

Estudio del estado de la ictiofauna indicadora de zonas someras, mejora de la información y aplicación en la redacción de proyectos en zona sumergida del Mar Menor

CONTRATO DE INVESTIGACIÓN ENTRE LA
UNIVERSIDAD DE MURCIA Y LA EMPRESA
TRAGSATEC

INFORME – Seguimiento mensual.

Diciembre 2017

UNIVERSIDAD DE MURCIA (UMU)

**Departamento de Zoología y
Antropología Física**
Grupo de Investigación E0A0-04
Zoología básica y aplicada a la gestión
y conservación.



Región de Murcia
Consejería de Turismo, Cultura y Medio Ambiente
Dirección General de Medio Natural
Oficina de Impulso Socioeconómico del Medio Ambiente



Espacios
Naturales Región
de Murcia



UNIÓN EUROPEA

El presente informe técnico se elabora en el marco del **CONTRATO DE INVESTIGACIÓN ENTRE LA UNIVERSIDAD DE MURCIA Y LA EMPRESA TECNOLOGÍAS Y SERVICIOS AGRARIOS, S.A. (TRAGSATEC)**. Tal y como establece el pliego de prescripciones técnicas para la contratación de esta asistencia técnica y en investigación, este Informe 3 recoge el cronograma de trabajo por actividades para el año 2018.

UNIVERSIDAD DE MURCIA (UMU)

Departamento de Zoología y Antropología Física

Grupo de Investigación E0A0-04

Zoología básica y aplicada a la gestión y conservación.

Dirección y coordinación:

Dr. Francisco J. Oliva Paterna (fjoliva@um.es)

Dra. Mar Torralva Forero (torralva@um.es)

Realización:

Dr. Francisco J. Oliva Paterna

Dra. Mar Torralva Forero

Antonio Zamora López

Antonio Guillén Beltrán



Recomendación para citar el documento:

Oliva-Paterna FJ, Zamora A, A Guillén & M Torralva. 2017. Estudio del estado de la ictiofauna indicadora de zonas someras, mejora de la información y aplicación en la redacción de proyectos en zona sumergida del Mar Menor. Informe – Seguimiento mensual. Diciembre 2017 Universidad de Murcia.

Estudio del estado de la ictiofauna indicadora de zonas someras, mejora de la información y aplicación en la redacción de proyectos en zona sumergida del Mar Menor

INFORME – Seguimiento Mensual. Diciembre 2017.

Contenido

1. Resumen de antecedentes y objetivos.....	2
1.1. Antecedentes y justificación específica del proyecto.....	2
1.2. Descripción del objeto del proyecto: tareas a realizar.....	4
1.3. Áreas de conocimiento de PDC Mar Menor.....	6
2. Equipo de trabajo.....	7
3. Estructura de actividades.....	9
3.1. Actividades de recopilación, actualización y revisión de información.....	9
3.2. Compilación y actualización de bases de datos.....	10
3.3. Programas de seguimiento a escala de red de monitoreo.....	10
3.4. Evaluación y análisis comparativo de datos.....	11
Sectores perimetrales del programa de seguimiento a escala de red de monitoreo. ...	13
4. Cronograma de trabajos por actividades (Periodo 2018).....	14
ANEXO 1.....	16
Presentación del proyecto realizada en el Comité científico del Mar Menor.....	16
ANEXO 2.....	19
Relación de material dispuesto por la UMU para el inicio de los trabajos.....	19
ANEXO 3.....	22
Bibliografía sobre ictiofauna del Mar Menor: Aproximación 1.....	22

1. Resumen de antecedentes y objetivos.

1.1. Antecedentes y justificación específica del proyecto.

- En el estudio **FAUNA DEL MAR MENOR Y DIRECTRICES PARA SU MANEJO Y CONSERVACIÓN (Contrato II-123/02) adjudicado** en 2002 por la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia al Departamento de Zoología y Antropología de la Universidad de Murcia, se caracterizó la comunidad de peces presente en las áreas someras y humedales del entorno de la laguna. Además se estableció el estado de conservación de estas áreas en función de dicha comunidad.
- Las zonas someras de la laguna se mostraron muy importantes como áreas de reclutamiento y de refugio para estados juveniles de muchas especies. La comunidad de peces detectada en las zonas litorales del Mar Menor mostró una alta diversidad con presencia de 45 especies (19 familias). Más del 50% de éstas se encuentran entre las especies objetivo de las pesquerías o son especies legalmente protegidas. Las zonas someras tienen un importante papel como lugares de cría y engorde mostrando una relación significativa en el mantenimiento de sus poblaciones. Además, estas áreas litorales proporcionan hábitats esenciales para especies amenazadas.
- Esto refleja la importancia máxima de estas áreas someras como hábitats críticos en la laguna. Es decir, pueden definirse como *áreas específicas esenciales para mantener y conservar favorablemente la comunidad de peces y que requieren, a veces por su ubicación o uso, de una gestión particular*. Resulta básico buscar soluciones poco impactantes que puedan ser compatibles con los múltiples usos y actividades humanas (ej. desarrollo de herramientas que ayuden en la toma de decisiones y que permitan protocolizar la respuesta de la Administración a las actividades desarrolladas sobre áreas someras).
- Aún estamos lejos de conocer la estructura y funcionamiento de la comunidad de peces presente en las zonas someras, así como su respuesta ante las afecciones derivadas de las problemáticas. Estos aspectos únicamente pueden llegar a interpretarse estableciendo redes de puntos de seguimiento continuo y con estudios experimentales específicos.
- Desde la ejecución de dicho proyecto (periodo 2002-2004) los datos actualizados sobre dicho componente son escasos. Únicamente a través del convenio de colaboración con la empresa TECOMA, Ingeniería y Ambiente, S.L. (ASESORIA Y APOYO TÉCNICO EN PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO Y GESTIÓN DE FAUNA) se han obtenido datos parciales actualizados. En el PROGRAMA DE MANEJO Y MANTENIMIENTO DE SALINAS LITORALES Y SEGUIMIENTO BIOLÓGICO EN EL MAR MENOR Y SU ENTORNO se ha incorporado un seguimiento en áreas someras (2015-17) de un indicador específico basado en una fracción de la comunidad de peces (únicamente se

trabaja con 6 taxones prioritarios), escaso para evaluar el estado de conservación actualizado de las áreas someras.

Justificación

- El convenio de colaboración de reciente resolución, 14 de diciembre de 2016, para el desarrollo del proyecto MONITORIZACIÓN Y MODELADO DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS Y ESTADO ECOLÓGICO DEL MAR MENOR Y PREVENCIÓN DE IMPACTOS no incorpora la evaluación de las áreas someras y su comunidad de peces (alevines y juveniles). La voluntad de colaborar y compilar información con el Grupo de Investigación *Ecología y Ordenación de Ecosistemas Marinos Costeros*, responsable del proyecto aludido, ya ha sido puesta de manifiesto entre miembros de ambos grupos. Además, la colaboración previa entre grupos está incluso justificada con trabajos de investigación conjuntos.
- El análisis actualizado del estado ecológico de la comunidad de peces de áreas someras es útil para definir el estatus de calidad de la laguna y esencial para determinar procesos ecológicos claves en el Mar Menor que generan y mantienen su biodiversidad, tales como la conectividad entre los diferentes estratos de hábitat y componentes bióticos (áreas someras litorales, ictioplancton, comunidades bentónicas de zonas profundas).
- La combinación de la información del proyecto antes mencionado con los resultados obtenidos en campañas de toma de datos biológicos sobre la comunidad de peces en zonas someras es necesaria para el modelado de la red trófica de la laguna. En consecuencia, será una herramienta esencial tanto para la gestión de la biodiversidad y pesquerías, como para evaluar el impacto de problemáticas integrales en la laguna.
- El establecimiento de directrices para la gestión sostenible de las pesquerías en el Mar Menor, así como el manejo potencial de la cadena trófica a través de la gestión pesquera (= **biomanejo de la cadena trófica**), precisan de un conocimiento continuo del reclutamiento y alevinaje en sus zonas someras como hábitats críticos. Esto se justifica además por su trascendencia en la puesta en marcha de la planificación de gestión de los espacios protegidos del Mar Menor. No obstante, abordar esta temática requiere de una aproximación integral a la red trófica.
- Las áreas someras sufren un impacto continuo de problemáticas asociadas a actuaciones y usos específicos (limpieza y regeneración de playas, eliminación de cúmulos de vegetación, creación de infraestructuras, etc.). Establecer directrices y diseñar protocolos de actuación que mitiguen y minimicen dichos impactos es una necesidad básica de gestión. Para ello, definir el grado de alteración de estos hábitats y sus comunidades de peces, así como establecer indicadores de

seguimiento y evaluación rápida con estos componentes bióticos, son herramientas de gestión adecuadas.

1.2. Descripción del objeto del proyecto: tareas a realizar.

Según lo descrito en el pliego de cláusulas administrativas, técnicas y económicas, la Oficina de Impulso Socioeconómico del Medio Ambiente de la Región de Murcia, en la situación actual de urgencia del Mar Menor, situación provocada por la reducción de la calidad de las Aguas del Menor, propuso la elaboración de un “Estudio del estado de ictiofauna indicadora en zonas someras, mejora de la información y aplicación en la redacción de proyectos en zona sumergida del Mar Menor” empleando el conocimiento y experiencia del grupo de investigación de zoología básica y aplicada a la gestión y conservación del Departamento de Zoología y antropología física de la Universidad de Murcia.

El 28 de septiembre de 2017 se inició la actuación “Estudio del estado de ictiofauna indicadora en zonas someras, mejora de la información y aplicación en la redacción de proyectos en zona sumergida del Mar Menor” por parte de Tragsatec en el que se ha contextualizado la contratación de la “Evaluación de la comunidad de peces en zonas someras del Mar Menor: Análisis del efecto del estado eutrófico actual y de problemáticas previsibles asociadas a la gestión”.

Definición de tareas y cronograma

Según lo descrito en el pliego de cláusulas administrativas, técnicas y económicas, Las tareas necesarias para llevar a cabo el Estudio del estado de ictiofauna indicadora en zonas someras, mejora de la información y aplicación en la redacción de proyectos en zona sumergida del Mar Menor, quedan descritas en la Tabla 1.1., aunque se pueden resumir en trabajos de campo en la laguna Menor del Mar menor por personal especializado y la realización de informes de seguimiento específicos, que nos den como resultado final la evolución de la calidad de las aguas del Mar Menor a través del estudio de la ictiofauna de la Laguna.

Tabla. 1.1. Definición de las tareas del proyecto incluidas en el pliego de cláusulas administrativas, técnicas y económicas.

Tarea	Mes
Revisión de estudios previos del grupo; recopilación de información previa.	1
Actualización y estandarización de datos.	1
Diseño de muestreo y metodología de seguimiento.	1
Selección actualizada de puntos de muestreo.	1
Trabajo de campo, laboratorio y gabinete.	1-24
Informe de seguimiento mensual (Actualización de datos, Cronología)	1-23
Cronograma de trabajo por actividades (año 2018)	2
Cronograma de trabajo por actividades (año 2019)	14
Informe final	24

El proyecto tiene unas prioridades a alcanzar entre las que se encuentran las siguientes:

- Evaluar el estado de conservación actualizado de la comunidad de peces asociada a las zonas someras (=biocenosis indicadora).
- Identificar y tipificar, a diferentes escalas, el efecto de la problemática actual sobre la comunidad de alevines y juveniles de las zonas someras.
- Cuantificar la importancia de las zonas someras en la dinámica lagunar, especialmente en el reclutamiento de peces y en la red trófica de la laguna.
- Analizar impactos asociados a problemáticas derivadas de actuaciones y usos específicos (limpieza y regeneración de playas, eliminación de cúmulos de vegetación, etc.) sobre la comunidad y especies emblemáticas (amenazadas).

Se establecen un listado de objetivos principales del proyecto que serán afrontados de forma independiente y en función de las prioridades que se evalúen desde el comité científico, o bien desde la OISMA y otros grupos de trabajo. Algunos de estos objetivos únicamente son alcanzables con la ampliación del periodo de desarrollo del proyecto.

- Caracterizar y evaluar el estado de conservación de la comunidad de peces de las zonas someras de la laguna, determinando cambios derivados del estado actual de la laguna (= evaluación del estrés ambiental).

- Análisis y cuantificación de la importancia de las áreas someras en la dinámica de reclutamiento de la comunidad de peces (= evaluación de servicios ecosistémicos de las áreas someras).
- Análisis de la problemática actual y previsible asociada a actuaciones de gestión problemáticas en el perímetro lagunar.

Se pretende compilar información con datos del proyecto MONITORIZACIÓN Y MODELADO DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS Y ESTADO ECOLÓGICO DEL MAR MENOR Y PREVENCIÓN DE IMPACTOS).

1.3. Áreas de conocimiento de PDC Mar Menor.

El proyecto a desarrollar, Estudio del estado de la ictiofauna indicadora de zonas someras, mejora de la información y aplicación en la redacción de proyectos en zona sumergida del Mar Menor, quedaría encuadrado dentro de la línea OT01 – Potenciar la investigación, el desarrollo tecnológico y la investigación.

En el contexto del Plan Director de mejora del Conocimiento del proceso de eutrofización del Mar Menor y su mitigación (PDC – Mar Menor), este estudio de investigación va a aumentar de forma significativa el conocimiento en las siguientes áreas de conocimiento:

A) CUENCA VERTIENTE

A.2) Humedales y áreas periféricas.

C) MAR MENOR

C.3) Necton.

C.5) Ecobiología.

C.8) Efecto de infraestructuras.

C.9) Actividad humana

2. Equipo de trabajo.

El **equipo responsable** de la ejecución (Laboratorio de *Conservación y Biología de Vertebrados Acuáticos*) está dirigido y conformado por doctores especialistas en biología, gestión y conservación de fauna adscritos al Departamento de Zoología y Antropología Física de la Universidad de Murcia (Personal UMU). Además se cuenta con el apoyo en campo de contratados predoctorales de titulación superior que se encuentran incluidos en el equipo de investigación.

Las tareas involucradas en el trabajo de campo en zonas someras requieren de un equipo de trabajo mínimo conformado por 3 miembros del personal.

Los doctores responsables de la ejecución están homologados en la formación con animales utilizados para la experimentación con fines científicos como personal de categorías B y C (Dirección General de Ganadería y Pesca, CARM). Además, la experiencia del equipo de investigación en el análisis y estudio de fauna acuática de la laguna del Mar Menor está consolidada desde hace más de 20 años (ver Referencias bibliográficas). Esto asegura la optimización en los procedimientos de diseño de muestreos, manipulación de individuos, alteraciones sobre el hábitat, así como la utilización de métodos alternativos para el trabajo con la comunidad objeto de seguimiento.

El laboratorio de *Conservación y Biología de Vertebrados Acuáticos* del Departamento de Zoología y Antropología Física (UMU) cuenta con las instalaciones y gran parte del material instrumental necesario para la realización de las campañas de muestreo, trabajo de laboratorio y análisis de datos. No obstante, a lo largo del desarrollo del proyecto se va a proceder a la compra de material de muestreo actualizado.

Instalaciones, instrumentos y técnicas disponibles para la realización del proyecto.

El laboratorio de *Conservación y Biología de Vertebrados Acuáticos* del Departamento de Zoología y Antropología Física (Universidad de Murcia) cuenta con las instalaciones y parte de la instrumentación necesarias para la realización de las campañas de muestreo, trabajo de laboratorio y análisis de datos.

Instrumental e infraestructuras inventariables:

Vehículo (Marca LAND-ROVER (Modelo DEFENDER))

Embarcaciones neumática *VALIANT 570*.

Equipo completo pesca en sistemas someros de la laguna del Mar Menor.

Material para la captura de peces en sistemas lénticos (Nasas, Trampas tipo Minnow-trap, etc.).

Equipos de fotografía y video digital.

Material de muestreo de campo (aguas continentales y terrestre).

Sondas multiparamétricas.

Balanzas de precisión modelo *ALC*- de 2 dígitos e lctiómetros.

Material para identificación de especies (Lupa binocular, etc.).

Hardware y Software necesario para la realización de las bases y análisis de datos.

3. Estructura de actividades.

A lo largo del proyecto se van a desarrollar una serie de actividades sobre las que se presentará la información preceptiva en cada uno de los informes mensuales. Estas actividades pueden ser clasificadas en las siguientes:

- (1) Actividades de recopilación, actualización y revisión de información.**
- (2) Compilación y actualización de bases de datos.**
- (3) Programas de seguimiento a escala de red de monitoreo.**
- (4) Evaluación y análisis comparativo de datos.**
- (5) Elaboración de informes.**
- (6) Difusión de información: Comité de asesoramiento científico.**

3.1. Actividades de recopilación, actualización y revisión de información.

Actualmente se dispone de una base de referencias bibliográficas amplia y se ha realizado una evaluación de información previa. No obstante a lo largo del desarrollo del proyecto se va a realizar una recopilación continua de información para la revisión y actualización de los procedimientos y técnicas desarrolladas.

Esta revisión se va a afrontar, al menos, desde 2 perspectivas:

- (2.1) Revisión bibliográfica y actualización de información: comunidades de peces en lagunas costeras.
- (2.2) Revisión bibliográfica y actualización de información: indicadores del estado de conservación.

En los 5 primeros meses de desarrollo del proyecto (Dic 2017 – Abr 2018) se va a proceder de forma intensa en la revisión y actualización, si bien, durante el periodo completo de 2 años de complementará dicha base de datos.

3.2. Compilación y actualización de bases de datos.

Durante este primer periodo de trabajo se está realizando una estandarización y actualización de bases de datos para el funcionamiento interno del grupo de investigación. Se está trabajando en la elaboración de bases de datos actualizadas de los periodos 2002-04 y 2015-17 para su compilación con otros programas de seguimiento de la laguna.

A lo largo del desarrollo del proyecto se van a generar bases de datos con esta finalidad.

3.3. Programas de seguimiento a escala de red de monitoreo.

La información completa sobre la primera aproximación al diseño y metodología muestreo se ha presentado en el INFORME 2, Oliva-Paterna et al. (2017): Estudio del estado de la ictiofauna indicadora de zonas someras, mejora de la información y aplicación en la redacción de proyectos en zona sumergida del Mar Menor. Informe 2 – Diseño y metodología de seguimiento. Universidad de Murcia.

El Programas de seguimiento a escala de red de monitoreo va a incorporar, al menos, las siguientes actividades:

- (3.1) Selección de la red de monitoreo (localidades de muestreo). Durante los 2 primeros meses del proyecto se va a proceder a la selección definitiva.
- (3.2) Ejecución de campañas de muestreo estacionales.
- (3.3) Procesado y análisis de datos para cada campaña.
- (3.4) Elaboración y exposición de resultados preliminares por campaña.
- (3.5) Evaluación de indicadores de progreso.

Durante el mes de diciembre se han realizado 2 salidas de campo para la estandarización y selección de localidades de muestreo.

3.4. Evaluación y análisis comparativo de datos.

La evaluación y análisis de datos a nivel de campañas de muestreo es una aproximación que nos permitirá la obtención de una primera valoración. No obstante, la evaluación del estado de conservación en su conjunto y la determinación de los cambios temporales en la comunidad con la finalidad de analizar efectos a largo plazo del estrés ambiental, van a requerir de un proceso de evaluación y análisis de datos más completo (Ver INFORME 2).

El análisis de comparación que se va a ejecutar durante el periodo de 2018 será el siguiente: (1) Análisis comparativo de la composición y distribución de la comunidad de peces (Periodo 2002-04 vs 2015-17): Primera aproximación.

3.5. Elaboración de informes.

Durante la ejecución del proyecto se va a proceder a la elaboración mensual de un Informe de actividades (INFORME DE SEGUIMIENTO MENSUAL) en el que se resumirán todas las ejecutadas durante el mes objeto del mismo.

De forma adicional se van a presentar informes de compilación y recopilación. Durante el mes de Diciembre se han realizado los siguientes informes:

- Oliva-Paterna FJ, Zamora A, A Guillén, Zamora JM & M Torralva. 2017. Estudio del estado de la ictiofauna indicadora de zonas someras, mejora de la información y aplicación en la redacción de proyectos en zona sumergida del Mar Menor. Informe 1 – Revisión de estudios y recopilación de información. Universidad de Murcia. 169 pp + ANEXOS.
- Oliva-Paterna FJ, Zamora A, A Guillén, Zamora JM, Amat F, Sánchez A & M Torralva. 2017. Estudio del estado de la ictiofauna indicadora de zonas someras, mejora de la información y aplicación en la redacción de proyectos en zona sumergida del Mar Menor. Informe 2 – Diseño y metodología de seguimiento. Universidad de Murcia.
- Oliva-Paterna FJ, Zamora A, A Guillén, Zamora JM, Amat F, Sánchez A & M Torralva. 2017. Estudio del estado de la ictiofauna indicadora de zonas someras, mejora de la información y aplicación en la redacción de

proyectos en zona sumergida del Mar Menor. Informe 3 – Cronograma de trabajo 2018. Universidad de Murcia.

3.6. Difusión de información: Comité de asesoramiento científico - OISMA.

Durante la ejecución del proyecto se va a proceder a trasladar información al Comité de Asesoramiento científico del Mar Menor a través del Grupo de seguimiento y control del estado ecológico del Mar Menor. Se trabajará en los protocolos a seguir con los técnicos responsables de Tragsatec para el traslado de la información.

En Anexo se incorpora la presentación del proyecto realizada en la reunión del comité científico realizada en octubre de 2017.

Sectores perimetrales del programa de seguimiento a escala de red de monitoreo.

El programa de seguimiento se va a focalizar en zonas someras del perímetro lagunar. En el periodo 2018 se va a trabajar de forma exclusiva en Áreas someras de la propia laguna. A su vez se van a estudiar posibilidades para incluir Humedales adyacentes e Islas interiores.

1. Sectores establecidos en Áreas someras de la propia laguna del Mar Menor.

Información completa en INFORME 2 – Diseño y metodología de seguimiento.

2. Humedales adyacentes a la laguna del Mar Menor.

Información completa en INFORME 2 – Diseño y metodología de seguimiento.

Áreas Someras de la Laguna

SECTOR	Extensión / Características Sector de Muestreo
Encañizada (AS00)	Encañizada (Orilla Mar Menor)
La Manga (AS01)	La Chanta - Pº Tomás Maestre (Exterior Norte Mar Menor)
La Manga (AS02)	Pº Tomás Maestre (Exterior Sur Mar Menor) - El Pedrucho
La Manga (AS03)	El Casino - Los Alíseos
La Manga (AS04)	Isla del Ciervo (Orilla exterior Pº) - El Vivero (Exterior Mar Menor)
Playas Sur (AS05)	Playa Paraíso - Playa del Arsenal
Mar de Cristal (AS06)	Punta de la Lomas / Punta del Plome - Islas Menores
Los Nietos (AS07)	Los Nietos Sur - Los Nietos Norte
Lo Poyo (AS08)	Lo Poyo Sur - Lo Poyo Norte
Los Urrutias (AS09)	Estrella del Mar – Punta Brava
El Carmolí (AS10)	Carmolí Sur – Carmolí Norte
Albujón-Carrizal Alcázares (AS11)	Cartagonovo – Los Alcázares Militar
Los Alcázares (AS12)	Los Palmeras - Punta Galera
Carrizal de la Hita (AS13)	Playa de la Hita
A.G.A. (AS14)	Playa las Tres Marías - A.G.A. El Puerto
Santiago de la Ribera-Lo Pagán (AS15)	Santiago de la Ribera - Villa Nanitos
Salinas San Pedro Exterior (AS16)	Salinas S. Pedro Norte (Mar Menor) - Molino La Calcetera (Mar Menor)
Punta Lengua de Vaca (AS17)	Punta Lengua de Vaca (Orilla Mar Menor)

Humedales Adyacentes

SECTOR	Extensión / Características Sector de Muestreo
Encañizada (HA00)	Encañizada (Zona Sur Interior / Exterior) - (Zona Norte Interior-Exterior)
Sª San Pedro del Pinatar (HA01)	Complejo salinero (Balsones, Charcas naturalizadas y Canales)
Sª de Marchamalo (HA02)	Marchamalo-1 y Marchamalo-2 (Balsones interiores)
Lengua de Vaca (HA03)	Lengua de Vaca (Zona somera desembocadura rambla)
Lo Poyo (HA04)	Canales y Marina del Humedal de Lo Poyo
Marinas del Carmolí (HA05)	Canal de Miranda (Interior) y Charcas Carmolí (Playa)

La Hita (HA06)

Charcas La Hita (Interior)

4. Cronograma de trabajos por actividades (Periodo 2018).

A continuación se presenta el esquema de las actividades a desarrollar en la ejecución del proyecto durante el periodo 2018.

<p>(1) Actividades de recopilación, actualización y revisión de información. (2.1) Revisión bibliográfica y actualización de información: comunidades de peces en lagunas costeras. (2.2) Revisión bibliográfica y actualización de información: indicadores del estado de conservación.</p>
<p>(2) Compilación y actualización de bases de datos. (2.1) Compilación de bases de datos (Periodos 2002-04 y 2015-17). (2.2) Compilación y estandarización de bases de datos (Programa de seguimiento 2018-2019).</p>
<p>(3) Programas de seguimiento a escala de red de monitoreo. (3.1) Programa de seguimiento: Selección de la red de monitoreo (localidades de muestreo). (3.2) Programa de seguimiento: Campañas de muestreo. (3.3) Programa de seguimiento: Procesado y análisis de datos por campaña. (3.4) Programa de seguimiento: Elaboración y exposición de resultados por campaña. (3.5) Programa de seguimiento: Evaluación de indicadores de progreso.</p>
<p>(4) Evaluación y análisis comparativo de datos. (4.1) Análisis comparativo de la composición y distribución de la comunidad de peces (Periodo 2002-04 vs 2015-17): Primera aproximación.</p>
<p>(5) Elaboración de informes. (5.1) Informes de seguimiento mensual. (5.2) Informes de actividades ejecutadas (2018).</p>
<p>(6) Difusión de información: Comité de asesoramiento científico - OISMA.</p>

Especificaciones sobre las tareas o trabajos a realizar en las actividades descritas se presentan de forma completa en el INFORME, Oliva-Paterna et al. (2017): Estudio del estado de la ictiofauna indicadora de zonas someras, mejora de la información y aplicación en la redacción de proyectos en zona sumergida del Mar Menor. Informe 2 – Diseño y metodología de seguimiento. Universidad de Murcia.

Cronograma

PERIODO 2018	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
(1) Recopilación, actualización y revisión de información.												
(2.1) Revisión: comunidades de peces en lagunas costeras.												
(2.2) Revisión: indicadores del estado de conservación.												
(2) Compilación y actualización de bases de datos.												
(2.1) Compilación de bases (Periodos 2002-04 y 2015-17).												
(2.2) Compilación y estandarización de bases (Programa 2018-2019).												
(3) Programas de seguimiento a escala de red de monitoreo.												
(3.1) Programa de seguimiento: Selección de la red de monitoreo.												
(3.2) Programa de seguimiento: Campañas de muestreo.												
(3.3) Programa de seguimiento: Procesado y análisis por campaña.												
(3.4) Programa de seguimiento: Resultados por campaña.												
(3.5) Programa de seguimiento: Evaluación de Indicadores de progreso.												
(4) Evaluación y análisis comparativo de datos.												
(4.1) Análisis comparativo (2002-04 vs 2015-17): Primera aproximación.												
(5) Elaboración de informes.												
(5.1) Informes de seguimiento de actividades mensual.												
(5.2) Informes de actividades ejecutadas (2018).												
(6) Difusión de información: Comité de asesoramiento científico-OISMA.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

La coloración indica la intensidad de ejecución en determinadas actividades.(X) La difusión de información al Comité científico y la OISMA se ejecutará en función de protocolos.

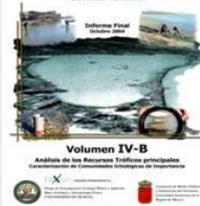
Este cronograma podrá ser ajustado en función de los objetivos específicos de seguimiento y evaluación que sean establecidos a lo largo del periodo de desarrollo del proyecto.

Resumen de antecedentes

Estudio: FAUNA DEL MAR MENOR Y DIRECTRICES PARA SU MANEJO Y CONSERVACIÓN (Contrato II-123/02) **Periodo 2002-04**

- 1) Caracterización de la comunidad de peces (reclutamiento).
- 2) Establecimiento de relaciones

Estudio de la Fauna del Mar Menor y Directrices para su Manejo y Conservación



INFORMES Comité de Asesoramiento Científico del Mar Menor UNIVERSIDAD DE MURCIA

Estado de Ictiofauna indicadora en zonas someras

OT01 Potenciar la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación

Grupo de Trabajo Ecología lagunar

Dr. Francisco J. Oliva Paterna
Dra. Mar Torralva Forero

Dpto. Zoología y Antropología Física
Universidad de Murcia
fjoliva@um.es
torralva@um.es



INFORMES Comité de Asesoramiento Científico del Mar Menor UNIVERSIDAD DE MURCIA

Resumen de antecedentes

Grupo de Investigación E0A0-04
ZOOLOGÍA BÁSICA Y APLICADA A LA GESTIÓN Y LA CONSERVACIÓN

- 1) **Biología poblacional y ecología - taxones representativos (o de importancia pesquera).**
- 2) **Composición y estructura - comunidad de peces de pequeña talla (zonas someras).**
- 3) **Biología aplicada a la conservación de especies amenazadas.**



Oliva-Paterna et al. (2016)
Las comunidades de peces de las zonas someras del Mar Menor y humedales adyacentes: más de 10 años de estudios.

INFORMES Comité de Asesoramiento Científico del Mar Menor UNIVERSIDAD DE MURCIA

Resumen de antecedentes

Estudio: FAUNA DEL MAR MENOR Y DIRECTRICES PARA SU MANEJO Y CONSERVACIÓN (Contrato II-123/02) **Periodo 2002-04**

- 1) Caracterización de la comunidad de peces (reclutamiento).
- 2) Establecimiento de relaciones hábitat-comunidad.
- 3) Análisis de su importancia como recurso trófico.
- 4) Priorización de áreas prioritarias.



INFORMES Comité de Asesoramiento Científico del Mar Menor UNIVERSIDAD DE MURCIA

Resumen de antecedentes

Estudio: FAUNA DEL MAR MENOR Y DIRECTRICES PARA SU MANEJO Y CONSERVACIÓN (Contrato II-123/02) **Periodo 2002-04**

- 1) Caracterización de la comunidad de peces (reclutamiento).
- 2) Establecimiento de relaciones hábitat-comunidad.
- 3) Análisis de su importancia como recurso trófico.
- 4) Priorización de áreas prioritarias.

Assessment of fish assemblages in coastal lagoon habitats: Effect of sampling methods.
Estuar. Coast. Shelf. Sci. (2012)



INFORMES Comité de Asesoramiento Científico del Mar Menor UNIVERSIDAD DE MURCIA

Resumen de antecedentes

Estudio: FAUNA DEL MAR MENOR Y DIRECTRICES PARA SU MANEJO Y CONSERVACIÓN (Contrato II-123/02) **Periodo 2002-04**

• Zonas someras perimetrales = **áreas esenciales para el reclutamiento, cría y refugio** de una fracción significativa de la comunidad de peces.



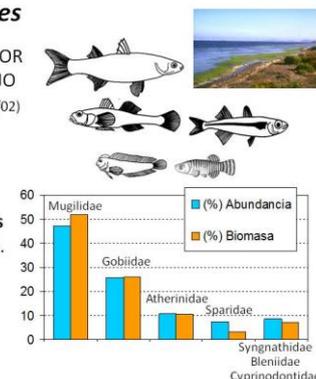
INFORMES Comité de Asesoramiento Científico del Mar Menor UNIVERSIDAD DE MURCIA

Resumen de antecedentes

Estudio: FAUNA DEL MAR MENOR Y DIRECTRICES PARA SU MANEJO Y CONSERVACIÓN (Contrato II-123/02) **Periodo 2002-04**

• Hábitat altamente productivos = **especies objetivo de pesquerías y especies legalmente protegidas.**

• YOY fish species richness in the littoral shallows of a coastal lagoon (Mar Menor).
J. Appl. Ichthyol. (2006)



INFORMES
 Comité de Asesoramiento Científico del Mar Menor

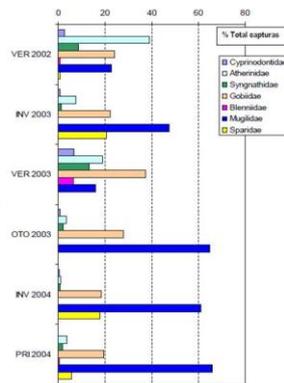
UNIVERSIDAD DE MURCIA

Resumen de antecedentes

Estudio: FAUNA DEL MAR MENOR Y DIRECTRICES PARA SU MANEJO Y CONSERVACIÓN (Contrato II-123/02) Periodo 2002-04

Zonas someras perimetrales = áreas esenciales para el reclutamiento, cría y refugio de una fracción significativa de la comunidad de peces.

Hábitat altamente productivos = especies objetivo de pesquerías y especies legalmente protegidas.



INFORMES
 Comité de Asesoramiento Científico del Mar Menor

UNIVERSIDAD DE MURCIA

Resumen de antecedentes

Efectos relacionados con problemáticas de degradación en la estructura de hábitat.



Wetlands (2012): Effects of the shoreline urban modification on habitat structure fish community in littoral areas of the Mar Menor.

Ital.J.Zool. (2013): Effects of the shoreline urban modification on habitat structure fish community in littoral areas of the Mar Menor coastal lagoon.

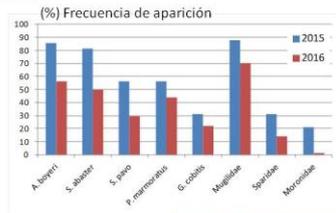
INFORMES
 Comité de Asesoramiento Científico del Mar Menor

UNIVERSIDAD DE MURCIA

Resumen de antecedentes

Periodo 2015-16

La comunidad de peces de áreas someras (= biocenosis indicadora) es una herramienta consolidada para definir el estatus de calidad. No obstante, los datos actualizados son todavía escasos e insuficientes para obtener respuestas.



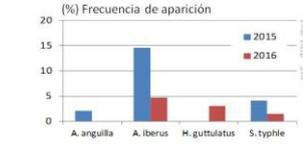
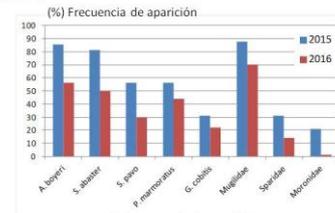
Convenio de colaboración: UMU-TECOMA, Ingeniería y Ambiente S.L. Programa de manejo y mantenimiento de salinas litorales y seguimiento biológico del Mar Menor. (2014-2016)

INFORMES
 Comité de Asesoramiento Científico del Mar Menor

UNIVERSIDAD DE MURCIA

Resumen de antecedentes

La comunidad de peces de áreas someras (= biocenosis indicadora) es una herramienta consolidada para definir el estatus de calidad. No obstante, los datos actualizados son todavía escasos e insuficientes para obtener respuestas.



Convenio de colaboración: UMU-TECOMA, Ingeniería y Ambiente S.L. Programa de manejo y mantenimiento de salinas litorales y seguimiento biológico del Mar Menor. (2014-2016)

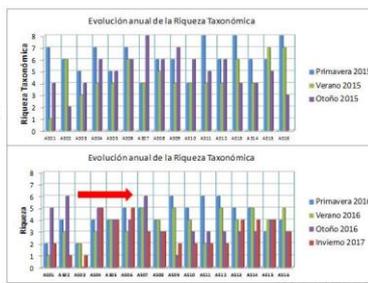
INFORMES
 Comité de Asesoramiento Científico del Mar Menor

UNIVERSIDAD DE MURCIA

Resumen de antecedentes

Periodo 2015-16

La comunidad de peces de áreas someras (= biocenosis indicadora) es una herramienta consolidada para definir el estatus de calidad. No obstante, los datos actualizados son todavía escasos e insuficientes para obtener respuestas.



Convenio de colaboración: UMU-TECOMA, Ingeniería y Ambiente S.L. Programa de manejo y mantenimiento de salinas litorales y seguimiento biológico del Mar Menor. (2014-2016)

INFORMES
 Comité de Asesoramiento Científico del Mar Menor

UNIVERSIDAD DE MURCIA

Resumen de antecedentes

Importancia de las zonas someras como Áreas o Hábitats críticos.

Áreas someras = Hábitats críticos. Áreas específicas esenciales para conservar favorablemente la comunidad de peces (y la biocenosis lagunar) y que requieren, por su ubicación o uso, de una gestión particular.



Aportaciones y justificación

• Analizar la problemática previsible asociada actuaciones de gestión específicas.

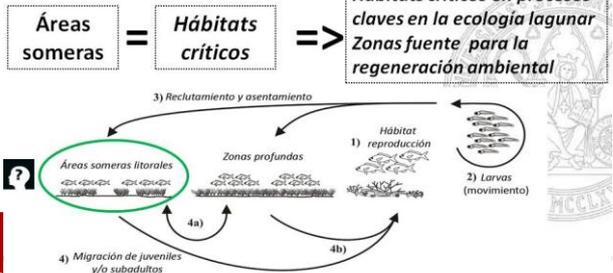
- Gestión de playas.
- Infraestructuras.
- Abandono humedales, etc.

• Mejorar las directrices para prevenir y establecer protocolos para mitigar las presiones.



Resumen de antecedentes

• Importancia de las zonas someras como Áreas o Hábitats críticos.



Estudio - OT01 Potenciar la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación

Estado de Ictiofauna indicadora en zonas someras

Objetivos

- 1) Caracterizar y evaluar el estado de conservación de la comunidad de peces en zonas someras (= evaluación del estrés ambiental).
- 2) Analizar y cuantificar la importancia de las áreas someras en la dinámica de los poblamientos piscícolas (= evaluación de servicios ecosistémicos).
- 3) Analizar la problemática actual y previsible asociada a actuaciones de gestión específicas.

Plan Director de mejora del Conocimiento (PDC)

- Áreas conocimiento
- A.2) Humedales y áreas periféricas
 - C.3) Necton
 - C.5) Ecobiología
 - C.8) Efecto de infraestructuras
 - C.9) Actividad humana

Estudio - OT01 Potenciar la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación

Estado de Ictiofauna indicadora en zonas someras

Objetivos

- 1) Caracterizar y evaluar el estado de conservación de la comunidad de peces en zonas someras (= evaluación del estrés ambiental).

Periodo 2017-2019

- 1.1) Composición y distribución específica.
- 1.2) Análisis comparativo situación actual (2017-19) vs. situación de referencia (2002-04).
- 1.3) Evaluación del estado ecológico con métricas de la comunidad de peces.



1) Caracterizar y evaluar el estado de conservación de la comunidad de peces en zonas someras

Estudio - OT01 Potenciar la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación

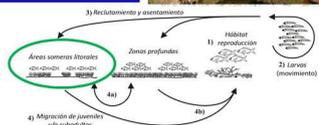
Estado de Ictiofauna indicadora en zonas someras

Objetivos

- 2) Analizar y cuantificar la importancia de las áreas someras en la dinámica de los poblamientos piscícolas (= evaluación de servicios ecosistémicos).

Periodo 2017-2019 (continuidad)

- 2.1) Cuantificación a través de aproximación uni y multiespecífica.
- 2.2) Análisis de conectividad entre el hábitat lagunar y zonas someras.



Estudio - OT01 Potenciar la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación

Estado de Ictiofauna indicadora en zonas someras

Objetivos

- 3) Analizar la problemática actual y previsible asociada a actuaciones de gestión específicas.

Periodo 2017-2019 (continuidad)

- 3.1) Analizar efectos y definir criterios de actuación en la minimización del impacto de actuaciones de gestión específicas.
 Regeneración y mantenimiento de playas.
 Cartografiado de áreas someras sensibles.
 Etc.



ANEXO 2

Relación de material dispuesto por la UMU para el inicio de los trabajos.

Instrumental e infraestructuras inventariables:

Vehículo (Marca LAND-ROVER (Modelo DEFENDER))

Embarcaciones neumática *VALIANT 570*.

Equipo completo pesca en sistemas someros de la laguna del Mar Menor.

Material para la captura de peces en sistemas lénticos (Nasas, Trampas tipo Minnow-trap, etc.).

Equipos de fotografía y video digital.

Material de muestreo de campo (aguas continentales y terrestre).

Sondas multiparamétricas.

Balanzas de precisión modelo *ALC*- de 2 dígitos e Ictiómetros.

Material para identificación de especies (Lupa binocular, etc.).

Hardware y Software necesario para la realización de las bases y análisis de datos.

Bases de datos

Base datos bibliográficos (**Departamento de Zoología y Antropología Física** Grupo de Investigación E0A0-04; Zoología básica y aplicada a la gestión y conservación).

Base datos de muestreos Ictiofauna Mar Menor (Periodo 2002-2004)

Base datos de muestreos Ictiofauna Mar Menor (Periodo 2015-2017)

ANEXO 3

Bibliografía sobre ictiofauna del Mar Menor: Aproximación 1.

Andreu-Soler A, FJ Oliva-Paterna, M Torralva. 2003. Age and Growth of the Sand smelt, *Atherina boyeri* (Risso, 1810), in the Mar Menor coastal lagoon (SE Iberian Peninsula). *Journal of Applied Ichthyology*, 19: 202-208.

Andreu-Soler A, FJ Oliva-Paterna, M Torralva. 2006a. Seasonal variations in somatic condition, hepatic and gonad activity of sand smelt *Atherina boyeri* (Teleostei, Atherinidae) in the Mar Menor coastal lagoon (SE Iberian Peninsula). *Folia Zoologica*, 55(2): 151-161.

Andreu-Soler A, FJ Oliva-Paterna, C Fernández-Delgado, M Torralva. 2006b. Estrategia de vida de *Atherina boyeri* Risso, 1810 (Pisces, Atherinidae) en la Laguna costera del Mar Menor (SE de la Península Ibérica). *Boletín Instituto Español de Oceanografía*, 22(1-4): 23-39.

Barcala E. 1999. Estudio ecológico de la ictiofauna bentónica del Mar Menor. Tesis Doctoral, Universidad de Murcia.

De Maya JA, A Andreu, PA Miñano, D Verdiell-Cubedo, A Egea, FJ Oliva-Paterna, M Torralva. 2004. Dinámica espacio-temporal de la familia Syngnathidae en las áreas someras del Mar Menor (SE, Murcia). *Actas del III Congreso de la Naturaleza de la Región de Murcia*. Murcia.

Franco A, P Franzoi, S Malavasi, F Riccato, P Torricelli, D Mainardi. 2006. Use of shallow water habitats by fish assemblages in a Mediterranean coastal lagoon. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 66: 67-83.

Franco A, P Franzoi, P Torricelli. 2008. Structure and functioning of Mediterranean lagoon fish assemblages: A key for the identification of water body types. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 79: 549-558.

Franco A, A Pérez-Ruzafa, H Drouineau, P Franzoi, ET Koutrakis, M Lepage, D Verdiell-Cubedo, M Bouchoucha, A López-Capel, F Roccató, A Sapounidis, C Marcos, FJ Oliva-Paterna, M Torralva, P Torricelli. 2012. Assessment of fish assemblages in coastal lagoons habitats: effect of sampling method. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 112:115-125.

García-Lacunza A. 2009. Biología de peces bentónicos residentes en la laguna del Mar Menor (Murcia, España): el caso de *Salarias pavo* (Risso, 1810). Trabajo Fin de Máster. Facultad de Biología. Universidad de Murcia.

Gascón S, X Llopart, A Ruiz-Navarro, J Compte, D Verdiell-Cubedo, D Boix, FJ Oliva-Paterna, XD Quintana, M Torralva. 2013. The effects of *Aphanius iberus* predation on an aquatic community: diel changes and the role of vegetation. *Fundamentals of Applied Limnology*, 182(1): 75-87.

Moreno-Valcárcel R, M Torralva, D Verdiell-Cubedo, A Ruiz-Navarro, FJ Oliva-Paterna. 2012. Dinámica poblacional y relaciones con el hábitat de *Aphanius iberus* (Valenciennes, 1846) en un humedal con salinas en explotación. *Anales de Biología*, 34: 91-104.

Oliva-Paterna FJ. 2006. Biología y Conservación de *Aphanius iberus* (Valenciennes, 1846) en la Región de Murcia. Tesis Doctoral, Universidad de Murcia. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia. Murcia. <www.tesinred.net>.

Oliva-Paterna FJ, M Torralva. 2008. El fartet en la Región de Murcia: biología y conservación. Consejería de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente. Dirección General del Medio Natural. Murcia.

Oliva-Paterna FJ, A Andreu, PA Miñano, A Ruiz-Navarro, M Torralva. 2002. Unidades de conservación del fartet, *Aphanius iberus*, en la Región de Murcia: Amenazas y aplicación regional de categorías UICN. Dugastella, 3: 29-35.

Oliva-Paterna FJ, A Andreu, PA Miñano, D Verdiell-Cubedo, A Caballero, A Egea, JA de Maya, A Ruiz-Navarro, M Torralva. 2003. Ictiofauna de zonas someras del Mar Menor (SE Península Ibérica): Especies con presencia de alevines y juveniles. Anales de Biología, 23: 206-208.

Oliva-Paterna FJ, A Andreu, PA Miñano, D Verdiell-Cubedo, A Egea, JA de Maya, A Ruiz-Navarro, J García-Alonso, C Fernández-Delgado, M Torralva. 2006. YOY fish species richness in the littoral shallows of the mesosaline coastal lagoon (Mar Menor, Mediterranean coast of the Iberian Peninsula). Journal of Applied Ichthyology, 22: 235-237.

Oliva-Paterna FJ, M Torralva, C Fernández-Delgado. 2006a. Threatened fishes of the world: *Aphanius iberus* (Cuvier & Valenciennes, 1846) (Cyprinodontidae). Environmental Biology of Fishes, 75: 307-309

Oliva-Paterna FJ, A Ruiz-Navarro, M Torralva, C Fernández-Delgado. 2009. Biology of the endangered cyprinodontid *Aphanius iberus* in a saline wetland (SE Iberian Peninsula). The Italian Journal of Zoology, 76: 316-329.

Pérez-Ruzafa A, JI Quispe-Becerra, JA García-Charton, C Marcos. 2004. Composition, structure and distribution of the ichthyoplankton in a Mediterranean coastal lagoon. Journal of Fish Biology, 64: 202 - 218.

Pérez-Ruzafa A, C Marcos, J Gilabert. 2005. The ecology of the Mar Menor coastal lagoon: a fast changing ecosystem under human pressure. En: Gönenç IE y Wolflin JP (eds.). Coastal lagoons. Ecosystem processes and modelling for sustainable use and development, pp. 392-422. CRC Press, Boca Ratón.

Pérez-Ruzafa A, JA García-Charton, E Barcala, C Marcos. 2006. Changes in benthic fish assemblages as a consequence of coastal works in a coastal lagoon: The Mar Menor (Spain, Western Mediterranean). Marine Pollution Bulletin, 53: 107-120.

Pérez-Ruzafa A, C Marcos, IM Pérez-Ruzafa. 2009. 30 años de estudios en la laguna costera del Mar Menor: de la descripción del ecosistema a la comprensión de los procesos y la solución de los problemas ambientales. En: El Mar Menor. Estado actual de conocimiento científico, 17-46. Instituto Euromediterráneo del Agua. Murcia.

Quispe-Becerra, JI. 2015. Dinámica espacio-temporal del ictioplancton del Mar Menor (SE de España) y factores ambientales asociados. Tesis Doctoral. Universidad de Murcia.

Ruiz-Navarro, FJ Oliva-Paterna, M Torralva. 2007. Somatic condition of *Aphanius iberus* (Valenciennes 1846) in Marchamalo wetland (Mar Menor; SE Spain): Effects of management. Anales de Biología, 29: 53-59.

Ruiz-Navarro, FJ Oliva-Paterna, M Torralva. 2013. Trophic overlap between cohabiting populations of invasive mosquitofish and an endangered toothcarp at changing salinity conditions. *Aquatic Biology*, 19:1-11.

Torralva M, FJ Oliva-Paterna, A Andreu, A García-Mellado, PA Miñano, V Cardozo, J García-Alonso, C Fernández-Delgado. 2001. Distribución y Estado de Conservación del Fartet, *Aphanius iberus* (Valenciennes, 1846), en la Región de Murcia (SE de la Península Ibérica). Establecimiento de Grupos Poblacionales Operativos. *Anales de Biología*, 23 (Biología Animal 12): 63-84.

Torralva M, FJ Oliva-Paterna. 2002. Problemática de los Ciprinodóntidos en el sureste peninsular: Criterios y estrategias para su conservación. En: Atlas y Libro Rojo de los Peces Continentales de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza y Museo Nacional de Ciencias Naturales (2ª Ed). 313-320.

Verdiell-Cubedo D. 2009. Ictiofauna de las zonas someras litorales del Mar Menor (SE Península Ibérica): parámetros de su biología y relaciones con el hábitat. Tesis Doctoral, Universidad de Murcia. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia. Murcia. <www.tesinred.net>.

Verdiell-Cubedo D, FJ Oliva-Paterna, M Torralva. 2007a. Fish assemblages associated with *Cymodocea nodosa* and *Caulerpa prolifera* meadows in the shallow areas of the Mar Menor coastal lagoon. *Limnetica*, 26(2): 341-350.

Verdiell-Cubedo D, FJ Oliva-Paterna, A Andreu, M Torralva. 2007b. Characterisation of the nursery areas for YOY Sparidae fish species in a Mediterranean coastal lagoon (SE Iberian Peninsula). *Anales de Biología*, 29: 3-11.

Verdiell-Cubedo D, A Egea, FJ Oliva-Paterna, M Torralva. 2007c. Biología trófica de los juveniles de Mugílidos (Pisces: Mugilidae) en la laguna costera del Mar Menor (SE Península Ibérica). *Limnetica*, 26(1): 67-73.

Verdiell-Cubedo D, FJ Oliva-Paterna, M Torralva. 2007d. The effects of competitors on fitness of marbled goby *Pomatoschistus marmoratus* (Pisces: Gobiidae) in the Mar Menor coastal lagoon (SE Iberian Peninsula). *The Italian Journal of Zoology*, 74(2): 169-17.

Verdiell-Cubedo D, FJ Oliva-Paterna, A Egea, M Torralva. 2008. Population biology and habitat associations of benthic fish species in the shallow areas of the mediterranean coastal lagoon (SE Iberian Peninsula). *Scientia Marina*, 72 (2): 319-328.

Verdiell-Cubedo D, M Torralva, A Ruiz-Navarro, FJ Oliva-Paterna. 2012a. Fish assemblages in different littoral habitat types of a hypersaline coastal lagoon (Mar Menor, Mediterranean Sea). *The Italian Journal of Zoology*, 80 (1):104-116.

Verdiell-Cubedo D, M Torralva, FJ Oliva-Paterna, A Andreu, FJ Oliva-Paterna. 2012b. Effects of shoreline urban modification on habitat structure and fish community in littoral areas of a Mediterranean coastal lagoon (Mar Menor, Spain). *Wetlands*, 32: 631-641.

Verdiell-Cubedo D, FJ Oliva-Paterna, A Ruiz-Navarro, M Torralva. 2013. Assessing the nursery role for marine fish species in a hypersaline coastal lagoon (Mar Menor, Mediterranean Sea). *Marine Biology Research*, 9(8): 739-748.

Verdiell-Cubedo D, A Ruiz-Navarro, M Torralva, R Moreno-Valcárcel, FJ Oliva-Paterna. 2014. Habitat use of an endangered cyprinodontid fish in a saline wetland of the Iberian Peninsula (SW Mediterranean Sea). *Mediterranean Marine Science*, 15(1): 27-36.