



Govern de les Illes Balears
Conselleria de Medi Ambient i Mobilitat

**SERVICIO DE EVALUACIÓN DE ÁREAS DE
DISTRIBUCIÓN DEL GÉNERO SYNGNATHUS EN EL
ÁMBITO PITIUSO.**

MEMORIA TÉCNICA.





Govern de les Illes Balears
Conselleria de Medi Ambient i Mobilitat

EQUIPO REDACTOR: CENTRO VELLMARI (PITIUSUB S.L.)
JOSE ANTONIO ARRIBAS: DISEÑO Y MAQUETACIÓN DÍPTICO.
JUAN FRITSCHI: REDACCIÓN, TRABAJO DE CAMPO Y CONTENIDO DÍPTICO.
MANU SAN FÉLIX: DISEÑO DÍPTICO.

B-07610751 PUERTO DEPORTIVO. MARINA DE FORMENTERA 14.
07870 LA SAVINA. FORMENTERA.

FORMENTERA, 01 DE DICIEMBRE DE 2010.



ÍNDICE

- 1. ANTECEDENTES... pág.1**
 - 1.1 *Hippocampus sp...* pág.1
 - 1.2 *Syngnathus sp...* pág.2
 - 1.2.1 *Syngnathus abaster...* pág.3

- 2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO Y OBJETIVOS...pág.4**

- 3. MATERIAL Y MÉTODOS...pág.5**
 - 3.1 Áreas de estudio...pág.5
 - 3.1.1 Ses estany des peix...pág.5
 - 3.1.2 Els Freus d'Eivissa i Formentera...pág.6
 - 3.1.3 Bahía de Tamanca...pág.6
 - 3.2 Metodología...pág.7
 - 3.3 Material empleado...pág.8

- 4. RESULTADOS DE LAS PROSPECCIONES...pág.9**
 - 4.1 Ses estany des peix...pág.9
 - 4.1.1 Hábittats...pág.9
 - 4.1.2 Trabajo de campo...pág.11
 - 4.1.2.1 Zona 1...pág.12
 - 4.1.2.2 Zona 2...pág.14
 - 4.1.2.3 Zona 3 y 4...pág.15
 - 4.1.2.4 Zona 5...pág.16
 - 4.1.2.5 Zona 6...pág.17
 - 4.1.2.6 Zona 7...pág.18
 - 4.1.2.7 Zona 8 y 9...pág.20
 - 4.2 Els Freus y Bahía de Tamanca...pág.21
 - 4.2.1 Els Freus d'Eivissa y Formentera...pág.21
 - 4.2.2 Bahía de Tamanca...pág.21

- 5. CONCLUSIONES...pág.23**

- 6. BIBLIOGRAFÍA...pág.26**

ANEXO I:

FOTOGRAFÍAS y CLIPS DE VIDEO. DÍPTICO DE AVISTAMIENTOS DEL GÉNERO HIPPOCAMPUS. MEMORIA TÉCNICA FORMATO DIGITAL.

1. ANTECEDENTES

Generalidades e importancia del estudio de singnátidos.

Los caballitos de mar y sus familiares los singnátidos - agujas de mar y dragones de mar- son iconos o especies bandera para la conservación marina. Se ven afectados directamente por la mayoría de los procesos de amenaza que ocurren en nuestros océanos como la sobreexplotación, la pesca accidental, la degradación o pérdida de hábitat y el cambio climático.

Los ejemplares de estas especies son carismáticos e inusuales lo que supone cierta facilidad para implicar la participación de gran parte de la sociedad, desde pescadores y comerciantes a directores de pesca, agencias gubernamentales y en última instancia al público en general.

Este compromiso participativo tan diverso conduce a que se planteen diversas soluciones a los problemas particulares que afrontan las poblaciones de singnátidos.

Los caballitos de mar y algunos otros singnátidos son explotados y comercializados para su uso en la medicina tradicional (en particular la medicina tradicional china), para el comercio de acuarios, y para la venta como curiosidades (Vincent 1996). A menudo son atrapados en artes de pesca no selectivos, como las redes de arrastre de camarón (Baum et al. 2003, Meeuwig et al. 2003) y son vulnerables a la degradación de sus hábitats costeros (UICN 2006).

1.1. *Hippocampus* sp.

Los caballitos de mar constituyen un género (*Hippocampus*) de la familia Syngnathidae, que a su vez se compone de alrededor de 55 géneros entre peces aguja y dragones de mar (Kuitert, 2000).

Toda la familia Syngnathidae está incluida en el orden de los Gasterosteiformes (Vari, 1982; Fritzsche, 1984; Pálsson y Pietsch, 1989; Nelson, 1994; Orr, 1995). Las especies de caballitos de mar se distribuyen circunglobalmente, lo que sugiere que el género es pre-Tetis en su origen, con al menos 20 millones de años de antigüedad (Fritzsche, 1980).

Esta antigüedad es apoyada por la evidencia genética, aunque el origen de muchas especies se cree que es mucho más reciente. Los recientes intentos de resolver la filogenia completa de los caballitos de mar con el gen del citocromo b, de ADN mitocondrial, concluyen que las designaciones de varias especies precisan de una re-evaluación, y serían necesarios más estudios para evaluar los patrones y los procesos de dispersión de los caballitos de mar (Casey et al., 2004).

Un buen conocimiento de los ciclos de vida de estas especies es esencial para su conservación y gestión. Teorías y análisis empíricos muestran en los ciclos de vida, ciertas características que hacen a las especies más vulnerables a la sobreexplotación. Por ejemplo, estudios comparativos han indicado que, en igualdad de condiciones, las especies con bajas tasas del incremento natural de la población y pequeñas áreas

geográficas, comportamiento social complejo y distribución en hábitats vulnerables, son más propensas a ser objeto de sobrepesca (Sadovy, 2001).

En general, las poblaciones de especies que son comunes y ampliamente distribuidas con dieta amplia y estrategias de reproducción “generalistas” son más propensas a ser resistentes a la explotación y perturbación, que las poblaciones de especies de distribución limitada y estrategias específicas reproductivas (especialistas).

Por lo general este género se caracteriza por una distribución dispersa, escasa movilidad, rangos de vecindad pequeños, baja fecundidad, cuidado parental prolongado y fidelidad de pareja; además cabe destacar que en este género es el macho el gestante. La curiosidad acerca de este fenómeno explica por qué en la actualidad se conoce más acerca de la reproducción que de otros parámetros.

Tales características en sus ciclos de vida (a pesar de las excepciones a estas generalidades) pueden ayudar a explicar por qué 8 especies de caballitos de mar se enumeran como "vulnerables" o "en peligro" en la Lista Roja 2010 de Especies Amenazadas (UICN, 2010). Las otras 29 especies están listadas como "Datos Insuficientes", lo cual refleja todavía importantes lagunas en el conocimiento de los ciclos de vida de estas especies.

Conocer los ciclos de vida de los caballitos de mar es particularmente importante ahora que todo el género *Hippocampus* esta integrado en el Apéndice II de CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres). Este listado requiere a los 166 países signatarios de la gestión del comercio internacional que favorezcan y promuevan la persistencia de las poblaciones silvestres.

1.2. *Syngnathus sp.*

Las agujas de mar son corrientes en los estuarios costeros y los hábitats marinos, en particular, praderas de fanerógamas marinas. La degradación generalizada de estos hábitats plantea una amenaza importante para estos peces, con al menos una especie declarada en extinción Whitfield, 1995.

Las agujas de mar son principalmente zooplanctónicos. La forma de alimentarse de estos peces se asemeja al mecanismo de una pipeta, referente a su boca pequeña y el uso de una fuerte corriente inhalante para capturar presas. Anfípodos y copépodos constituyen la mayoría de la dieta en adultos Howard y Koehn, 1985; Huh y kitting, 1985; Ryer y Orth 1987., restringiéndose a los copépodos la dieta de los juveniles Franzoi et al., 1993; Teixeira y Musick, 1995.

Dado el pequeño tamaño de las presas, las agujas de mar deben consumir grandes cantidades de alimentos y organismos Ryer Boehlert, 1983; Franzoi et al., 1993. Tal es así que el suministro de abundantes organismos de presa viva, es un requisito esencial para el mantenimiento y cría de estos animales en cautiverio



La estrategia de reproducción de los singnátidos implica inversión de los roles sexuales Vicent et al., 1992; Berglund y Rosenqvist, 1993, en el que el macho gestante cría los embriones en desarrollo en una bolsa incubadora. En la mayoría de las especies, los alevines son liberados de la bolsa de cría concluyendo así el cuidado parental de las crías.

1.2.1 *Syngnathus abaster*.

Syngnathus abaster (Risso, 1827) es un pez aguja pequeño, con un área de distribución eurihalina restringida al Mediterráneo y Mar Negro. Puede encontrarse tanto en las zonas costeras como en aguas dulces y salobres (Cakic et al., 2002), principalmente entre la arena, fango o praderas de *Zostera marina*, entre las profundidades de 0,5 a 5 metros, dentro de un rango de temperatura de 8 ° C a 24 ° C (Dawson, 1986; Froese y Pauly, 2004). Los machos se distinguen fácilmente de las hembras por la presencia de la bolsa de incubación (marsupio), ubicada en la cola, formada por dos pliegues de piel.

Los estudios sobre *S. abaster* son escasos y las características de sus ciclos de vida aún presentan varias incógnitas. Campolmi et al. 1996, Tomasini et al. (1991) y Riccato et al. (2003) presentan datos básicos sobre agujas de mar, su reproducción y estructura de la población, en tres lagunas mediterráneas. Los estudios sugieren una vida corta, con sólo una o pocas estaciones reproductoras al año.

Otras referencias a *S. abaster* están restringidas a Carcupino et al., (1997) que describe ultra-estructuras de organización de los epitelios en la bolsa de cría de los machos, Cakic et al. (2002), que presentó un análisis biométrico de las poblaciones de *abaster*, o apartados incluidos en Dawson (1985) y Kuitert (2000), y comentarios generales sobre singnátidos de varios autores con especial incidencia en guías de campo.

Un estudio comparativo de las estructuras de tres reproductores diferentes [(*Nerophis ophidion*, *Syngnathus abaster* y *Hippocampus hippocampus*); bolsas tipos B1, A4i y A5, respectivamente, (Herald, 1959)] indica que cada estructura tiene una piel con ultra-estructuras diferentes, lo que sugiere diferentes funciones, que pueden estar relacionadas con diferentes estrategias reproductoras de cada especie (Carcupino et al., 2002). Un trabajo reciente sugiere que las variaciones anatómicas de las estructuras de incubación también pueden ser señal de diferencias en los primeros estadios de vida con diferentes grados de desarrollo del recién nacido (Silva et al., 2006).

2. JUSTIFICACION DEL PROYECTO Y OBJETIVOS

En el litoral de Eivissa y Formentera la presencia histórica de poblaciones de individuos de los géneros *Hippocampus* y *Syngnathus*, se ha podido constatar por los datos aportados por pescadores, tanto de artes menores como de arrastre, la recolección de particulares de ejemplares varados en las costas, y en las últimas décadas por la observación directa de buceadores recreativos y técnicos cualificados.

Debido a que los fondos marinos de la costa pitiusa ofrecen el hábitat ideal para ambos géneros: excelente calidad de agua, grandes extensiones con fanerógamas marinas (*Posidonia oceanica*, *Cymodocea nodosa*, *Zostera sp.*), presencia de numerosas bahías y lagunas litorales, etc., y atendiendo a los registros aportados en años pasados de la presencia de especies de estos géneros, se ha de presuponer importantes poblaciones de diversas especies en el ámbito pitiuso.

Las referencias técnicas actuales, en cuanto al estado de la población de estas especies en pitusas, se restringen a las aportadas en el “*Llibre Vermell dels Peixos de Balears*” (año 2000), sin que exista un registro anterior en cuanto al estatus poblacional. Atendiendo a esta referencia se hace patente el desarrollo de procesos de degradación del hábitat en los que se encuentran inmersas las islas, que han llevado a la catalogación de especies como *Hippocampus hippocampus* e *Hippocampus guttulatus* como “vulnerables”, aunque es muy posible que su verdadera situación actual sea mucho más grave, si se tiene en cuenta las escasísimas observaciones que se han recogido en los últimos 18 años en numerosas inmersiones realizadas en las costas pitiusas.

Además cabe destacar la catalogación de especies del género *Syngnathus*, como *Syngnathus abaster* y *Syngnathus agassizi*, al nivel de “en peligro crítico”, con citas muy puntuales de la primera e inexistentes en la segunda en el ámbito pitiuso.

Sin embargo, y a pesar de la situación de clara regresión que atraviesan las diferentes especies que componen la familia *Syngnathidae*, tanto en las aguas de Eivissa y Formentera como en el resto las Islas Baleares, apenas existe información para evaluar la verdadera situación.

Este proyecto pretende por lo tanto aportar información sobre:

- I. La presencia de las especies que componen los géneros *Syngnathus* e *Hippocampus* en las Islas Pitiusas, con una especial atención a: *Hippocampus hippocampus*, *H. guttulatus* y *Syngnathus abaster*.
- II. Evaluar las áreas de distribución de ambos géneros en el ámbito pitiuso.
- III. Procurar aportar información sobre los motivos que están provocando la regresión de estas especies.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1 Áreas de estudio

El área donde se desarrolla el presente estudio se corresponde con hábitats propicios para el desarrollo de estas especies, como son praderas de *Posidonia oceanica* y céspedes de *Cymodocea nodosa* de zonas protegidas, someras y calmadas. Estos hábitats se encuentran bien representados en el ámbito geográfico del Parque Natural de ses Salines y sus inmediaciones, al sur de la isla de Ibiza y al norte de Formentera.

Los biotopos asociados a estos hábitats conformaron tres áreas principales de estudio donde se desarrollaron las prospecciones:

3.1.1. Ses Estany des peix.

Laguna litoral situada al norte de la isla de Formentera, cuyas coordenadas son: X 362055 Y 4288188 GPS (WGS 84 T31S).



Ilustración 1: Laguna litoral de ses estany des peix de Formentera.



3.1.2. Els Freus d'Eivissa i Formentera

Tanto al Este como al Oeste del paso de los Freus podemos encontrar céspedes de *Cymodocea* asociados a praderas de *Posidonia*, las coordenadas de ambas zonas son: X 363686.86 Y 4297091.57 al Este; X 360883.81 Y 4298122.10 al Oeste. (WGS 84 T31S).



Il·lustració 2: Céspedes de *Cymodocea* en los freus.

3.1.3. Bahía de Talamanca.

Situada en las coordenadas X 366209,22 Y 4308466,79 (WGS 84 T31S), la bahía de Talamanca se encuentra dominada por un importante arrecife de pradera de *Posidonia* y extensos céspedes de *Cymodocea*.



Il·lustració 3: Bahía de Talamanca (Sur de la isla de Ibiza)

3.2. Metodología

Para obtener información de la presencia de ejemplares de los géneros *Syngnathus* e *Hippocampus* en las áreas de estudio definidas, se desarrolló un cronograma de prospecciones de buceo con escafandra autónoma y snorkell (dependiendo de las necesidades de la zona prospectada).

En aquellas zonas donde la observación directa se consideró poco viable (zonas de pradera y céspedes muy densos o profundidades muy someras), dado que el carácter críptico de estas especies hacía casi imposible su observación, se recurrió a la utilización de salabres o pequeños copos de luz de malla muy bajos (camaroneras).

Cabe resaltar que el objetivo del presente estudio no contempla una estima de la población existente sino la corroboración de la presencia de las mismas. Teniendo en cuenta además el estatus de algunas de estas especies, con poblaciones “a priori” muy diezmadas o en regresión, se antepuso la preservación de los ejemplares en la metodología de estudio, lo que implicó el uso puntual de los salabres de forma no agresiva con el medio ni con los ejemplares capturados.

En cada jornada de prospección se tomaron datos descriptores del hábitat (estructura del bentos, especies dominantes, recursos tróficos, temperatura del agua), especies o bioindicadores de interés relevante y datos de comportamiento de ejemplares avistados, todo ello registrado mediante material gráfico (foto y video).

El registro de las jornadas de trabajo empleadas en el trabajo de campo son las siguientes:

Fecha	H. Entrada	Tiempo Prospección	Profundidad máx. (m)	Tipo de prospección	Área de estudio
16/06/2010	16:50	3h	1.5	Snorkell	Ses estany des Peix
17/06/2010	17:30	2.5h	1	Snorkell	Ses estany des Peix
18/06/2010	12:00	3h	1	Snorkell	Ses estany des Peix
19/06/2010	10:00	3.5h	1.5	Snorkell	Ses estany des Peix
19/06/2010	16:00	2h	1	Snorkell	Ses estany des Peix
20/06/2010	12:45	2.5h	1	Snorkell	Ses estany des Peix
21/06/2010	17:00	2h	1.5	Snorkell	Ses estany des Peix
22/06/2010	17:30	3h	1	Snorkell	Ses estany des Peix
02/07/2010	10:30	3.5h	1	Snorkell	Ses estany des Peix
02/07/2010	17:00	2h	1.5	Snorkell	Ses estany des Peix



Fecha	H. Entrada	Tiempo Prospección	Profundidad máx. (m)	Tipo de prospección	Área de estudio
03/07/2010	16:30	3.5h	1.5	Snorkell	Ses estany des Peix
09/07/2010	11:00	2h	1.5	Snorkell	Ses estany des Peix
09/07/2010	16:45	2h	1	Snorkell	Ses estany des Peix
30/07/2010	11:50	2h	1	Snorkell	Ses estany des Peix
05/08/2010	10:00	3h	1.5	Snorkell	Ses estany des Peix
17/08/2010	16:30	2h	1	Snorkell	Ses estany des Peix
25/08/2010	10:00	3h	1	Snorkell	Ses estany des Peix
14/09/2010	16:00	1 h	17	Buceo con botellas	Es Freus de Eivissa i Formentera
15/09/2010	12:00	1h	15	Buceo con botellas	Es Freus de Eivissa i Formentera
19/09/2010	10:00	4h	3	Buceo con botellas y Snorkell	Bahía de Talamanca
20/09/2010	15:00	3h	3	Buceo con botellas y Snorkell	Bahía de Talamanca
22/09/2010	12:00	2h	3	Buceo con botellas y Snorkell	Bahía de Talamanca

Tabla 1: Registro de prospecciones efectuadas en el desarrollo del trabajo de campo.

3.3. Material empleado

Para la obtención de datos relevantes en la caracterización de las áreas de estudio definidas, se desarrolló un trabajo de campo integrado por un total de 22 jornadas que dieron lugar a más de 53 horas de observación directa por buceador, de las zonas prospectadas.

El material empleado para el correcto desarrollo de la prospección fue el siguiente:

- Para el posicionamiento geodésico de las áreas de estudio, se recurrió a medidas GPS (Garmin "colorado 300"). Con un rango de error de (+/- 5m)
- Para las medidas batimétricas se empleó ordenador de buceo Mares con un rango de error para la batimetría de (+/- 0.1 m)
- Todo el material gráfico obtenido en la prospección se llevó a cabo mediante cámara compacta con carcasa Sea&Sea, cámara réflex con carcasa Nikon D700 y vídeo Sony HDEX1 con carcasa Sealux.
- Equipos de buceo autónomos y embarcación rígida para los desplazamientos y prospecciones más profundas.
- Salabres para las capturas de ejemplares.

4. RESULTADO DE LAS PROSPECCIONES.

4.1. Ses Estany des Peix.

4.1.1. Hábitats

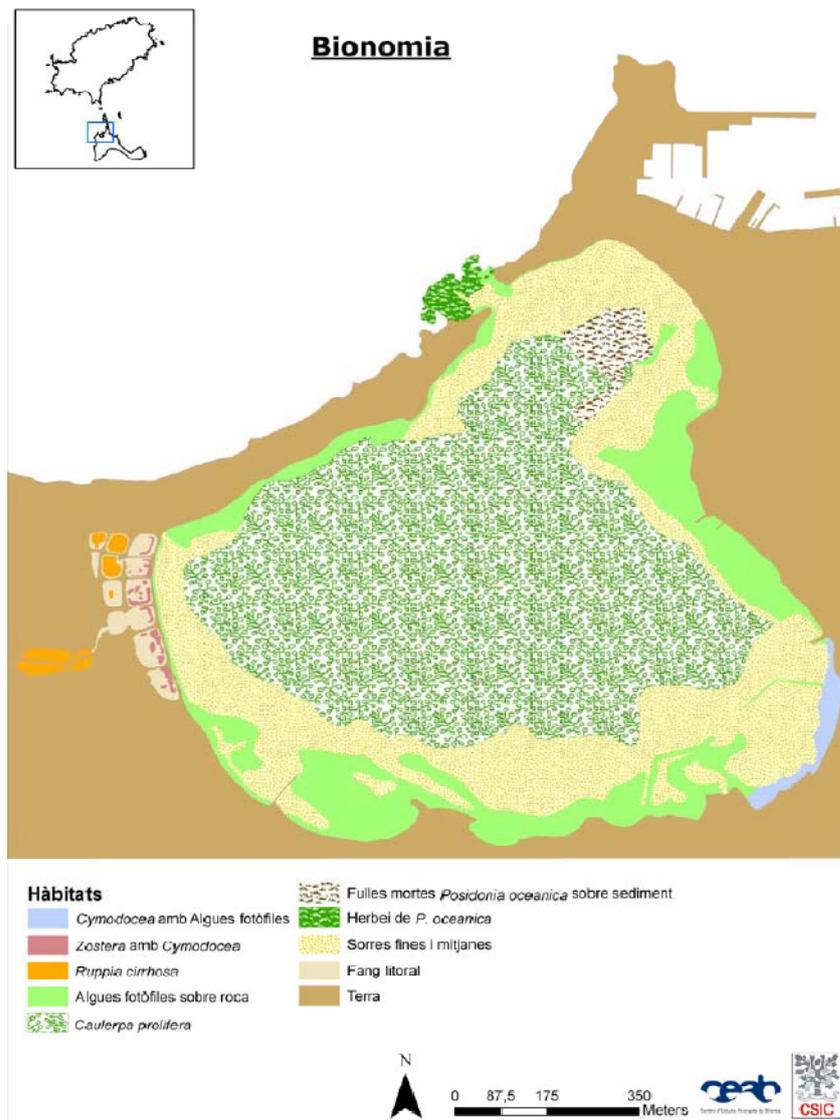
Tomando como referencia los estudios llevados a cabo por el CEAB en cuanto a la estructura bentónica del Estany (Ballesteros et al, 2008), disponemos de una cartografía detallada de los fondos marinos de esta zona.

La parte de la laguna cartografiada corresponde a la cuenca principal de ses Estany des peix, las diversas balsas situadas a poniente y conocidas como Estanyets y la salida del Estany (Sa Boca). A nivel cartográfico se distinguen 9 unidades o hábitats diferentes:

- 1) **Praderas de *Caulerpa***: fondos recubiertos del alga verde *Caulerpa prolifera* (“coletes”).
- 2) **Praderas de *Zostera noltii*, *Cymodocea nodosa* y *Caulerpa prolifera***: fondos recubiertos por poblaciones mixtas de las fanerógamas marinas *Zostera noltii* y *Cymodocea nodosa* (las dos denominadas algueró). Correspondería a la comunidad mixta de coletes y algueró.
- 3) **Praderas de *Posidonia oceanica***: Corresponde al escudo barrera de *Posidonia oceanica* de la parte externa de s’Estany.
- 4) **Praderas de *Ruppia cirrhosa***: fondos poblados por la fanerógama de aguas salobres *Ruppia cirrhosa*.
- 5) **Praderas mixtas de *Cymodocea nodosa* (algueró) y algas fotófilas sobre roca**. Corresponde a un paisaje constituido por un reticulado de comunidades de algas fotófilas sobre roca con trozos de arena o piedras dónde está presente *Cymodocea nodosa*.
- 6) **Algas fotófilas sobre roca**: fondos donde domina la piedra y por lo tanto las comunidades asentadas sobre la roca. Se incluye aquí tanto las comunidades internas como externas de algas fotófilas (modo calmado y lagunar).
- 7) **Detrítico de restos muertos de *Posidonia oceanica***: cúmulos de material detrítico constituidos básicamente por restos de hojas y rizomas. No han sido descritos como comunidad.
- 8) **Fango litoral**: ambientes fangosos o de arena fangosa desprovistos de vegetación superior y colonizados, en todo caso, por cianobacterias. Se incluyen aquí las comunidades de aguas salobres y de zonas estuáricas.
- 9) **Arenas**.



Atendiendo a esta clasificación la cartografía del estany se refleja tal y como aparece en el estudio desarrollado por el CEAB.



Il·lustració 4: Cartografia bionòmica de ses Estany des Peix. Fuente: CEAB

Dicho estudio propone una sectorización del propio estany, basándose principalmente en la cartografía bionómica definida (si bien existen otros criterios que no tienen lugar en el presente estudio). Dicha sectorización divide al estany en 9 unidades diferenciadas, dichas unidades han sido tomadas como referencia en el presente estudio para la correcto desarrollo de las prospecciones y la ubicación de los ejemplares avistados.

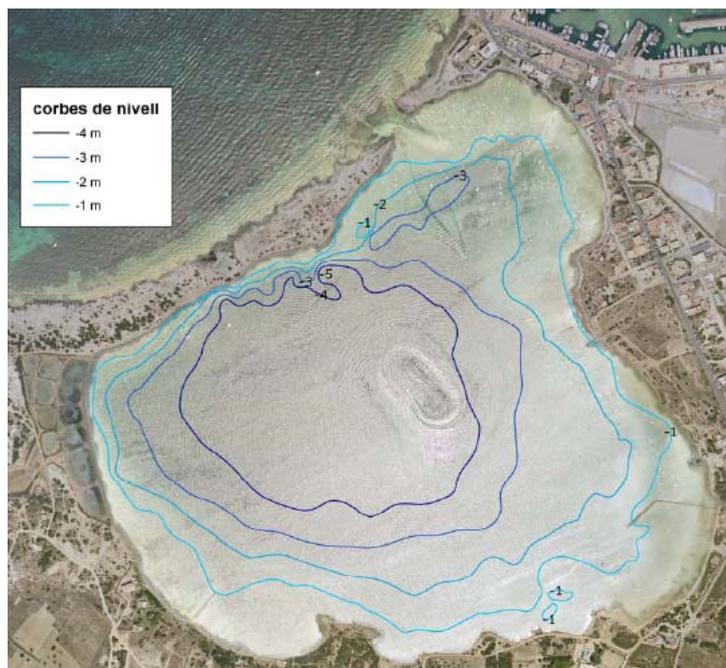
Atendiendo a esta sectorización las unidades son las siguientes:



Il·lustració 5: Sectorització del estany. Fuente: CEAB.

4.1.2. Trabajo de campo.

Las prospecciones desarrolladas en la laguna litoral de ses Estany des peix conllevaron a un trabajo de campo centrado en la metodología de la apnea, tal como denota el registro de jornadas de la tabla 1. La causa principal de este tipo de actuación los hábitats bentónicos asociados a esta laguna, con comunidades de *Cymodocea nodosa* y *Zostera* abundantes en batimetrías muy someras (no superiores al metro y medio de profundidad), condiciones estas óptimas para el desarrollo de poblaciones del género *syngnathus*.



Il·lustració 6: Batimetrías del estany. Fuente: CEAB.

4.1.2.1. Zona 1.

Se confirma el hábitat generalizado de arenas y restos de *Posidonia oceánica* (hojas y rizomas), si bien se hace patente la presencia de *Cymodocea nodosa* formando céspedes en las inmediaciones de los pequeños muelles existentes en el área. (Ver anexo fotográfico)

En cuanto a la antropización, se constata una frecuentación estival muy elevada (escuela de vela y numerosas embarcaciones de recreo).

Se constata la presencia de dos especies del género *Syngnathus*, *Syngnathus abaster* y *Syngnathus typhle*. Se contabilizaron un total de 15 ejemplares de *Syngnathus abaster* y 16 de *Syngnathus typhle* en todas las prospecciones efectuadas; cabe recordar que el objetivo del estudio no es un control de la población existente así pues no ha habido un marcaje de individuos, aún con todo se ha intentado discriminar los ejemplares observados por tamaños, coloración y sexo (presencia del marsupio) para poder discernir en avistamientos de distintos días si estamos ante el mismo ejemplar.

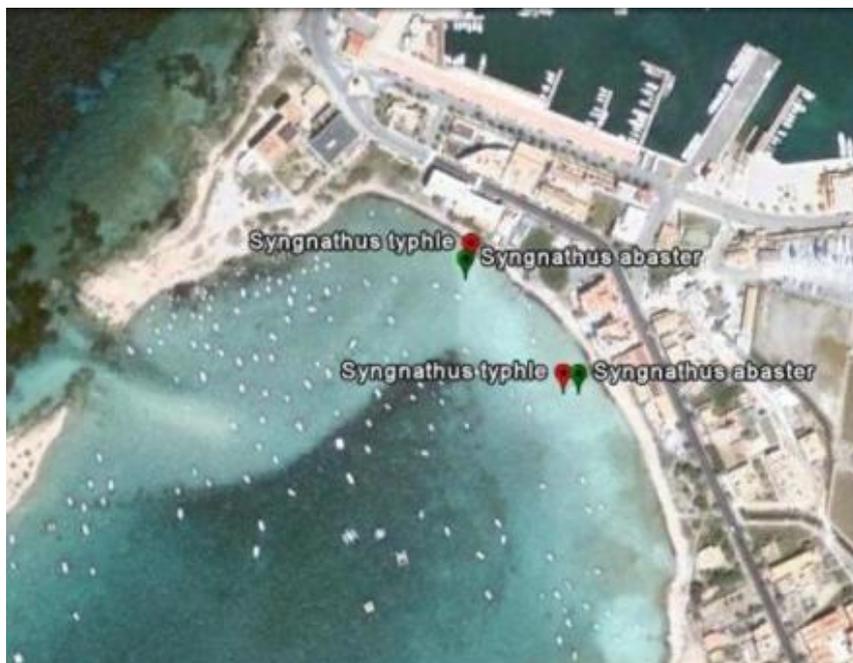


Ilustración 7: Posición de los avistamientos en la zona 1.

Es interesante resaltar que de los ejemplares de *S. abaster* observados, al menos 8 de ellos presentaron un avanzado estado de gestación de los huevos, con marsupios muy evidentes, típicos de los machos de esta especie. En el caso de *S. typhle* la identificación del marsupio fue más complicada sin que se pudiese afirmar con seguridad el sexo de los ejemplares avistados

La talla máxima observada fue de 8 cm para el *S. abaster* y 9 cm para *S. typhle*, con coloraciones muy variables para ambas especies (ver anexo fotográfico). En este sentido cabe destacar la observación de 2 ejemplares de *S. abaster* de tallas inferiores a los 4 cm, (prospección del 30-07-10). Dado las fechas de observación y considerando los ciclos de



vida de esta especie, hace suponer la evidencia de juveniles de primer año lo que implica una potencial área de reproducción de esta especie en la zona.



Ilustración 8: Ejemplar macho de *S.abaster* en la zona 1.



Ilustración 9: Ejemplar de *S. typhle* en la zona 1.

El comportamiento principal de *S. abaster* se caracterizó por la omnipresencia de los ejemplares nadando en el bentos arenoso de la zona, camuflado horizontalmente entre los restos de *P.oceanica* y muy próximos al sustrato. El comportamiento en cambio de *S.typhle*, denotaba un movimiento más “pelágico”, nadando entre aguas con movimientos más verticales.



Por último resaltar el rango de temperaturas registrado en la zona, con mínimas de 21 grados a mediados de junio y 29 grados a finales de agosto, así como las batimetrías de los avistamientos con una media de 0,5m de profundidad.

4.1.2.2. Zona 2.

Zona con una frecuentación más moderada que la 1, las características bentónicas de esta área destacan por un sedimento de arena con una laxa ocupación de algas fotófilas como *Acetabularia acetabulum*, *Dasycladus vermicularis*, en su dirección más al norte. A medida que nos desplazamos al sur de la cuenca del estany existe una alternancia de este sedimento con sustrato rocoso dominado por *Halymeda tuna* y *Padina pavonica*, así como la aparición de *Caulerpa prolifera*. Finalmente en la vertiente más al sur de la zona 2 se denota la presencia de *Cymodocea nodosa*, conjuntamente con *C. prolifera*, aumentando su abundancia en las inmediaciones de los abrigos de los pequeños muelles presentes en la zona, en los que cabe resaltar también la presencia de *Zostera sp.*

Las prospecciones en la zona 2 no dieron como resultado avistamiento alguno de singnátidos. A este respecto es importante resaltar la complejidad de las prospecciones en la zona por una causa principal: la extrema colonización de algas filamentosas. Este fenómeno se viene registrando con especial virulencia en los últimos 3 años en toda la vertiente noroeste de la isla, siendo el Estany des peix una de las zonas con mayor impacto. Estas algas aéreas, muy similares a *Acinetosporas sp.*, se acumulan en el bentos principalmente entre las comunidades de fanerógamas marinas, llegando a cubrirlas en su totalidad.

La virulencia y persistencia del recubrimiento (ver anexo fotográfico) tendrá sin duda efectos negativos sobre estas comunidades, cuya repercusión e intensidad están aún por determinar, si bien se presupone ya un efecto indirecto sobre las posibles poblaciones de singnátidos presentes en la zona.

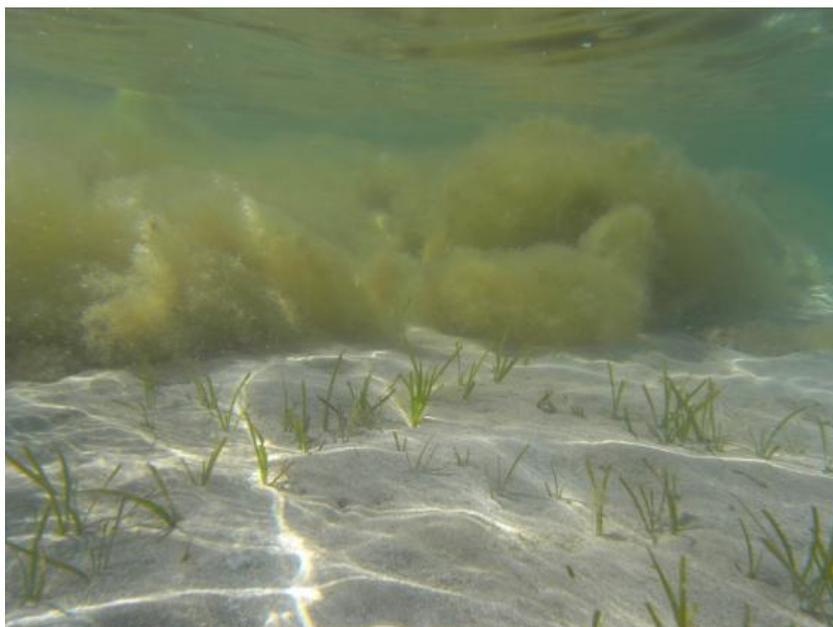


Ilustración 10: Colonización de algas filamentosas sobre *Cymodocea* en la zona 2.

4.1.2.3. Zona 3 y 4

Localizadas en el área más meridional de la cuenca de esta laguna litoral, ambas zonas se caracterizan por la alternancia de fondos blandos de arenas medias con sustratos rocosos con recubrimiento de algas fotófilas, más abundantes estos en la zona 3.

Conforme avanzamos en dirección sur desde la zona 3 la presencia de *Caulerpa prolifera* va dando paso a una dominancia de la comunidad de *Cymodocea nodosa* sobre el sustrato blando, que paulatinamente se hacen más abundantes hasta formar grandes extensiones, en las áreas más ribereñas y someras del extremo sur de la zona 3; hasta colonizar prácticamente la totalidad de la zona 4.

Es en esta zona, con fondos blandos de arena fina y grandes extensiones de *C. nodosa*, donde se conforman hábitats idóneos para la biocenosis de los singnátidos. Particularmente relevante es la comunidad mixta de *C.nodosa*, *Zostera* sp. y *C.prolifera* asociada al muelle de pared seca presente en la zona, con densas formaciones y abundancia de misidáceos.

Las prospecciones en estas áreas no proporcionaron avistamientos de ejemplar alguno. Puntualmente se utilizó el método del salabre, en las zonas de recubrimiento más denso de fanerógamas, pero sin resultados positivos. Aún así, el área asociada al muelle de la zona 4 se convierte en un área potencialmente interesante para la presencia de ejemplares. Frecuentación de la zona en general baja.



Ilustración 11: Extensión de *C. nodosa* en la zona 4.

4.1.2.4. Zona 5

Esta zona se encuentra bien diferenciada del resto de la cuenca por la presencia, en su zona más oeste, de los llamados “estanyets”. Dentro de esta zona podemos definir a su vez dos subunidades claramente diferentes; por un lado la zona más oeste, con un hábitat propio de ambientes salobres, dominado por la fanerógama marina *Ruppia cirrhosa*, y por el otro la zona más al este, y contigua a la cuenca del estany, donde se impone la comunidad mixta de *Cymodocea nodosa*, *Zostera sp.* y *Caulerpa prolifera*.

Esta segunda subunidad cobra “a priori” una gran relevancia, ya que es donde se concentraron las últimas dos citas de presencia de *S. abaster* en pitiusas (San Félix, 2003; Ballesteros, 2008).

La prospección de esta zona denotó la abundante presencia de misidáceos en la comunidad mixta contigua a los estanyets, así como la alternancia de fotófilas como *Halimeda tuna* y *Dasycladus vermicularis*, con la comunidad mixta de coletes y halguero así como abundantes sustratos rocosos. Cabe resaltar la presencia de determinada avifauna, como es el caso de *Ardea cinerea* y *Egretta garcetta* en cuya dieta puede encontrarse *S. abaster* (González-Martín et al., 1990).

A pesar de la idoneidad de la zona, las prospecciones no resultaron fructuosas en cuanto a avistamientos. La frecuentación de la zona se puede considerar muy baja o nula.



Ilustración 12: Comunidad de fanerógamas en los estanyets adyacentes a la cuenca del estany.



Ilustración 13: Comunidad mixta de coletes y halguero. Zona 5

4.1.2.5. Zona 6.

Dominada en su tramo más oeste por la comunidad mixta de coletes y halguero. La zona 6 también presenta cierta colonización de algas filamentosas, pero sin la virulencia encontrada en la zona 2 de la cuenca del estany.

Siguiendo un recorrido de oeste a este, en su inicio destaca la presencia de varios pequeños muelles con comunidad mixta de fanerógamas y algas asociadas a las estructuras. Paulatinamente esta comunidad va dando paso a una zona más somera desprovista de *Cymodocea* y con abundancia del alga verde *Dasycladus vermicularis*.

Es en la zona asociada a los muelles donde tiene lugar el avistamiento de un ejemplar de *S. abaster* (prospección 02-07 10). Con tamaño aproximado de 9 cm, ausencia aparente de marsupio y color verde, el ejemplar es observado mientras come. Batimetría 1m y temperatura 29 grados.

La frecuentación general de la zona se puede considerar muy baja, salvo en la zona asociada a los muelles donde la actividad antrópica aumenta sensiblemente.



Il·lustració 14: Posició de avistamiento en la zona 6.



Il·lustració 15: Ejemplar de *S. abaster* en la zona 6.

4.1.2.6. Zona 7.

Hàbitat dominado en su vertiente más oeste por céspedes de *Cymodocea nodosa* que se extienden hasta prácticamente el mediolitoral, donde da paso a un perfil rocoso en pared. En esta zona se alterna el sustrato blando de arenas medias con sustrato rocoso con recubrimiento de algas fotófilas, hallándose también en las zonas más abrigadas algunos ejemplares de *Zostera* sp.

En este área tiene lugar el avistamiento de varios ejemplares, cuatro de *S. abaster* y dos de *S. typhle*. Tres de los ejemplares de *abaster* fueron encontrados muy próximos, uno de ellos perfectamente diferenciado por su pequeño tamaño (inferior a 4 cm) que puede suponer la presencia de juvenil de primer año. Los ejemplares que le acompañan



presentaron una coloración marrón con abundante moteado blanco, se encontraron nadando en la vertical y presentaban un tamaño de 6 y 8 cm respectivamente.

Los ejemplares de *S. typhle* se avistaron muy cercanos al mediolitoral en la zona rocosa en pared, en apenas 40 cm de agua. Uno de los ejemplares no superaba los 2 cm de tamaño, de coloración marrón, se le observó nadando muy próximo al otro ejemplar, que presentaba idéntica coloración y un tamaño aproximado de 8 cm.

A medida que avanzamos en dirección este de la zona 7 aumenta la proporción de fondos blandos, hasta culminar en un sustrato de arenas finas con recubrimiento de *Cymodocea* en las zonas cercanas a la boca del estany.

Es en esta zona donde tiene lugar de nuevo el avistamiento de varios singnátidos. Concretamente cuatro ejemplares, dos *S. abaster* y dos *S. typhle*.

En cuanto a *S. abaster*, uno de los ejemplares presentaba un marsupio evidente, lo que hace suponer un avanzado estadio de gestación. Con coloración marrón claro, fue observado mientras nadaba de forma espasmódica sobre el bentos (ver anexo fotográfico). Tamaño aproximado 8cm.

El segundo ejemplar, de coloración marrón oscuro con manchas blancas, no presentaba indicios de marsupio por lo que no se puede determinar con seguridad el sexo, se observó estático sobre el bentos, camuflado entre hojas muertas de *Cymodocea*. Tamaño aproximado 7 cm, batimetría 1m y temperatura 27 grados

En cuanto a *S. typhle*, se observaron dos ejemplares juntos, nadando en posiciones verticales y muy próximos a la zona mediolitoral. Sin apariencia de marsupio, los ejemplares presentaban una talla similar de 8 cm. Avistados a una batimetría inferior a los 0,5 m y a una temperatura de 27 grados, la coloración de los ejemplares presentaba una tonalidad marrón oscuro y marrón muy claro respectivamente (Ver anexo fotográfico).

La frecuentación de toda la zona 7 se puede considerar muy baja o nula.

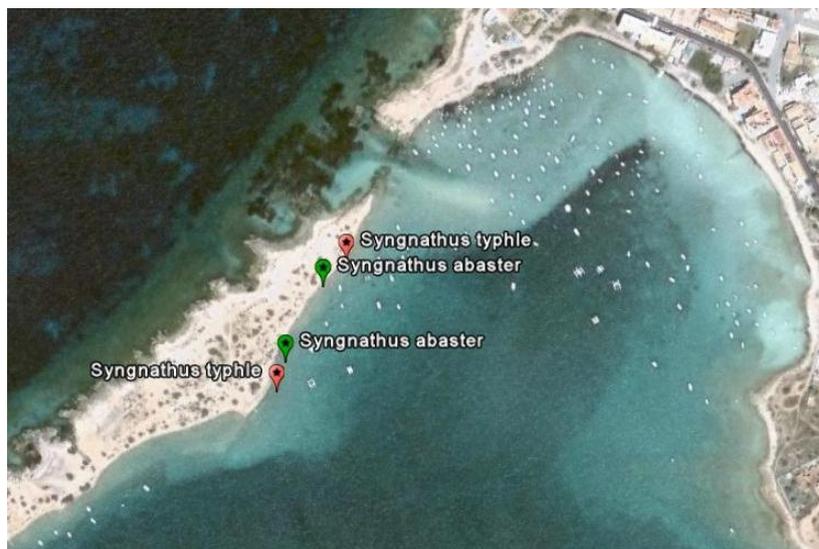


Ilustración 16: Avistamientos de singnátidos en la zona 7.

4.1.2.7. Zona 8 y 9.

La prospección de la zona 8 se desarrolló principalmente con buceo autónomo, ya que esta zona es la que implica una mayor batimetría de estudio, llegando a un máximo de 5m de profundidad. El estudio de campo de esta zona corroboró la omnipresencia de *Caulerpa prolifera* como especie dominante de los fondos blandos de esta zona, sin que se observara avistamiento alguno de singnátidos.

La zona 9 se caracteriza por la presencia del arrecife barrera de *P. oceanica*. Esta importantísima estructura biológica se caracteriza por la presencia de praderas “cota cero”, donde las hojas llegan hasta la superficie. Estas formaciones pueden constituir el hábitat idóneo para la presencia de singnátidos, sobre todo para la especie *S. typhle*.

Las prospecciones en esta zona se llevaron a cabo en apnea sin que se pudiera constatar la presencia de ningún ejemplar; sin embargo en el desarrollo de la actividad propia del buceo deportivo, el equipo redactor del proyecto pudo constatar la presencia de dos ejemplares adultos de *S. typhle* (16 cm) en praderas de *P. oceanica* cercanas a la zona prospectada.



Ilustración 17: Detalle de pradera “cota cero” en la zona 9.



Il·lustració 18: Avistaments de *S.typhle* cercanos a la zona 9.

4.2. Els freus y Bahía de Tamanca.

4.2.1. Els Freus d'Eivissa i Formentera.

Las prospecciones llevadas a cabo en esta zona, se desarrollaron en su totalidad mediante buceo autónomo ya que las batimetrías mínimas en las que se prospectó estaban en torno a los 12 m de profundidad, siendo la máxima de 16m.

La zona prospectada se caracterizó por la presencia de praderas en optimo estado de conservación, muy densas, y con céspedes de *Cymodocea nodosa* en los márgenes de las mismas. Cabe destacar la presencia de misidáceos en esta área, sin que se pueda atribuir avistamiento alguno de singnátidos.

4.2.2. Bahía de Tamanca.

Situada al sur de la isla de Ibiza, la bahía de Tamanca alberga uno de los más importantes arrecifes barrera de las pitiusas. La elección de esta zona para la prospección fue motivada por la idoneidad de su hábitat (presencia de lagoon de aguas someras y calmadas, arrecife de posidonia y céspedes de *Cymodocea* asociado a la pradera), y por el registro histórico de ejemplares de la familia Syngnatidae en el área (*S.typhle*, *S.abaster* e *Hippocampus sp.*).

La prospección en la zona se llevó a cabo combinando buceo autónomo y apnea, llegando a batimetrías máximas de prospección de 3 m de profundidad.

Las prospecciones efectuadas en la zona pusieron en evidencia cierta regresión de las zonas antaño dominadas por *Cymodocea*, produciéndose una aparente nueva colonización del sustrato por *Caulerpa prolifera*, que en algunas se convierte en el hábitat dominante. Si bien se precisaría de un estudio concreto de la zona, la alta frecuentación



de embarcaciones así como la presencia de un emisario en la zona podrían ser la causa de la pérdida de presencia de fanerógamas a favor de *Caulerpa*.

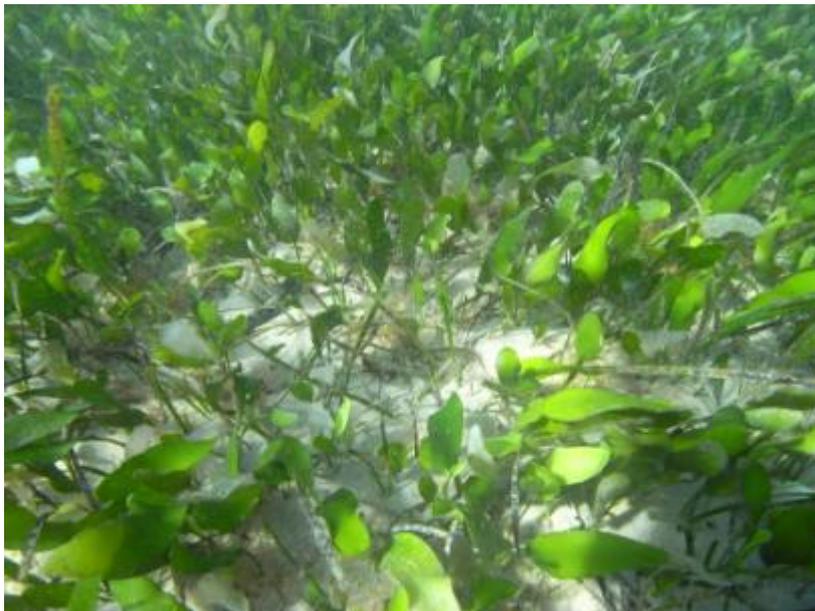


Ilustración 19: Detalle la recolonización de la bahía de Tamanca por *Caulerpa prolifera*.

La densidad de la cubierta vegetal de la zona, tanto de la comunidad de coletes como de la pradera arrecife de *P. oceanica*, motivaron la utilización puntual de los salabres para la obtención de datos relevante de presencia de singnátidos.

La prospección efectuada en la zona no dio resultado positivo en cuanto al avistamiento de ejemplares.



Ilustración 20: Prospección con salabre sobre *Caulerpa* en la bahía de Tamanca.

5. CONCLUSIONES

Como ya se avanzó con anterioridad, las 22 jornadas de trabajos efectuados dieron como resultado más de 52 horas de observación directa, por cada buceador, de las zonas designadas para el estudio.

Atendiendo al periodo de prospección, el estudio pudo abarcar tres estaciones del año natural, comenzándose a mediados de junio y dando por finalizados los trabajos a finales de septiembre. Este periodo implicó un rango máximo de temperaturas del agua desde los 21 grados de mínima de mediados de junio, a los 30 grados de máxima a finales de agosto, con un intervalo de profundidades prospectadas que van desde los 17 metros de máxima hasta prácticamente la superficie.

De las prospecciones efectuadas, las conclusiones principales del estudio apuntan a la importancia que cobra la laguna litoral del estany des peix como zona de confluencia de dos especies, *Syngnathus typhle* y *Syngnathus abaster*. Ya que es en esta zona donde tienen lugar la práctica totalidad de los avistamientos.

Se produce un total de 44 avistamientos de singnátidos, 22 de *S. abaster* y 22 de *S. typhle*, sin que se produjeran avistamiento alguno del género *Hippocampus*. A este respecto cabe recordar que la metodología del estudio estaba centrada en la constatación de la presencia de ejemplares en la zona, no siendo un objetivo prioritario la abundancia de la población.

En este sentido cabe recalcar que la mayoría de los avistamientos tienen lugar entre las zona 1 y 7 de la sectorización efectuada en la laguna, que coinciden con áreas de escasa profundidad (no superior al metro), aguas calmadas y hábitat dominados por fondos blandos de arena fina y comunidad de *Cymodocea nodosa* y restos de *P.oceanica*. Además se ha de subrayar que la presencia de estos ejemplares se producía generalmente en las inmediaciones de pequeños muelles de piedra, utilizados para el fondeo de pequeñas embarcaciones.

Atendiendo también a las características de los ejemplares avistados hay que señalar el tamaño encontrado para ambas especies, muy especialmente aquellos de menor porte (entre 2 y 4 cm), lo que implica el desarrollo de una zona de alevinaje para estas especies. Además la evidencia de marsupios muy desarrollados en el caso de *abaster*, hace presuponer que la zona es utilizada para la cría, lo que conforma al estany des peix como un potencial área de reproducción y reclutamiento permitiendo la exportación de ejemplares a otras zonas adyacentes.

En cuanto a otros aspectos remarcables en el desarrollo de las prospecciones, cabe destacar la frecuentación observada en las zonas de avistamiento, con numeroso tránsito de embarcaciones (especialmente en la bahía de Talamanca). Al respecto comentar el hecho observado por el equipo redactor del presente estudio, en el que se pudo constatar la actividad de pesca con pequeños salabres por parte de niños en los muelles donde se produjeron los avistamientos.

Además de la amenaza que supone dicha actividad, destacar la presencia de bioindicadores que denotan el deterioro medioambiental que sufren las zonas prospectadas.

En el caso de ses estany des peix; la proliferación virulenta de algas filamentosas (*Acinetoesporas* sp.), asociadas a fenómenos de eutrofización, presupone una pérdida de calidad del agua en la zona, cuyos efectos sobre las poblaciones de singnátidos están aún por determinar.

En el caso de la bahía de Talamanca, la pérdida de comunidades de *Cymodocea nodosa* y la proliferación de *Caulerpa prolifera* en los suelos blandos del lagoon pueden ser indicativos de un descenso en la calidad del agua, reforzándose este hecho con la presencia de un emisario en la zona así como la elevada frecuentación náutica.

Resumiendo los aspectos más relevantes de las prospecciones desarrolladas se puede afirmar que:

1. Se constata la presencia de al menos 22 ejemplares de *Syngnathus abaster* en el ámbito pitiuso, especie catalogada hasta la fecha como en peligro crítico a nivel balear, así como otros 22 ejemplares de *Syngnathus typhle*. Sin que se observen ejemplares del género *Hippocampus*.
2. Se constata la presencia de alevines o juveniles de primer año de ambas especies, así como la evidencia de machos gestantes con un desarrollado marsupio en el caso de *S. abaster*.
3. La laguna marina de Estany des Peix concentra la inmensa mayoría de avistamientos, conformándola como potencial área de cría y reclutamiento de las especies mencionadas, evaluándose esta área como la de mayor distribución del género *syngnathus* en el estudio.
4. El hábitat asociado a la mayoría de los avistamientos se corresponde con céspedes de *Cymodocea* y restos de *P. oceanica* sobre fondos blandos de arena, así como la presencia de estructuras de abrigo (pequeños muelles de piedra).
5. Se constata la degradación que se está produciendo en las zonas prospectadas, con fenómenos de eutrofización y pérdidas de calidad del agua, cuyos efectos sobre las poblaciones de singnátidos están aún por determinar.
6. Se constata la frecuentación de personas que se produce en la mayoría de las zonas prospectadas, así como la actividad de pesca con salabres en determinados muelles del estany des peix, lo que supone una amenaza directa sobre las poblaciones existentes.



Atendiendo a estas premisas se hace necesario ampliar conocimientos y emprender actuaciones de conservación de esta familia, en todo el ámbito pitiuso, orientadas a:

- A. Estimación de abundancia de las distintas especies de singnátidos en Ibiza-Formentera.
- B. Seguimiento de las poblaciones: determinación de rangos de vecindad, periodo reproductivo, crecimiento, hábitat, dinámica de poblaciones, etc.
- C. Flujo genético entre poblaciones.
- D. Viabilidad de la cría en cautividad y reintroducción al medio natural como medida de preservación de especies en peligro crítico.
- E. Preservación y protección efectiva de los hábitats de potenciales áreas de cría y reclutamiento.

6. BIBLIOGRAFÍA.

Baum, J.K., Meeuwig, J.J. & Vincent, A.C.J. (2003). Bycatch of lined seahorses (*Hippocampus erectus*) in a Gulf of Mexico shrimp trawl fishery. *Fish. Bull.* **101**: 721-731.

Berglund, A., Rosenqvist, G., 1993. Selective males and ardent females in pipefishes. *Behav. Ecol. Sociobiol.* **32**, 331–336.

Carcupino, M., Baldacci, A., Mazzini, M. & Franzoi, P. (2002). Functional significance of the male brood pouch in the reproductive strategies of pipefishes and seahorses, a morphological and ultrastructural comparative study on three anatomically different pouches. *Journal of Fish Biology* **61**, 1465–1480. doi:10.1006/jfbi.2002.2160.

Cakic, P., Lenhardt, M., Mickovic, D., Sekulic, N. & Budakov, L. J. (2002). Biometric analysis of *Syngnathus abaster* populations. *Journal of Fish Biology* **60**, 1562–1569. doi:10.1006/jfbi.2002.2011

Casey Stephen P., Heather J. Hall, Helen F. Stanley, and Amanda C. J. Vincent, The origin and evolution of seahorses (genus *Hippocampus*): a phylogenetic study using the cytochrome b gene of mitochondrial DNA. *Molecular Phylogenetics and Evolution* **30** (2004) 261–272.

Dawson, C. E. (1986). Syngnathidae. In *Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean* (Whitehead, P. J. P., Bauchot, M. L., Hureau, J. C., Nielsen, J. & Tortonese, E., eds), pp. 628–639. Paris: Unesco.

Franzoi, P., Maccagnani, R., Rossi, R., Ceccherelli, V.U., 1993. Life cycles and feeding habits of *Syngnathus taenionotus* and *S. abaster* Pisces, Syngnathidae. in a brackish bay of the Po River delta _Adriatic Sea. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* **97**, 71–81.

Fritzsche, R. A. 1980. Revision of the Eastern Pacific Syngnathidae (Pisces: Syngnathiformes), including both recent and fossil forms. *Proc. Cal. Acad. Sci.* **42**(6): 181-227.

Fritzsche, R. A. (1984). Gasterosteiformes: development and relationships. In H.G. Moster, W. J. Richards, D. M. Cohen, M. P. Fahay, A. W. Kendall, & S. L. Richardson (Eds.), *Ontogeny and systematics of fishes*. American Society of Ichthyology and Herpetology (pp. 398–405) Special Publication 1.

Froese, R. & Pauly, D. (2005). FishBase. Available at: www.fishbase.org.

Herald, E.S. (1959) From pipefish to seahorse – a study of phylogenetic relationships. *Proceedings of the Californian Academy of Sciences*, **29**, 465–473.

Howard, R.K., Koehn, J.D., 1985. Population dynamics and feeding ecology of pipefish_Syngnathidae. associated with eelgrass beds of Western Port, Victoria. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.* **36**, 361–370.

Huh, S., Kitting, C.L., 1985. Trophic relationships among concentrated populations of small fishes in seagrass meadows. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* **92**, 29–43.



- Kuiter, R. (2000). Seahorses, pipefishes and their relatives (pp. 1–240). Chorleywood: TMC Publishing.
- Meeuwig, J. & Samoily, M. (2003). Guide to monitoring seahorse fisheries. Project Seahorse Technical Report No.1, Version 1.1. Project Seahorse, Fisheries Centre, University of British Columbia. 10 pp.
- Orr, J.W. and T.W. Pietsch. 1994. Pipefishes and their allies. Pages 168-172. In J.R. Paxton, and W.N. Eschmeyer, editors. Encyclopedia of fishes. Academic Press, London.
- RISSE, A., 1826. *Histoire Naturelle des principales productions de l'Europe mridionale et particu liPrement de celles des environs de Nice et des Alyes Maritimes*. Paris et Strasbourg. 3. 486 pp.
- Ryer, C.H., Boehlert, G.W., 1983. Feeding chronology, daily ration and the effects of temperatura upon gastric evacuation in the pipefish, *Syngnathus fuscus*. Environ. Biol. Fishes 9, 301–306.
- Ryer, C., Orth, R., 1987. Feeding ecology of the Northern pipefish, *Syngnathus fuscus*, in a seagrass community of the lower Chesapeake Bay. Estuaries 10, 330–336.
- Silva K., Monteiro N.M., Almada V.C. and. VIEIRA N.M. Early life history of *Syngnathus abaster*. Journal of Fish Biology (2006) 68, 80–86 doi:10.1111/j.1095-8649.2005.
- Teixeira, R., Musick, J., 1995. Trophic ecology of two congeneric pipefishes_Syngnathidae.of the lower York River, Virginia. Environ. Biol. Fishes 43, 295–309.
- Vari, R. 1982. Fishes of the western North Atlantic, subfamily Hippocampinae. The seahorses. Sears Foundation for Marine Research Memoir, Yale University, USA. 1(8): 173-189.
- Vincent, A., Ahnesjo, I., Berglund, A., Rosenqvist, G., 1992. Pipefishes and seahorses: are they all sex role reversed?. Trends Ecol. Evol. 7, 237–241.
- Whitfield, A.K. 1995. Threatened fishes of the world: *Hippocampus capensis* Boulenger, 1900 (Syngnathidae). Env. Biol. Fishes 44: 362.
- Vincent, A.C.J. (1996) *The International Trade in Seahorses*. Cambridge, UK: TRAFFIC International, vii + 163 pp.