Firmante: EZEQUIEL MARTINEZ ORTEGA; Fecha-hora: 16/06/2025 13:28:12; Emisor del certificado: CN=AC FNMT Usuarios,OU=Ceres,O=FNMT-RCM,C=ES;
Firmante: EMILIO CORTÉS MELENDRERAS; Fecha-hora: 16/06/2025 13:28:54; Emisor del certificado: CN=AC FNMT Usuarios,OU=Ceres,O=FNMT-RCM,C=ES;

BANCO DE ESPECIES EMBLEMÁTICAS Y DE SINGULAR IMPORTANCIA DEL MAR MENOR. FASE 1- AÑO 5

INFORME PARCIAL SEMESTRAL SOBRE EVOLUCIÓN DEL PROYECTO - 15/06/2025.

Acuario
Antiguo Cuartel de Artillería. C/ Cartagena s/n, 30002 Murcia
T. 868 888 553 – www.aquarium.um.es

Código seguro de verificación: RUxFMldv-H4arp/MS-8L2GeYPI-63Sy6WEG

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento administrativo electrónico archivado por la Universidad de Murcia, según el artículo 27.3 c) de la Ley 39/2015, de 1 de octubre. Su autenticidad puede ser contrastada a través de la siguiente dirección: https://sede.um.es/validador/

1. INTRODUCCIÓN

El proyecto Banco de Especies del Mar Menor está estructurado en dos fases. Una primera a desarrollar en el Acuario de la Universidad de Murcia, con una duración de 5 años, prorrogables, en la que se ha procedido a la formación de grupos reproductores de las distintas especies y se están estableciendo y optimizando los protocolos de mantenimiento y reproducción *ex situ*.

La segunda fase del proyecto se dedicará a ampliar el número de individuos de cada especie y su mantenimiento en condiciones de semilibertad en instalaciones diseñadas para tal fin coordinadas entre el grupo de investigación del Acuario de la Universidad de Murcia y la Dirección General del Mar Menor.

En relación con el estado actual de las poblaciones *in situ* de las especies seleccionadas, se ha decidido prestar especial atención a aquellas que presentan un mayor grado de amenaza y no parecen entrar en un proceso de recuperación decisivo.

En este grupo de especies se integran peces de la familia Syngnathidae (el caballito de mar, (*Hippocampus guttulatus*), la Aguja de rio (*Syngnathus abaster*) y la aguja mula (*Syngnathus tiphle*), del mismo modo que invertebrados como la nacra (*Pinna nobilis*).

En el caso de los singnátidos se está llevando a cabo estocaje de ejemplares, en concreto con la especie *Hippocampus guttulatus* se ha procedido a comparar las características genéticas de la población lagunar anterior a los periodos de crisis, con la población actual tras los procesos de eutrofización y anoxia. Del mismo modo se han estudiado las características genéticas de los ejemplares obtenidos a partir de reproducción *ex situ*, provenientes de un grupo reproductor recolectado con posterioridad a los periodos de crisis, en 2020.

El trabajo realizado con *Pinna nobilis* se centra en la optimización del protocolo de mantenimiento y en la búsqueda de avances en la obtención de un protocolo de reproducción que permita cerrar la fase de desarrollo larvario y alcanzar la obtención de juveniles.

Firmante: EZEQUIEL MARTINEZ ORTEGA; Fecha-hora: 16/06/2025 13:28:12; Emisor del certificado: CN=AC FNMT Usuarios,OU=Ceres,O=FNMT-RCM,C=ES;
Firmante: EMILIO CORTÉS MELENDRERAS; Fecha-hora: 16/06/2025 13:28:54; Emisor del certificado: CN=AC FNMT Usuarios,OU=Ceres,O=FNMT-RCM,C=ES;

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento administrativo electrónico archivado por la Universidad de Murcia, según el artículo 27.3 c) de la Ley 39/2015, de 1 de octubre. Su autenticidad puede ser contrastada a través de la siguiente dirección: https://sede.um.es/validador/

2. INSTALACIÓN TÉCNICA

Hasta el día 1 de octubre la sala de cría del Acuario de la Universidad de Murcia permanecerá cerrada al público, como se comentó en el informe anual del Proyecto Banco de Especies del Mar Menor, correspondiente al periodo de 2024, en relación con el desarrollo del evento reproductor de *Pinna nobilis*. Se prevé abrirla para visitas a partir de esa fecha.

Debido a la complejidad del Protocolo de Reproducción de la especie y a la necesidad de instalar diferentes sistemas destinados al mantenimiento de las distintas fases larvarias, es necesario utilizar el espacio abierto al público para su ubicación.



Imagen 1: Tanques preparados para el mantenimiento de larvas.

Durante el primer año de proyecto se procedió al montaje y puesta en marcha de los sistemas en los que se mantienen y reproducen las diferentes especies, así como las instalaciones dedicadas a desarrollar los cultivos auxiliares de alimento vivo para los adultos y las crías de las especies.

El mantenimiento de estos cultivos es una de las partes prioritarias del proyecto, ya que supone hacer viable el mantenimiento y la reproducción de la práctica totalidad de las especies implicadas en el proyecto. Las especies de fito y zooplancton en cultivo, con las que se ha trabajado a lo largo del proyecto, han ido variando en relación con la adaptación a las necesidades de las especies de peces e invertebrados con las que se trabaja en cada momento del proyecto y las distintas fases de su ciclo de vida.

Firmante: EZEQUIEL MARTINEZ ORTEGA; Fecha-hora: 16/06/2025 13:28:12; Emisor del certificado: CN=AC FNMT Usuarios,OU=Ceres,O=FNMT-RCM,C=ES;
Firmante: EMILIO CORTÉS MELENDRERAS; Fecha-hora: 16/06/2025 13:28:54; Emisor del certificado: CN=AC FNMT Usuarios,OU=Ceres,O=FNMT-RCM,C=ES;

Código seguro de verificación: RUxFMldv-H4arp/MS-8L2GeYPI-63Sy6WEG

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento administrativo electrónico archivado por la Universidad de Murcia, según el artículo 27.3 c) de la Ley 39/2015, de 1 de octubre. Su autenticidad puede ser contrastada a través de la siguiente dirección: https://sede.um.es/validador/

2.1 CULTIVOS DE FITOPLANCTON

Se ha incrementado el número de especies de algas en cultivo, teniendo como objetivo seleccionar aquellas que por su perfil nutricional sean apropiadas para mantener y enriquecer las especies de zooplancton aportadas a larvas y juveniles de las especies de peces con las que se trabaja, así como poder evaluar cuales entre ellas son las adecuadas para potenciar el crecimiento en adultos y larvas de *Pinna nobilis*.

Las especies cultivadas en este momento son:

- *Tetraselmis chuii*
- *Isochrysis galbana*
- *Isochrysis galbana* clon G-Iso
- *Tisochrysis lutea*
- *Nannochloropsis gaditana*
- *Chaetoceros gracilis*
- *Chaetoceros calcitrans*
- *Rhodomonas salina*
- *Thalassiosira weissflogii*
- *Thalassiosira pseudonana*
- *Pavlova luterii*

2.2 CULTIVOS DE ZOOPLANCTON

Las especies de zooplancton han sido seleccionadas en relación con las necesidades alimentarias observadas en los diferentes momentos del ciclo vital de las especies de peces e invertebrados con los que se está trabajando. Para ello en los cultivos se cosechan distintas fases de desarrollo en la búsqueda de tamaños óptimos que se adapten a la talla de las especies objetivo y sus diferentes estados:

- *Artemia franciscana* nauplio 430 y 480 µ
- *Artemia franciscana* metanauplio
- *Artemia franciscana* adulto
- *Brachionus rotundiformis*
- *Acartia tonsa nauplio*
- *Acartia tonsa adulto*
- *Apocyclops panamensis*
- *Parvocalanus crassirostris*

Firmante: EZEQUIEL MARTINEZ ORTEGA; Fecha-hora: 16/06/2025 13:28:12; Emisor del certificado: CN=AC FNMT Usuarios,OU=Ceres,O=FNMT-RCM,C=ES;
Firmante: EMILIO CORTÉS MELENDRERAS; Fecha-hora: 16/06/2025 13:28:54; Emisor del certificado: CN=AC FNMT Usuarios,OU=Ceres,O=FNMT-RCM,C=ES;

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento administrativo electrónico archivado por la Universidad de Murcia, según el artículo 27.3 c) de la Ley 39/2015, de 1 de octubre. Su autenticidad puede ser contrastada a través de la siguiente dirección: https://sede.um.es/validador/

Firmante: EZEQUIEL MARTINEZ ORTEGA; Fecha-hora: 16/06/2025 13:28:12; Emisor del certificado: CN=AC FNMT Usuarios,OU=Ceres,O=FNMT-RCM,C=ES;
Firmante: EMILIO CORTÉS MELENDRERAS; Fecha-hora: 16/06/2025 13:28:54; Emisor del certificado: CN=AC FNMT Usuarios,OU=Ceres,O=FNMT-RCM,C=ES;

3. ESPECIES SELECCIONADAS EN LA PRIMERA FASE DEL PROYECTO

- Nacra (*Pinna nobilis*).

- Caballito de mar de hocico largo (*Hippocampus guttulatus).*

- Aguja de río (*Syngnathus abaster*).

- Aguja mula (*Syngnathus typhle*).

- Fartet (*Apricaphanius iberus*).

- Zorro (*Gobius niger*).

- Gobio de arena (*Pomatoschistus marmoratus*).

- Gallerbo, Saltón (*Salarias pavo*).

- Chirrete (*Atherina boyeri*).

- Dragoncillo (*Callionymus pusillus*).

- Nacra de roca (*Pinna rudis*).

ESPECIES EN RESERVA

- Aguja de mar (*Syngnathus acus*).

- Cangrejo mediterráneo común (*Carcinus aestuari*).

4. EVOLUCIÓN DE LOS TRABAJOS CON LAS DIFERENTES ESPECIES INCLUIDAS EN EL PROYECTO

4.1 ESPECIES DE ATENCIÓN PREFERENTE

Se continúa priorizando los trabajos de reproducción y estocaje en las especies de la familia Syngnathidae, así como la optimización de los protocolos de mantenimiento y desarrollo del protocolo de reproducción de *Pinna nobilis*.

En el grupo de los singnátidos se ha observado que las poblaciones del Mar Menor de especies como la aguja de río (*Syngnathus abaster*) y la aguja mula (*Syngnathus typhle*) se han estabilizado con cierta tendencia al crecimiento.

Con respecto a los trabajos realizados con caballito de mar, (*Hippocampus guttulatus*) y nacra (*Pinna nobilis*) se han conseguido los siguientes avances:

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento administrativo electrónico archivado por la Universidad de Murcia, según el artículo 27.3 c) de la Ley 39/2015, de 1 de octubre. Su autenticidad puede ser contrastada a través de la siguiente dirección: https://sede.um.es/validador/

Firmante: EZEQUIEL MARTINEZ ORTEGA; Fecha-hora: 16/06/2025 13:28:12; Emisor del certificado: CN=AC FNMT Usuarios,OU=Ceres,O=FNMT-RCM,C=ES;
Firmante: EMILIO CORTÉS MELENDRERAS; Fecha-hora: 16/06/2025 13:28:54; Emisor del certificado: CN=AC FNMT Usuarios,OU=Ceres,O=FNMT-RCM,C=ES;

4.1.1 Nacra (*Pinna nobilis*).

En noviembre de 2024 se procedió a translocar al medio natural 5 ejemplares procedentes del grupo reproductor del el proyecto, ubicados en el Acuario de la Universidad de Murcia, con el objetivo de conseguir que el proceso de maduración transcurriese *in situ*. En este momento están ya en las instalaciones del Acuario tras haber madurado correctamente destinados al evento reproductor de este año.

Durante los muestreos realizados para la búsqueda de ejemplares juveniles sin diferenciar de *H. guttulatus*, se han localizado diferentes colonias de juveniles de *Pinna nobilis*, en diferentes ubicaciones en la cubeta norte, pertenecientes al reclutamiento de los años 2022, 2023 y 2024. Se consolida la hipótesis de que la calidad de agua de esos años ha favorecido la viabilidad larvaria, dando como resultado reclutamientos óptimos anuales.

Este descubrimiento supone la constatación de que el reclutamiento observado en 2024 en un punto concreto de las encañizadas, tuvo lugar también en otras zonas de la laguna, como era de esperar.



Imagen 2: Juvenil de nacra, (*Pinna nobilis*) recluta de 2023.

Se trata de un hecho importante al tratarse del primer reclutamiento efectivo en la laguna desde antes de la primera crisis de eutrofización en 2016. El origen de la viabilidad larvaria se debe muy probablemente al descenso observado en la densidad de bacterioplancton presente en la masa de agua de la laguna desde la primavera de 2022, en conjunción con el descenso de la población del gasterópodo carroñero y predador de pequeños bivalvos *Hexaplex trunculus* en la zona de asentamiento.

Por otra parte tras realizar los cambios apropiados en el protocolo de alimentación de nacra a partir de los estudios de perfiles nutricionales llevados a cabo por el equipo investigador, se ha observado una mejora importante en las condiciones de salud y crecimiento de los ejemplares mantenidos *ex situ*, en concreto es especialmente constatable en juveniles de *Pinna rudis* obtenidos a partir de colectores de larva en el mediterráneo, que han crecido desde 6 milímetros a su llegada hasta 150 mm tras un año y medio de mantenimiento *ex situ*.

Imagen 3: Evolución del crecimiento en *P. rudis* en un periodo de 18 meses.

@dministración electrónica
Código seguro de verificación: RUxFMldv-H4arp/MS-8L2GeYPI-63Sy6WEG

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento administrativo electrónico archivado por la Universidad de Murcia, según el artículo 27.3 c) de la Ley 39/2015, de 1 de octubre. Su autenticidad puede ser contrastada a través de la siguiente dirección: https://sede.um.es/validador/



Imagen 3: Evolución del crecimiento en un juvenil de *Pinna rudis* proveniente de un colector de larvas en la zona de Águilas.

También se ha procedido a la translocación de 6 juveniles de *Pinna nobilis* del reclutamiento observado en la laguna con el fin de evaluar la calidad de las dietas *ex situ* con la especie, del mismo modo que se ha hecho con *P. rudis*.



Imagen 4: Juveniles de *P. nobilis* (Mar Menor) procedentes del reclutamiento de 2023 y 2024.

Los datos de crecimiento en ambas especies se presentarán en el informe anual del proyecto.

4.1.2 Caballito de mar *(Hippocampus guttulatus).*

Los resultados en el protocolo de reproducción del primer grupo reproductor de *H. guttulatus* a partir de ejemplares juveniles sin diferenciar, capturados en mayo - junio de 2021, prosperan adecuadamente. En la actualidad se cuenta con un stock de ejemplares reproducidos en el Acuario, cercano a los 4000 individuos, contando ya con ejemplares F4.

Se están efectuando salidas al mar con el objetivo de recoger otro grupo de juveniles sin diferenciar, para formar un nuevo grupo reproductor que aporte mayor variabilidad genética al stock de ejemplares *ex situ* destinados a posibles proyectos futuros de recuperación de la especie.

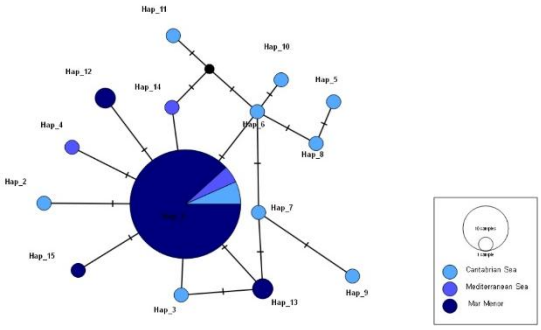
Firmante: EZEQUIEL MARTINEZ ORTEGA; Fecha-hora: 16/06/2025 13:28:12; Emisor del certificado: CN=AC FNMT Usuarios,OU=Ceres,O=FNMT-RCM,C=ES;
Firmante: EMILIO CORTÉS MELENDRERAS; Fecha-hora: 16/06/2025 13:28:54; Emisor del certificado: CN=AC FNMT Usuarios,OU=Ceres,O=FNMT-RCM,C=ES;

Código seguro de verificación: RUxFMldv-H4arp/MS-8L2GeYPI-63Sy6WEG

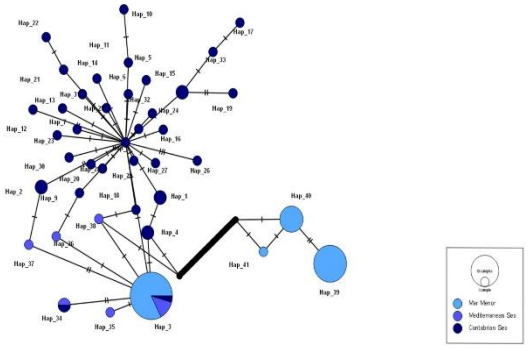
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento administrativo electrónico archivado por la Universidad de Murcia, según el artículo 27.3 c) de la Ley 39/2015, de 1 de octubre. Su autenticidad puede ser contrastada a través de la siguiente dirección: https://sede.um.es/validador/

Se están llevando a cabo estudios genéticos sobre ejemplares de la población actual en el Mar Menor y el stock de individuos *ex situ* conseguido hasta el momento, con el fin de comprobar su variabilidad genética y compararla con estudios previos realizados por el equipo investigador.

El estudio basado en ADN mitocondrial arroja unos resultados preliminares que plantean cierta reducción en la variabilidad genética de la población de la especie en el Mar Menor tras la crisis poblacional ocasionada por la DANA de 2019, con respecto a los trabajos previos a las crisis. Los resultados finales del estudio se presentarán en el informe anual.



A. Red de haplotipos de *H. guttulatus* utilizando el gen 16S mitocondrial



B. Red de haplotipos de *H. guttulatus* utilizando el gen CyB mitocondrial

Es interesante resaltar que, debido a la paulatina mejora en la calidad del agua de la laguna durante los dos últimos años, las condiciones para la viabilidad de juveniles de caballito son más adecuadas siendo ya más frecuentes los avistamientos de juveniles y adultos de la especie.

Por otra parte, también se observa cierta recuperación en las poblaciones de *Syngnathus abaster* y *S. typhle* en la laguna. Estas especies se siguen reproduciendo en el laboratorio, aunque sus poblaciones naturales no llegan al grado de amenaza que mantienen *H. guttulatus*.

Firmante: EZEQUIEL MARTINEZ ORTEGA; Fecha-hora: 16/06/2025 13:28:12; Emisor del certificado: CN=AC FNMT Usuarios,OU=Ceres,O=FNMT-RCM,C=ES;
Firmante: EMILIO CORTÉS MELENDRERAS; Fecha-hora: 16/06/2025 13:28:54; Emisor del certificado: CN=AC FNMT Usuarios,OU=Ceres,O=FNMT-RCM,C=ES;

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento administrativo electrónico archivado por la Universidad de Murcia, según el artículo 27.3 c) de la Ley 39/2015, de 1 de octubre. Su autenticidad puede ser contrastada a través de la siguiente dirección: https://sede.um.es/validador/

4.2 ESPECIES EN OBSERVACIÓN

4.2.1 Fartet (*Apricaphanius iberus*).

Los protocolos de mantenimiento y reproducción de esta especie se han cerrado y de momento se mantiene un grupo de reproductores en las sala de visitas del acuario con fines de divulgación. A partir de los ejemplares rescatados en las Salinas de Marchamalo.

4.2.2 Dragoncillo (*Callionymus pusillus*).

La población de dragoncillo, especie característica de arenales próximos a las zonas de la Manga, entró en un proceso de regresión, paralelo al deterioro de la calidad de aguas en el Mar Menor y en la actualidad es muy difícil de encontrar. Se han vuelto a observar ejemplares de la especie en la zona de la manga, tras cuatro años en los que parecía haber desaparecido la especie, pero todavía no se han localizado suficientes para formar un grupo reproductor adecuado. Se espera hacerlo durante este verano, momento en el que la especie es más visible.

4.3 PRÓXIMAS ESPECIES A ABORDAR

4.3.1 Gobio de arena (*Pomatoschistus marmoratus*)

Se ha recogido un grupo de reproductores con los que formar un grupo reproductor con el que llevar a cabo su reproducción *ex situ.*

4.3.2 Chirrete (*Atherina boyeri*).

Al ser una especie que en este momento mantiene sana su población en la laguna se ha pospuesto la puesta en marcha de su protocolo de reproducción, hasta conseguir avances en el protocolo de nacra que requiere una mayor atención y dedicación, dado el estadio actual de sus poblaciones a nivel mundial. Independientemente, se van a capturar ejemplares para formar un grupo reproductor de la especie en condiciones *ex situ*.

Firmante: EZEQUIEL MARTINEZ ORTEGA; Fecha-hora: 16/06/2025 13:28:12; Emisor del certificado: CN=AC FNMT Usuarios,OU=Ceres,O=FNMT-RCM,C=ES;
Firmante: EMILIO CORTÉS MELENDRERAS; Fecha-hora: 16/06/2025 13:28:54; Emisor del certificado: CN=AC FNMT Usuarios,OU=Ceres,O=FNMT-RCM,C=ES;

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento administrativo electrónico archivado por la Universidad de Murcia, según el artículo 27.3 c) de la Ley 39/2015, de 1 de octubre. Su autenticidad puede ser contrastada a través de la siguiente dirección: https://sede.um.es/validador/

5. AVANCES EN LOS INDICADORES DEL PROYECTO

Los datos sobre los que se sustentan los indicadores se pueden observar en la tabla resumen a continuación.

Especies	**Protocolo de Mantenimiento**	**Protocolo de Reproducción**	**Versión del Protocolo**
Nacra *(Pinna nobilis*)	90%	80%	6
Caballito de mar de hocico largo (*Hippocampus guttulatus*)	100%	100%	4
Aguja de río (*Syngnathus abaster*)	100%	100%	3
Aguja Mula (*Syngnathus typhle*)	100%	100%	2
Fartet (*Aphanius iberus*)	100%	100%	1
Zorro (*Gobius niger*)	100%	100%	1
Gobio de arena (*Pomatochistus marmoratus*)	100%	60%	1
Gallerbo, Saltón (*Salarias pavo*)	100%	100%	1
Chirrete (*Atherina boyeri*)	100%	0%	1
Dragoncillo (*Callionymus pusillus*).	100%	0%	1
TOTAL	**99%**	**74%**	**6**

En Murcia a 16 de junio de 2025

Fdo: Emilio Cortés Melendreras

Ezequiel Martínez Ortega

Firmante: EZEQUIEL MARTINEZ ORTEGA; Fecha-hora: 16/06/2025 13:28:12; Emisor del certificado: CN=AC FNMT Usuarios,OU=Ceres,O=FNMT-RCM,C=ES;
Firmante: EMILIO CORTÉS MELENDRERAS; Fecha-hora: 16/06/2025 13:28:54; Emisor del certificado: CN=AC FNMT Usuarios,OU=Ceres,O=FNMT-RCM,C=ES;

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento administrativo electrónico archivado por la Universidad de Murcia, según el artículo 27.3 c) de la Ley 39/2015, de 1 de octubre. Su autenticidad puede ser contrastada a través de la siguiente dirección: https://sede.um.es/validador/