Menéndez, M; Ortea, JA; Vizcaíno, A. (1981). *Artes y caladeros*. In: Recursos Pesqueros de Asturias, no 2, 173 pp. Ed. Consejería de Agricultura y Pesca del Principado de Asturias.

Alcazar, JL; Carrasco, JF; Llera EM; Menéndez, M; Ortea, JA; Vizcaíno, A. (1983). *Biología, dinámica y pesca de la merluza en Asturias*. In: Recursos Pesqueros de Asturias, no 3, 135 pp. Ed. Consejería de Agricultura y Pesca del Principado de Asturias.

CENTRO DE EXPERIMENTACIÓN PESQUERA (CEP). GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS. CONSEJERÍA DE MEDIO RURAL Y PESCA (2000). "*Proyecto técnico y ejecución de obra de un arrecife artificial de producción en el Área central de la plataforma continental asturiana*". Informe interno.

CENTRO DE EXPERIMENTACIÓN PESQUERA (CEP). GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS. CONSEJERÍA DE MEDIO RURAL Y PESCA (1993). "*Estudio y delimitación de zonas para el fondeo de Arrecifes Artificiales, posicionamiento de módulos y seguimiento de la evolución de cascos hundidos para la formación de biotopos en el Principado de Asturias*". Informe interno.

Flor, G. (1978).– *Relación entre la distribución de sedimentos y la circulación costera en la región de Cabo Peñas*.– Trabajos de Geología, Vol. X, pp. 183–194. Ed. Universidad de Oviedo.

Flor, G.; Llera, EM; Ortea, JA. (1982).– *Los carbonatos biogénicos de los sedimentos de las playas arenosas de Asturias y Cantabria: Su origen y significado dinámico. Primera parte*.– Cuadernos del Crinas, nº 2, 77 pp. Ed. Consejo de Gobierno del Principado de Asturias.

Ortea, JA; Menéndez, M. (1979). *Peces marinos de Asturias*. 230 pp. Ed: Ayalga.