



UNIVERSIDAD DE
MURCIA

MEMORIA JUSTIFICATIVA DE LA SUBVENCIÓN ANUAL DEL PROYECTO BANCO DE ESPECIES EMBLEMÁTICAS Y DE SINGULAR IMPORTANCIA DEL MAR MENOR. OCTUBRE 2022.

Introducción.

El Mar Menor es una Laguna Costera ubicada en la Región de Murcia, caracterizada por unas condiciones ambientales y biológicas que la hacen única a nivel mundial. Y esto se refleja en la presencia de especies particulares y paisajes marinos específicos.

En las últimas décadas se han podido constatar diferentes problemas que han afectado directamente a especies animales y vegetales características de la laguna.

Como consecuencia de las presiones acumuladas y al aporte continuado de nutrientes, en 2016 ocurrió la primera crisis de eutrofización importante en la laguna, que afectó especialmente a la cubierta vegetal y a las especies que tenían relación directa con ella. Concretamente la población de nacra (*Pinna nobilis*) una especie catalogada como en peligro crítico, de la que se perdió más del 99% de los ejemplares presentes.

Del mismo modo en el transcurso de estos últimos años dicho proceso ha continuado en la laguna generando una situación de desequilibrio ecológico que se traduce en pérdida de su capacidad natural de recuperación, esta situación se vio agravada en la crisis asociada a las DANA's de septiembre de 2019, que tuvieron como consecuencia la muerte de miles de peces e invertebrados debido a los procesos de anoxia generados.

Las autoridades políticas y la comunidad científica han diseñado iniciativas dirigidas a conocer la situación actual y determinar las causas exactas del deterioro de las condiciones ambientales del Mar Menor. En consecuencia, se han propuesto diferentes medidas de actuación que requieren tiempo y un esfuerzo considerable.

Desde el Acuario de la Universidad de Murcia, centro integrado en el Vicerrectorado de Investigación de dicha Universidad, en coordinación con la Dirección General del Mar Menor, perteneciente a la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería, Pesca y Medio Ambiente, se planteó la creación de un **Banco de Especies Emblemáticas y de Singular Importancia del Mar Menor**, contemplado como una acción de interés público general, que garantice la permanencia en el tiempo de las poblaciones de esas especies, con independencia de posibles eventos, puntualmente críticos en el medio natural.

En Consejo de Gobierno de la Comunidad Autónoma de Murcia en su sesión celebrada el 7 de noviembre de 2019, se acordó la creación del Banco de Especies del Mar Menor.

Firmante: EZEQUIEL MARTINEZ ORTEGA. Fecha-hora: 13/10/2022 17:34:01. Emisor del certificado: CN=AC FNMT Usuarios, OU=Coreas, O=FNMT-RCM, C=ES.
Firmante: EMILIO CORTES MELENDRERAS. Fecha-hora: 13/10/2022 19:08:09. Emisor del certificado: CN=AC FNMT Usuarios, OU=Coreas, O=FNMT-RCM, C=ES.



Acuario

Antiguo Cuartel de Artillería. C/ Cartagena s/n. 30002 Murcia



Código seguro de verificación: RUxFMkPX-jCD0HTzu-RjH4B4r2-tj/p7+8z

COPIA ELECTRÓNICA - Página 1 de 15

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/>



UNIVERSIDAD DE
MURCIA

Además de asegurar su viabilidad en el tiempo, la puesta en marcha del Proyecto, está aportando una enorme cantidad de datos sobre la biología de estas especies y sobre su estado evolutivo en relación con otras poblaciones cercanas.

El objetivo principal del Banco de Especies del Mar Menor se basa en que las generaciones venideras puedan tener la oportunidad de observar la diversidad natural original de la Laguna, sin lamentar la pérdida de especies tan significativas como el caballito de mar, las agujas, los zorros, el chirrete, el fartet o las nacras que a pesar, estas últimas, de haber entrado en el Mar Menor a principios de la década de los 80's, tienen un papel clave como filtradores en la recuperación del Mar Menor y representan una de las últimas poblaciones de la especie en el Mediterráneo.

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 (*Aphanius iberus*).
- Zorro (*Gobius niger*).
- Gobio de arena (*Pomatoschistus marmoratus*).
- Gallerbo, Saltón (*Salarias pavo*).
- Chirrete (*Atherina boyeri*).
- Dragoncillo (*Callionymus pusillus*).

Especies en reserva:

- Aguja de mar (*Syngnathus acus*).
- Cangrejo mediterráneo común (*Carcinus aestuari*).
- Nacra de roca (*Pinna rudis*).





UNIVERSIDAD DE
MURCIA

BANCO DE ESPECIES EMBLEMÁTICAS Y DE SINGULAR IMPORTANCIA DEL MAR MENOR. FASE 1. AÑO 2

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 4 años en la que se formarán grupos reproductores de las distintas especies y se establecerán y optimizarán los protocolos de mantenimiento y reproducción “ex situ”. La segunda fase del proyecto estará dedicada a ampliar el número de individuos de cada especie y a su mantenimiento en condiciones de semilibertad en instalaciones diseñadas para tal fin en distintos centros, que serán coordinados a través del grupo de investigación del Acuario de la Universidad de Murcia y la Dirección General del Mar Menor.

El presente informe describe los avances que se han llevado a cabo durante el segundo año de trabajo en el proyecto, desde el día 31 de mayo de 2021 hasta el 30 de septiembre de 2022.

A. METODOLOGÍA

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 alimentar a los adultos y las crías de las especies.

A.1. SALA DE CULTIVO DE FITOPLANCTON.

Durante el primer año se puso en marcha una sala dedicada exclusivamente al cultivo de las diferentes especies de algas necesarias para alimentar especies filtradoras integradas en el Proyecto, como la nacra, además de ser utilizadas para mantener los cultivos de zooplancton en producción.

Se ha trabajado con las siguientes especies de microalgas:

- *Tetraselmis chuii*
- *Tisochrysis lutea*
- *Phaeodactylum tricornutum*
- *Nannochloropsis gaditana*
- *Chaetoceros gracilis*





UNIVERSIDAD DE
MURCIA

- *Rhodomonas salina*
- *Thalassiosira weissflogii*

En la memoria del primer año de trabajo de la primera Fase del proyecto, se detallan los protocolos seguidos para el cultivo de las especies seleccionadas.

En el segundo año de trabajo se ha procedido a realizar los estudios de perfiles nutricionales adecuados para optimizar la alimentación de las diferentes especies objetivo, por una parte, la nacra (*Pinna nobilis*) y por otra los cultivos de zooplancton, que, enriquecidos con algas seleccionadas por su perfil nutricional, constituyen el alimento optimizado para especies como las del grupo de los singnátidos (caballitos de mar y agujas).

Con el fin de mejorar la selección de perfiles nutricionales de las microalgas en el cultivo, se han incluido las siguientes especies:

- *Isochrysis galbana* (Clon G-ISO).
- *Chaetoceros calcitrans*.
- *Pavlova virescens*.

Los perfiles se están ajustando de modo que en la alimentación proporcionada predominan perfiles ricos en ácidos grasos poliinsaturados, necesarios para el correcto desarrollo de adultos, juveniles y larvas de las diferentes especies alimentadas.

También se está estudiando el modo en que cambios en la intensidad y calidad lumínica afecta a los cultivos de microalgas a nivel de perfil nutricional.



Imagen 1. *Chaetoceros calcitrans*. Foto: E. Cortés.



Imagen 2. *Pavlova virescens*. Foto: E. Cortés.





UNIVERSIDAD DE
MURCIA

Tabla 1: Ácidos grasos de algunas microalgas utilizadas en Acuicultura. A: *Isochrysis galbana*; B: *Isochrysis* sp. clon T-ISO, C: *Paulova lutheri*; D: *Chaetoceros calcitrans*; E: *Phaeodactylum tricornutum*; F: *Skeletonema costatum*; G: *Thalassiosira pseudonana*; H: *Dunaliella salina*; I: *Tetraselmis suecica*; J: *Spirulina platensis*; K: *Scenedesmus acutus*; L: *Chlorella vulgaris*; M: *Dunaliella bardawill*. tr. : traza. - : no detectado (Brown et al., 1989; Becker, 1994).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
saturados	37.0	32.2	35.9	30.2	30.2	39.2	27.2	23.3	26.8	48.2	17.2	40.3	44.6
monoinsaturados	30.4	26.1	20.4	33.8	35.3	32.0	19.5	24.0	20.5	13.6	16.1	14.4	15.9
C16 poliinsaturados	0.4	2.6	0.8	13.1	10.2	13.1	22.2	6.8	17.2	1.2	27.0	1.7	3.7
18:2ω6	2.3	2.5	1.5	0.8	1.1	2.2	0.4	10.9	13.9	14.5	6.0	1.5	15.1
18:3ω6	0.2	2.1	0.1	0.4	-	0.3	0.2	-	2.7	21.1	-	-	-
18:3ω3	0.4	3.6	1.8	tr.	1.3	0.3	0.3	30.5	4.6	0.3	28.0	-	20.5
18:4ω3	8.0	17.4	6.0	0.5	1.3	2.2	5.3	-	4.8	-	-	-	-
18:5ω3	-	2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20:2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5	-
20:3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4	-	20.8	-
20:4ω6	0.1	-	tr.	5.7	-	-	0.3	-	2.1	-	-	-	-
20:4ω3	-	-	-	0.2	-	tr.	0.3	-	0.1	-	-	-	-
20:5ω3	7.2	0.2	19.7	11.1	14.7	6.0	19.3	-	5.3	-	-	-	-
22:5ω6	-	1.8	2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22:6ω3	4.3	8.3	9.4	0.8	0.3	2.0	3.9	-	tr.	-	-	-	-

A.2. SALA DE CULTIVO DE ZOOPLANCTON Y DESARROLLO LARVARIO.

En este momento se está llevando a cabo una segunda ampliación de la sala de cultivo de zooplancton, debido a los buenos resultados obtenidos en base a la alimentación en las especies más exigentes incluidas en el proyecto (peces de la familia Singnatidae y nacra). Es importante tener en cuenta que algunas especies de zooplancton entre las elegidas, presentan su punto óptimo de crecimiento a densidades bajas, por lo que el espacio es fundamental para obtener la cantidad de ejemplares necesarios como alimento.

En el caso de los cultivos de copépodos de las especies seleccionadas (*Acartia tonsa*, *Apocyclops panamensis* y *Parvocalanus crassirostris*) se ha hecho necesario adquirir por parte del Acuario de la Universidad una serie de tanques troncocónicos de gran volumen para poder obtener la biomasa adecuada de cultivo.

En el caso de los cultivos de *Artemia salina*, así como los rotíferos de las especies *Brachionus plicatilis* y *Brachionus rotundiformis* se han utilizado diferentes técnicas de enriquecimiento que aportan mayor calidad nutricional. La producción se adapta a las necesidades de alimentación de la instalación.

Firmante: EZEQUIEL MARTINEZ ORTEGA. Fecha-hora: 13/10/2022 17:34:01. Emisor del certificado: CN=AC FNMT Usuarios, OU=Ceres, O=FNMT-RCM, C=ES.
Firmante: EMILIO CORTÉS MELENDRERAS. Fecha-hora: 13/10/2022 19:08:09. Emisor del certificado: CN=AC FNMT Usuarios, OU=Ceres, O=FNMT-RCM, C=ES.



Acuario

Antiguo Cuartel de Artillería. C/ Cartagena s/n. 30002 Murcia



Código seguro de verificación: RUxFMkPX-jCD0HTzu-RjH4B4r2-tj/p7+8z

COPIA ELECTRÓNICA - Página 5 de 15

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/>



UNIVERSIDAD DE
MURCIA



Imagen 3: Vista general de los cultivos de artemia, rotífero y copépodo. Foto: E. Cortés.

A.3. MONTAJE DE LOS DIFERENTES MÓDULOS.

Los tres módulos generales destinados principalmente al mantenimiento de *Pinna nobilis* funcionan conforme a lo esperado sin problemas relacionados con exceso de nutrientes. En el último informe de la primera fase del proyecto se aportarán los gráficos con los datos sobre el seguimiento de parámetros diario que se está llevando a cabo.

Se está procediendo al montaje de los últimos dos tanques pertenecientes al módulo 4, que albergarán el grupo reproductor de chirrete (*Atherina boyeri*) y un segundo grupo reproductor de caballito de mar (*Hippocampus guttulatus*).

B. RESULTADOS: EVOLUCIÓN DE LOS TRABAJOS CON LAS DIFERENTES ESPECIES INCLUIDAS EN EL PROYECTO.

A continuación, se detallan los avances obtenidos en relación con los protocolos de mantenimiento y reproducción en las diferentes especies seleccionadas.

Acuario

Antiguo Cuartel de Artillería. C/ Cartagena s/n. 30002 Murcia



Código seguro de verificación: RUxFMkPX-jCD0HTzu-RjH4B4r2-tj/p7+8z

COPIA ELECTRÓNICA - Página 6 de 15

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/>



UNIVERSIDAD DE
MURCIA

Nacra (*Pinna nobilis*).

En el segundo año de trabajo con la especie se ha conseguido una mejora sustancial respecto a la calidad de las dietas, con el objeto de cerrar y optimizar los protocolos de mantenimiento en sistema cerrado.

Se han desarrollado nuevas dietas con unos perfiles nutricionales, en principio, más adecuados y sobre los que se está estudiando el resultado. El protocolo de mantenimiento será publicado antes de diciembre de 2022, como parte de los trabajos realizados a partir del proyecto Banco de Especies del Mar Menor.

Durante el mes de septiembre se ha llevado a cabo un trabajo, junto a la Universidad de Nápoles y el IRTA, para evaluar el estado de los ejemplares mantenidos en las instalaciones del Acuario de la Universidad de Murcia, en el marco del proyecto, basándose en extracciones de sangre en un pequeño grupo de ejemplares para, a partir del hematocrito y de su respuesta inmune, determinar su estado de salud.

A la espera de los resultados relacionados con la respuesta inmune, los resultados en relación con el recuento sanguíneo son muy interesantes y desvelan que los ejemplares mantenidos en el Acuario están en buen estado de salud, aunque se nota una pérdida de calidad relacionada con el tiempo de mantenimiento. Esto significa que todavía queda por avanzar en la mejora del mantenimiento de la especie. Con respecto a esto se ha modificado cierta parte del protocolo de alimentación y se va a testar este cambio durante los próximos seis meses, tras los cuales se procederá a repetir el experimento a la espera de ver si hay mejora en la calidad de los ejemplares y recuperación entre los que llevan más tiempo en las instalaciones.

Por otra parte, los ejemplares de nacra mantenidos han sido sometidos a un proceso de inducción a la maduración gonadal, preparándolos para comenzar una secuencia de eventos reproductores, con el objetivo de avanzar en los protocolos de reproducción de la especie en sistema cerrado.

Se ha procedido a estimular a los ejemplares de uno de los módulos de mantenimiento de la especie, pero aun no se ha logrado la liberación de gametos. Esto es debido a que al tratarse de una especie catalogada "en peligro crítico", el equipo de trabajo prefiere ser conservador a la hora de abordar cualquier acción que pueda suponer estrés para los ejemplares mantenidos "ex situ".

Con respecto a la inducción al desove, una de las formas de favorecer la liberación de gametos es mediante choques térmicos. Esos choques térmicos suponen la exposición de los ejemplares a cambios bruscos de temperatura del agua de entre 10º C y 15º C.

Firmante: EZEQUIEL MARTINEZ ORTEGA Fecha-hora: 13/10/2022 17:34:01 Emisor del certificado: CN=AC FNMT Usuarios, OU=Ceres, O=FNMT-RCM, C=ES
Firmante: EMILIO CORTES MELENDRERAS Fecha-hora: 13/10/2022 19:08:09 Emisor del certificado: CN=AC FNMT Usuarios, OU=Ceres, O=FNMT-RCM, C=ES



Acuario

Antiguo Cuartel de Artillería. C/ Cartagena s/n. 30002 Murcia



Código seguro de verificación: RUxFMkPX-jCD0HTzu-RjH4B4r2-tj/p7+8z

COPIA ELECTRÓNICA - Página 7 de 15

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/>



UNIVERSIDAD DE
MURCIA

Debido al estrés que estos cambios generan en los individuos, se ha preferido proceder con una inducción suave en la que se realizan incrementos en la temperatura similares a los que tienen lugar en el medio natural. En este momento ya se han activado los experimentos y se espera que tengan lugar los desoves próximamente.

En cuanto a los protocolos dirigidos al manejo, cuidado y alimentación de las larvas hasta su paso a fase juvenil, se ha procedido a realizar cambios en los protocolos con los que se estaba trabajando en nacra, con el fin de incrementar las posibilidades de éxito en un próximo evento reproductor.

De este modo se ha logrado mantener otras especies de bivalvos que proceden del Mar Menor, como la ostra plana (*Ostrea edulis*) y la almeja amarilla (*Ruditapes aureus*) con una tasa de supervivencia en semilla excelente.

Las experiencias con estas especies han sido de gran utilidad para testear el equipo a utilizar y diferentes sistemas de alimentación.

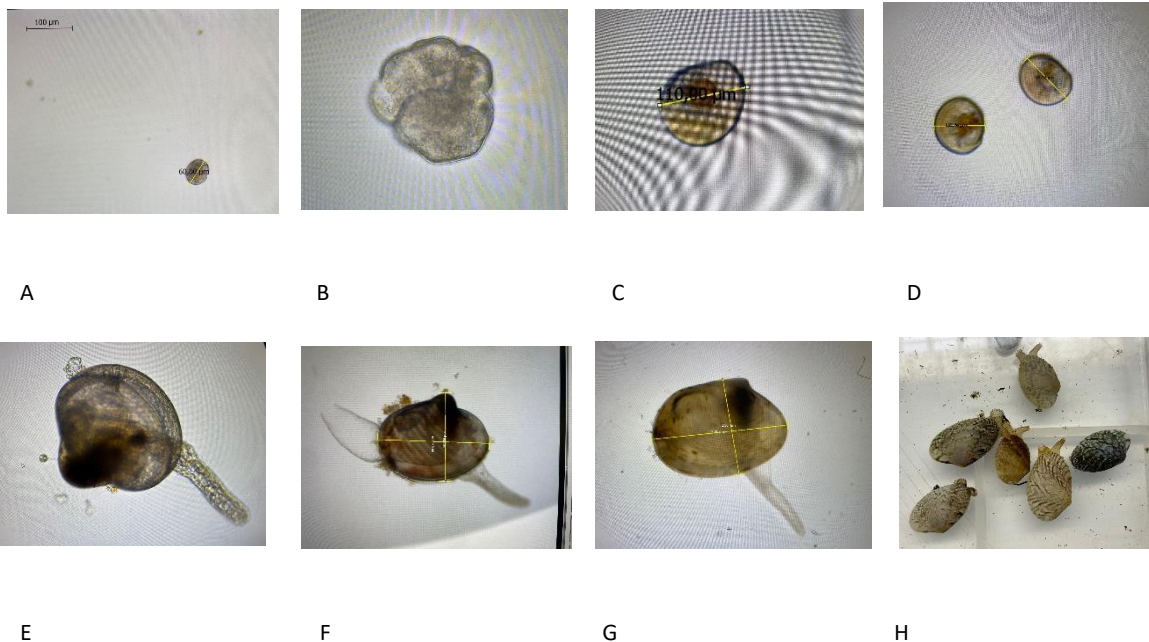


Imagen 4 - 11. Diferentes fases embrionarias y larvares en *R. aureus* A: huevo, B: Morula ciliada, C: D- Veliger, D: Velíger Umbonada y D- Veliger, E: Pediveliger, F: Pediveliger con el sifón exhalante extendido, G: Juvenil, H: Adultos reproductores. Foto: E. Cortés.

Firmante: EZEQUIEL MARTINEZ ORTEGA. Fecha-hora: 13/10/2022 17:34:01. Emisor del certificado: CN=AC FNMT Usuarios, OU=Ceres, O=FNMT-RCM, C=ES.
Firmante: EMILIO CORTÉS MELENDRERAS. Fecha-hora: 13/10/2022 19:08:09. Emisor del certificado: CN=AC FNMT Usuarios, OU=Ceres, O=FNMT-RCM, C=ES.



Acuario

Antiguo Cuartel de Artillería. C/ Cartagena s/n. 30002 Murcia



Código seguro de verificación: RUxFMkPX-jCD0HTzu-RjH4B4r2-tj/p7+8z

COPIA ELECTRÓNICA - Página 8 de 15

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/>



UNIVERSIDAD DE
MURCIA

Caballito de mar (*Hippocampus guttulatus*).

Se ha conseguido formar el primer grupo reproductor de *H. guttulatus* a partir de ejemplares juveniles sin diferenciar, capturados en mayo - junio de 2021.

Estos ejemplares alcanzaron la madurez sexual en noviembre 2021 y fueron trasladados al tanque de reproducción de caballitos en el Módulo 1 del Proyecto. Se comenzaron a obtener puestas en diciembre 2021, con juveniles de pequeño tamaño y no mucha calidad, debido fundamentalmente al pequeño tamaño de los reproductores. Posteriormente se trasladaron al tanque 1 de reproductores de caballito en el Módulo 4. Una vez en este tanque han alcanzado la talla de adultos y se encuentran en pleno proceso reproductor. En este momento se cuenta ya con un stock F1 de alrededor de 500 ejemplares. La adecuación de los perfiles nutricionales en la alimentación de los reproductores es fundamental para mejorar la calidad gonadal, lo que se traduce en juveniles más resistentes y de talla correcta.

Entre los juveniles F1 ya se observan ejemplares maduros que han iniciado cortejos a su vez y se prevé que en breve haya juveniles F2. Para que estos sean aceptados dentro del stock de cría del Proyecto, deben ser seleccionados para controlar sus cruzamientos y que se mantenga estable la variabilidad genética del grupo.



Imagen 12: Juvenil de *Hippocampus guttulatus* recogidos tras el parto.
Foto: E. Cortés.

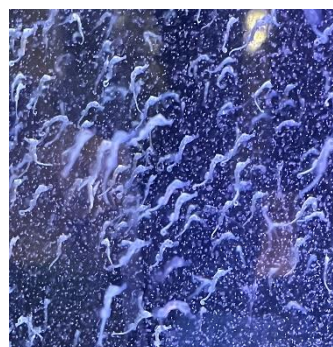


Imagen 13: Juvenil de *Hippocampus guttulatus* de dos días de edad.
Foto: E. Cortés.



Imágenes 14 y 15: Juveniles de *Hippocampus guttulatus* recién diferenciados con dos meses de edad. Foto: E. Cortés.

Acuario

Antiguo Cuartel de Artillería. C/ Cartagena s/n. 30002 Murcia



Código seguro de verificación: RUxFMkPX-jCD0HTzu-RjH4B4r2-tj/p7+8z

COPIA ELECTRÓNICA - Página 9 de 15

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/>



UNIVERSIDAD DE
MURCIA

Aguja de río (*Syngnathus abaster*).

Ya se cuenta con un grupo de reproductores obtenidos a partir de los ejemplares de la especie recogidos por agentes medioambientales, en las zonas anóxicas generadas en la Manga durante los meses de agosto y septiembre de 2021.

Una vez recuperados se ha conseguido obtener ejemplares con tallas apropiadas que se encuentran en pleno proceso reproductor, con obtención de juveniles de gran calidad y viabilidad.



Imagen 16. *Syngnathus abaster* entre *Caulerpa prolifera*. Foto: E. Cortés.

Aguja mula (*Syngnathus typhle*).

La mortalidad alcanzada en el grupo de los singnátidos a causa de los efectos negativos de la DANA de 2019 fue muy elevada y esta especie se vio muy afectada, debido a que su población en el Mar Menor es mucho más reducida que la de la aguja de río (*Syngnathus abaster*).

Esto ha hecho especialmente difícil la formación de un grupo reproductor de la especie, aunque durante el mes de mayo se consiguió encontrar juveniles y se recogieron 6 para el grupo reproductor. La evolución ha sido excelente y están a punto madurar, por lo que se espera obtener juveniles a corto plazo. Se van a trasladar a un tanque específico para que tenga lugar el proceso reproductor.



Imágenes 17 - 20: Juveniles de *Syngnathus typhle*. Detalle de la boca Foto: E. Cortés.





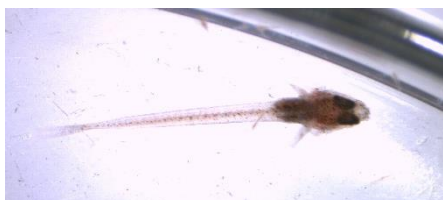
UNIVERSIDAD DE
MURCIA

Zorro (*Gobius niger*).

En el caso del zorro, ya está cerrado el protocolo de mantenimiento y reproducción en sistema cerrado, pendiente de optimización. En este momento se deja el grupo reproductor en un proceso de reposo, para dedicar más esfuerzo a las especies aún en fase de determinación de protocolos.

Saltón (*Salaria pavo*).

En el caso del saltón, también se han cerrado los protocolos de mantenimiento y reproducción, a falta de optimización. Del mismo modo que con el zorro también se procede a mantener el grupo reproductor en reposo para dedicar más atención a otras especies más complejas.



Imágenes 21, 22 y 23: Larva, juvenil y adulto de *Salaria pavo*. Foto: E. Cortés.





UNIVERSIDAD DE
MURCIA

Fartet (*Apricaphanius iberus*).

Los protocolos de mantenimiento y reproducción de esta especie se han cerrado y se encuentran en fase de optimización.

Durante el mes de septiembre se ha obtenido un grupo reproductor suficientemente numeroso de la unidad poblacional del Mar Menor, a partir de ejemplares rescatados en uno de los canales, en proceso de desecación de las Salinas de Marchamalo.



Imagen 24: Grupo reproductor de *Apricaphanius iberus* rescatados en Marchamalo.
Foto: E. Cortés.

PRÓXIMAS ESPECIES A ABORDAR

Gobio de arena (*Pomatoschistus marmoratus*) y Chirrete (*Atherina boyeri*).

Se va a proceder a capturar los reproductores para formar los grupos de cría de estas dos especies. Los protocolos de mantenimiento están cerrados a falta de optimizar y se espera conseguirlo durante los próximos meses.

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 va a reanudar la búsqueda de ejemplares con el objeto de localizar un número apropiado para formar un grupo reproductor que, aunque pequeño, garantice la viabilidad de la especie en la laguna.

Firmante: EZEQUIEL MARTINEZ ORTEGA. Fecha-hora: 13/10/2022 17:34:01. Emisor del certificado: CN=AC FNMT Usuarios, OU=Ceres, O=FNMT-RCM, C=ES.
Firmante: EMILIO CORTÉS MELENDRERAS. Fecha-hora: 13/10/2022 19:08:09. Emisor del certificado: CN=AC FNMT Usuarios, OU=Ceres, O=FNMT-RCM, C=ES.



Acuario

Antiguo Cuartel de Artillería. C/ Cartagena s/n. 30002 Murcia



Código seguro de verificación: RUxFMkPX-jCD0HTzu-RjH4B4r2-tj/p7+8z

COPIA ELECTRÓNICA - Página 12 de 15

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/>



UNIVERSIDAD DE
MURCIA

SEGUIMIENTO: OBJETIVOS E INDICADORES

OBJETIVO GENERAL: Garantizar la permanencia en el tiempo de las especies representativas del ecosistema del Mar Menor, independientemente de factores ambientales adversos.

OBJETIVO ESPECÍFICO: Puesta en marcha de un Banco de Especies del Mar Menor en el periodo 2020 – 2024.

RESULTADOS:

- R.1:** Montaje de una instalación de 4 módulos dedicada al mantenimiento de las especies seleccionadas para el Proyecto.
- R.2:** Desarrollo de protocolos de mantenimiento de las especies seleccionadas.
- R.3:** Desarrollo de los protocolos de reproducción de las especies seleccionadas.
- R.4:** Optimización de los protocolos de mantenimiento y reproducción.

Firmante: EZEQUIEL MARTINEZ ORTEGA; Fecha-hora: 13/10/2022 17:34:01; Emisor del certificado: CN=AC FNMT Usuarios, OU=Ceres, O=FNMT-RCM, C=ES; Firmante: EMILIO CORTES MELENDRERAS; Fecha-hora: 13/10/2022 19:08:09; Emisor del certificado: CN=AC FNMT Usuarios, OU=Ceres, O=FNMT-RCM, C=ES;



Acuario

Antiguo Cuartel de Artillería. C/ Cartagena s/n. 30002 Murcia



Código seguro de verificación: RUxFMkPX-jCD0HTzu-RjH4B4r2-tj/p7+8z

COPIA ELECTRÓNICA - Página 13 de 15

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/>



UNIVERSIDAD DE
MURCIA

INDICADORES DEL PROYECTO

Los indicadores del proyecto Banco de Especies a fecha de diciembre de 2021 fueron enviados a la Dirección General del Mar Menor, en marzo de 2022.

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 (<i>Pinna nobilis</i>)	85%	50%	4
Caballito de mar de hocico largo (<i>Hippocampus guttulatus</i>)	100%	100%	4
Aguja de río (<i>Syngnathus abaster</i>)	100%	90%	2
Aguja Mula (<i>Syngnathus typhle</i>)	100%	0%	1
Fartet (<i>Aphanius iberus</i>)	100%	100%	0
Zorro (<i>Gobius niger</i>)	100%	100%	0
Gobio de arena (<i>Pomatochistus marmoratus</i>)	100%	0%	0
Gallerbo, Saltón (<i>Salarias pavo</i>)	100%	100%	0
Chirrete (<i>Atherina boyeri</i>)	75%	0%	0
Dragoncillo (<i>Callionymus pusillus</i>)	100%	0%	
TOTAL	96%	54%	4

Firmante: EZEQUIEL MARTINEZ ORTEGA. Fecha-hora: 13/10/2022 17:34:01. Emisor del certificado: CN=AC FNMT Usuarios, OU=Ceres, O=FNMT-RCM, C=ES.
Firmante: EMILIO CORTES MELENDRERAS. Fecha-hora: 13/10/2022 19:08:09. Emisor del certificado: CN=AC FNMT Usuarios, OU=Ceres, O=FNMT-RCM, C=ES.



Acuario

Antiguo Cuartel de Artillería. C/ Cartagena s/n. 30002 Murcia



Código seguro de verificación: RUxFMkPX-jCD0HTzu-RjH4B4r2-tj/p7+8z

COPIA ELECTRÓNICA - Página 14 de 15

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/>



UNIVERSIDAD DE
MURCIA

ARTÍCULOS PUBLICADOS EN RELACIÓN CON EL PROYECTO BANCO DE ESPECIES DEL MAR MENOR:

Los artículos se envían en un anexo.

- Lopez-Núñez, R.; Cortés Melendreras, E.; Giménez Casaldueiro, F.; Prado, P.; Lopez-Moya, F.; Lopez-Llorca, L.V. Detection of *Haplosporidium pinnae* from *Pinna nobilis* Faeces. J. Mar. Sci. Eng. **2022**, 10, 276. <https://doi.org/10.3390/jmse10020276>.
- Cortés Melendreras, E.; Giménez Casaldueiro, F. La nacra y el Mar Menor. Historias paralelas. Argos nº19. 2021.
- Cortés Melendreras, E. Acuariología y Conservación: La aguja de río (*Syngnathus abaster* Risso, 1827) en el Mar Menor. Argos nº22. Sept. 2022.

BIBLIOGRAFÍA

- Doadrio, I. y Perea, S. 2020. "Análisis genético del Fartet. Acción A4 del Plan de Recuperación del Fartet en la Región de Murcia". Informe Dirección General de Medio Natural.
- Spotte, Stephen. *Captive seawater fishes: Science and Technology*. 1992. Isbn: 0471545546.
- Trigos, S., Vicente, N., Prado, P., Espinós, F.J., 2018. Adult spawning and early larval development of the endangered bivalve *Pinna nobilis*. *Aquaculture* 483, 102–110. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2017.10.015>.
- J.-C Joyeux, J.-A Tomasini, J.-L Bouchereau. Modalites de la reproduction de *Gobius niger* (Teleostei, Gobiidae) dans une lagune Méditerranéenne. Vie et Milieu /Life & Environment, Observatoire Océanologique - Laboratoire Arago, 1992, pp.1-13. hal-03044220.

Fdo: Emilio Cortés Melendreras.
Ezequiel Martínez Ortega.

13/10/2022

Firmante: EZEQUIEL MARTINEZ ORTEGA. Fecha-hora: 13/10/2022 17:34:01. Emisor del certificado: CN=AC FNMT Usuarios, OU=Ceres, O=FNMT-RCM, C=ES.
Firmante: EMILIO CORTÉS MELENDERAS. Fecha-hora: 13/10/2022 19:08:09. Emisor del certificado: CN=AC FNMT Usuarios, OU=Ceres, O=FNMT-RCM, C=ES.



Acuario

Antiguo Cuartel de Artillería. C/ Cartagena s/n. 30002 Murcia



Código seguro de verificación: RUxFMkPX-jCD0HTzu-RjH4B4r2-tj/p7+8z

COPIA ELECTRÓNICA - Página 15 de 15

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/>