



SOLICITUD DE BUQUE OCEANOGRÁFICO PLAN DE CAMPAÑA (BITER 1)

1. DATOS DEL INVESTIGADOR PRINCIPAL:

Investigadores principales: Joan Navarro Bernabé / Joan Baptista Company Claret
Organismo: Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Centro: Instituto de Ciencias del Mar, Departamento de Recursos Marinos Renovables
Dirección: Passeig Marítim de la Barceloneta 37-49, 08003 Barcelona
Teléfono: 932309550 E-mail: joan@icm.csic.es / batista@icm.csic.es

2. DATOS DEL PROYECTO

Título del proyecto: Esfuerzo conjunto entre Biología y Tecnología para monitorear y recuperar especies y ecosistemas impactados por la pesca mediante una red de Reservas marinas (BITER)
A joint effort between Biology and Technology to monitor and recover fishery-impacted species and ecosystems by implementing a network of marine Reserves (BITER)

3. PLAN DE CAMPAÑA BITER-1

Proyecto (acrónimo): BITER

Buque: B/O SARMIENTO DE GAMBOA

Fechas: octubre de 2022

Duración efectiva: 20 días (una única fase donde se incluye un día de tránsito, pero sin tener en cuenta los posibles atraques de B/O para abastecimiento propio).

Nº personas gestionadas por el proyecto que participarán en la campaña: 22 personas (participarán personal científico y del equipo de trabajo del Subproyecto coordinador (SP1, ICM-CSIC) y de los SP2 (UPC) y SP3 (UdG)).

Jefe de Campaña: Joan Navarro Bernabé / Joan Baptista Company Claret

Equipamiento solicitado B/O: Sistema informático compuesto por Ordenadores con nodos de impresión (B/N y Color). Adquisición, Almacenamiento y Pre procesado de la información Continua (Meteorología, Navegación, Sondas, Temperatura y Salinidad superficial, etc.). Sensores de Red SCANMAR. Sonda hidrográfica SIMRAD EA-500. Maquinilla para maniobras por popa y por el lateral. CTD SBE con rosseta de 12 botellas de 12 litros. Fluorómetro (continuo y discreto). Termosalinógrafo (continuo de superficie), ROV Liropus y AUV Girona-500.

Equipamiento propio equipo de investigación: Línea de fondeo con hidrófonos acústicos, receptores acústicos y TAGs acústicos para el marcaje de las cigala *Nephrops norvegicus*, y tres especies acompañantes de esta importante especie de la pesquería comercial (el pulpo blanco *Eledone cirrhosa*, el congrio *Conger conger*, y la pintarroja *Scyliorhinus canicula*).

Zona: Mediterráneo noroccidental, caladeros de cigala situados entre las isobatas de 350-450 m y entre los puertos de Rosas y Vilanova i la Geltrú (ver detalle en Figura 1A). La localización geográfica de la zona donde se realizarán las campañas es: Latitud: 42° 10,8' N a 37° 07,10' N; longitud: 002° 70,00' E a 003° 50,00' E. En la Figura 1B se indican las 4 zonas de trabajo donde se realizarán todas las maniobras. En la Tabla 1 se indican las coordenadas de las 4 Reservas Marinas de Interés Pesquero (también denominado zonas de no-pesca) y sus respectivas áreas control (donde sí hay actividad pesquera). En estas 4 reservas y en las 4 zonas de control se realizarán los transectos con el ROV Liropus y con el AUV Girona-500 (ver coordenadas de los transectos en la Tabla 2), así como los fondeos del lander equipado con una cámara óptica y las zonas donde se realizarán los experimentos con los plañones del coral *Funiculina* (Tabla 3). Además, se realizarán diversas pruebas tecnológicas de seguimiento de individuos equipados con sensores acústicos desarrollados en el marco del proyecto BITER (ver Cronograma detallado en la Tabla 4).

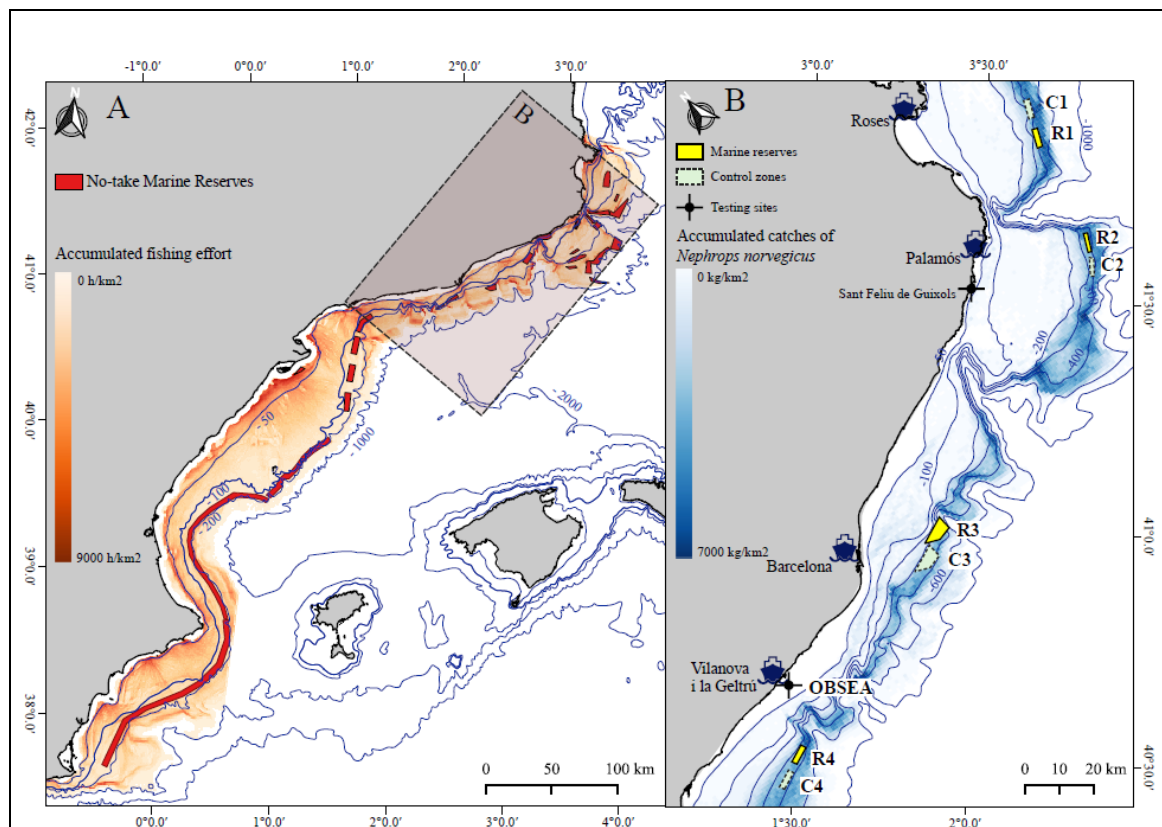


Figura 1. Mapa de la zona de trabajo donde se realizará la campaña BITER-1 (Figura 1B), indicando las 4 zonas de Reserva Marina de Interés Pesquero de aprox. 10 km² cada una (rectángulos amarillos de la Figura 1B) y sus 4 Zonas de Control (rectángulos verdes de la Figura 1B).

Nota: el gradiente de color rojo en la Figura 1A muestra la intensidad espacial del esfuerzo pesquero (en h/km²), y también se indican en rectángulos de color rojo las diferentes reservas de interés pesquero a lo largo de la Subárea de gestión de la FAO n° 6 (GSA 6), todas ellas situadas en áreas de alta intensidad de pesca. El gradiente de color azul de la Figura 1B indica el total de capturas de cigala en kg/km² durante los últimos 15 años (2006-2019) con una resolución de 1 km². La geolocalización del esfuerzo pesquero y de las capturas de cigala ha sido calculada



combinando la información de los VMS (*Vessel Monitoring System*) cedidas por el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente del Gobierno de España, y las descargas de pesca diarias reportadas en las lonjas de la (GSA 6).

Tabla 1. Coordenadas de las 4 Reservas Marinas de Interés Pesquero y de las zonas Control donde se realizarán todas las maniobras de la campaña oceanográfica BITER-1.

Identificador	Zona	Puerto más cercano	Lat_inicial	Long_inicial	Lat_final	Long:final
R1	Reserva Marina	Roses	41,980	3,525	41°58.800'N	3°31.500'E
R1	Reserva Marina	Roses	41,983	3,506	41°59.000'N	3°30.350'E
R1	Reserva Marina	Roses	42,031	3,528	42°1.880'N	3°31.650'E
R1	Reserva Marina	Roses	42,027	3,547	42°1.600'N	3°32.800'E
R1	Reserva Marina	Roses	41,980	3,525	41°58.800'N	3°31.500'E
R2	Reserva Marina	Palamós	41,730	3,467	41°43.794'N	3°28.000'E
R2	Reserva Marina	Palamós	41,725	3,479	41°43.517'N	3°28.764'E
R2	Reserva Marina	Palamós	41,678	3,454	41°40.708'N	3°27.253'E
R2	Reserva Marina	Palamós	41,682	3,442	41°40.925'N	3°26.518'E
R2	Reserva Marina	Palamós	41,730	3,467	41°43.794'N	3°28.000'E
R3	Reserva Marina	Barcelona	41,294	2,394	41°17.658'N	2°23.647'E
R3	Reserva Marina	Barcelona	41,330	2,488	41°19.824'N	2°29.276'E
R3	Reserva Marina	Barcelona	41,293	2,496	41°17.562'N	2°29.743'E
R3	Reserva Marina	Barcelona	41,281	2,446	41°16.837'N	2°26.762'E
R3	Reserva Marina	Barcelona	41,294	2,394	41°17.658'N	2°23.647'E
R4	Reserva Marina	Vilanova I la Geltrú	40,999	1,598	40°59.958'N	1°35.871'E
R4	Reserva Marina	Vilanova I la Geltrú	41,012	1,587	41°0.692'N	1°35.228'E
R4	Reserva Marina	Vilanova I la Geltrú	41,035	1,646	41°2.122'N	1°38.769'E
R4	Reserva Marina	Vilanova I la Geltrú	41,022	1,656	41°1.329'N	1°39.339'E
R4	Reserva Marina	Vilanova I la Geltrú	40,999	1,598	40°59.958'N	1°35.871'E
C1	Zona control	Roses	42,055	3,560	42°3.328'N	3°33.586'E
C1	Zona control	Roses	42,059	3,541	42°3.526'N	3°32.435'E
C1	Zona control	Roses	42,107	3,562	42°6.406'N	3°33.738'E
C1	Zona control	Roses	42,102	3,582	42°6.129'N	3°34.891'E
C1	Zona control	Roses	42,055	3,560	42°3.328'N	3°33.586'E
C2	Zona control	Palamós	41,669	3,436	41°40.121'N	3°26.138'E
C2	Zona control	Palamós	41,661	3,447	41°39.684'N	3°26.823'E
C2	Zona control	Palamós	41,621	3,412	41°37.272'N	3°24.736'E
C2	Zona control	Palamós	41,627	3,401	41°37.644'N	3°24.066'E
C2	Zona control	Palamós	41,669	3,436	41°40.121'N	3°26.138'E
C3	Zona control	Barcelona	41,248	2,310	41°14.855'N	2°18.621'E
C3	Zona control	Barcelona	41,284	2,404	41°17.021'N	2°24.250'E
C3	Zona control	Barcelona	41,246	2,412	41°14.759'N	2°24.717'E
C3	Zona control	Barcelona	41,234	2,362	41°14.034'N	2°21.737'E
C3	Zona control	Barcelona	41,248	2,310	41°14.855'N	2°18.621'E
C4	Zona control	Vilanova I la Geltrú	40,962	1,514	40°57.731'N	1°30.830'E
C4	Zona control	Vilanova I la Geltrú	40,974	1,503	40°58.465'N	1°30.187'E
C4	Zona control	Vilanova I la Geltrú	40,998	1,562	40°59.897'N	1°33.724'E
C4	Zona control	Vilanova I la Geltrú	40,985	1,572	40°59.105'N	1°34.294'E
C4	Zona control	Vilanova I la Geltrú	40,962	1,514	40°57.731'N	1°30.830'E



Tabla 2. Coordenadas de los transectos con el ROV Liropus 2000 y con el AUV 500.

Identificador	Tipo de maniobra	Puerto más cercano	lat_dm	lon_dm	Duración (h)	Superficie (m ²)
R1	Transecto ROV Liropus 2000	Roses	41°59.002'N	3°30.779'E	12:00:00	5300
R1	Transecto ROV Liropus 2000	Roses	42°1.701'N	3°31.990'E	12:00:00	5300
R1	Transecto ROV Liropus 2000	Roses	41°58.938'N	3°31.184'E	12:00:00	5300
R1	Transecto ROV Liropus 2000	Roses	42°1.593'N	3°32.363'E	12:00:00	5300
C1	Transecto ROV Liropus 2000	Roses	42°6.242'N	3°34.083'E	12:00:00	5300
C1	Transecto ROV Liropus 2000	Roses	42°3.505'N	3°32.859'E	12:00:00	5300
C1	Transecto ROV Liropus 2000	Roses	42°6.151'N	3°34.427'E	12:00:00	5300
C1	Transecto ROV Liropus 2000	Roses	42°3.414'N	3°33.204'E	12:00:00	5300
R2	Transecto ROV Liropus 2000	Palamós	41°40.902'N	3°26.779'E	12:00:00	5300
R2	Transecto ROV Liropus 2000	Palamós	41°43.645'N	3°28.230'E	12:00:00	5300
R2	Transecto ROV Liropus 2000	Palamós	41°43.553'N	3°28.487'E	12:00:00	5300
R2	Transecto ROV Liropus 2000	Palamós	41°40.833'N	3°27.046'E	12:00:00	5300
C2	Transecto ROV Liropus 2000	Palamós	41°37.565'N	3°24.322'E	12:00:00	5300
C2	Transecto ROV Liropus 2000	Palamós	41°39.923'N	3°26.283'E	12:00:00	5300
C2	Transecto ROV Liropus 2000	Palamós	41°39.754'N	3°26.535'E	12:00:00	5300
C2	Transecto ROV Liropus 2000	Palamós	41°37.424'N	3°24.575'E	12:00:00	5300
R3	Transecto ROV Liropus 2000	Barcelona	41°17.721'N	2°25.443'E	12:00:00	5300
R3	Transecto ROV Liropus 2000	Barcelona	41°19.141'N	2°29.132'E	12:00:00	5300
R3	Transecto ROV Liropus 2000	Barcelona	41°18.441'N	2°29.342'E	12:00:00	5300
R3	Transecto ROV Liropus 2000	Barcelona	41°17.177'N	2°26.037'E	12:00:00	5300
C3	Transecto ROV Liropus 2000	Barcelona	41°15.756'N	2°24.325'E	12:00:00	5300
C3	Transecto ROV Liropus 2000	Barcelona	41°14.422'N	2°20.964'E	12:00:00	5300
C3	Transecto ROV Liropus 2000	Barcelona	41°14.848'N	2°20.281'E	12:00:00	5300
C3	Transecto ROV Liropus 2000	Barcelona	41°16.401'N	2°24.217'E	12:00:00	5300
R4	Transecto ROV Liropus 2000	Vilanova i la Geltrú	41°1.850'N	1°38.841'E	12:00:00	5300
R4	Transecto ROV Liropus 2000	Vilanova i la Geltrú	41°0.460'N	1°35.532'E	12:00:00	5300
R4	Transecto ROV Liropus 2000	Vilanova i la Geltrú	41°0.197'N	1°35.758'E	12:00:00	5300
R4	Transecto ROV Liropus 2000	Vilanova i la Geltrú	41°1.558'N	1°39.076'E	12:00:00	5300
C4	Transecto ROV Liropus 2000	Vilanova i la Geltrú	40°57.971'N	1°30.723'E	12:00:00	5300
C4	Transecto ROV Liropus 2000	Vilanova i la Geltrú	40°59.329'N	1°34.034'E	12:00:00	5300
C4	Transecto ROV Liropus 2000	Vilanova i la Geltrú	40°59.645'N	1°33.798'E	12:00:00	5300
C4	Transecto ROV Liropus 2000	Vilanova i la Geltrú	40°58.253'N	1°30.475'E	12:00:00	5300
R1	Fotomosaico con AUV Girona 500	Roses	42°0.380'N	3°31.591'E	08:00:00	1000
C1	Fotomosaico con AUV Girona 500	Roses	42°4.921'N	3°33.683'E	08:00:00	1000
R2	Fotomosaico con AUV Girona 500	Palamós	41°42.331'N	3°27.662'E	08:00:00	1000
C2	Fotomosaico con AUV Girona 500	Palamós	41°38.748'N	3°25.500'E	08:00:00	1000
R3	Fotomosaico con AUV Girona 500	Barcelona	41°18.167'N	2°27.504'E	08:00:00	1000
C3	Fotomosaico con AUV Girona 500	Barcelona	41°15.356'N	2°22.492'E	08:00:00	1000
R4	Fotomosaico con AUV Girona 500	Vilanova i la Geltrú	41°1.031'N	1°37.336'E	08:00:00	1000
C4	Fotomosaico con AUV Girona 500	Vilanova i la Geltrú	40°58.820'N	1°32.307'E	08:00:00	1000

Tabla 3. Coordenadas de la zona del fondeo del primer Lander equipado con una cámara óptica (monitoreo de la evolución del fondo marino) y coordenadas de las zonas de experimentación con los plantones de corales.

Identificador	Tipo de maniobra (experimento)	Puerto más cercano	Lat final	Long:final
R3	Zona 1 con trasplantes del coral Funiculina	Barcelona	41°17.930'N	2°26.444'E
R3	Zona 2 con trasplantes del coral Funiculina	Barcelona	41°17.724'N	2°26.391'E
R3	Fondeo Lander (cámara óptica)	Barcelona	41°17.754'N	2°26.742'E



Régimen de trabajo: 24 horas, por turnos.

Velocidad de trabajo: según trabajos y meteorología. Las maniobras de cada instrumento oceanográfico usado durante la campaña BITER-1 serán los habituales que la tripulación del B/O SdG y el personal técnico de la UTM y ROV Liropus tienen estipulados.

Objetivos: El primer objetivo de la campaña BITER-1 es evaluar el estado inicial de la comunidad y del hábitat bentónico de las 4 Reservas de Interés Pesquero en el momento del cierre de la actividad de pesca mediante el uso de transectos visuales. Estas zonas de no-pesca se consideran Reservas Marinas de Interés Pesquero (o también en su terminología en inglés, *no-take Marine Reserves* o *no-take Marine Protected Areas*). Para ello se realizarán transectos a velocidad constante con el ROV Liropus 2000 tanto en el interior de las reservas como en las zonas control durante las horas de luz. El equipo responsable del SP1 (BITER-ECO) coordinará las tareas del monitoreo visual con el ROV Liropus. Además, mediante el uso del AUV Girona-500 (nuevo equipamiento del sistema español de oceanografía gestionado por la Unidad de Tecnología Marina, UTM-CSIC) se generarán fotomosaicos del fondo marino en las Reservas y en las zonas Control. El segundo objetivo de la campaña BITER-1 será poder realizar los primeros experimentos para poner a punto el uso de nueva tecnología para la evaluación del estado del ecosistema, así como pruebas del seguimiento activo de individuos de las especies objetivo (cigala y las 3 especies principales de este hábitat) previamente marcadas con tags acústicos desarrollados por el equipo científico de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), responsable del subproyecto SP2 (BITER-LANDER). El seguimiento activo de los individuos marcados se realizará con el prototipo de AUV Girona-1000 diseñado y construido por el equipo científico de la Universitat de Girona (UdG), responsable del SP3 (BITER-AUV). Finalmente, se procederá a fondear un Lander equipado con una cámara óptica para registrar la evolución a largo plazo de los ecosistemas bentónicos y registrar la supervivencia de la especie de coral *Funiculina*, como primera prueba experimental del uso de plantones, que también se emplazaran en una de las reservas (la de Barcelona), para evaluar el posible efecto de estos corales sobre la aceleración de la restauración de fondos marinos altamente impactados por la pesca.

Con los transectos visuales en las 4 reservas de pesca y de sus respectivas zonas de control, se pretende obtener los siguiente parámetros poblacionales y ecosistémicos: (1) cuantificar parámetros poblacionales de la abundancia de la cigala (abundancia y tamaño individuo) así como del resto de las especies de la megafauna de estos hábitats bentónicos del talud continental; (2) determinar si las cigalas se mantienen dentro, o fuera, de la zona las reservas gracias a la detección de los individuos marcados con marcas numéricas adheridas externamente en las 4 especies objetivo: la cigala, el pulpo blanco, el tiburón gato y el congrio; (3) computarizar los indicadores ecológicos del estado de conservación de los fondos marinos impactados por la pesca; y (4) desarrollar protocolos de monitoreo para cuantificar en el estado de restauración de las reserva de interés pesquero. Estos protocolos serán propuestos a las administraciones gestoras y se realizarán actividades de divulgación y transferencia del conocimiento adquirido a diversos actores de la sociedad (principalmente a los pescadores, sector altamente interesado en conocer el estado de restauración de estas zonas cerradas a la pesca y en la evaluación de la capacidad de exportación de biomasa de estas zonas de no-pesca).

Tareas: El esquema y cronograma de las diversas tareas que se van a realizar durante los 20 días de campaña están indicados en la Figura 2 (esquema de las actividades a realizar durante la campaña oceanográfica BITER-1) y en la Tabla 4 (Cronograma diario de las tareas).

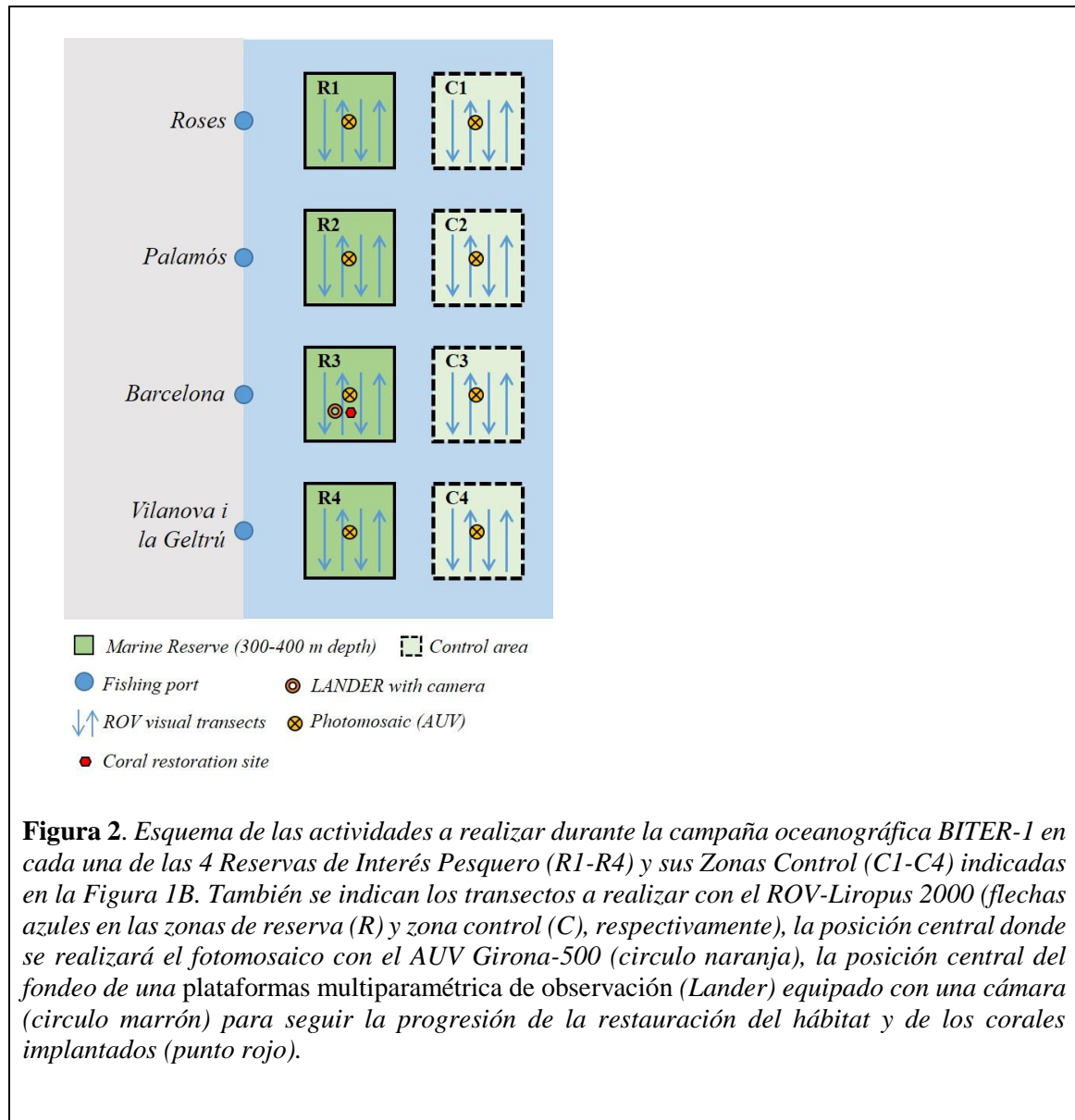


Tabla 4. Cronograma de tareas de la campaña BITER-1

Día	Tarea
D1	Tránsito de ida desde Barcelona a la zona de trabajo situada en la zona más al norte de la zona de estudio, en Rosas (8 horas). Día: Transectos 1 y 2 con ROV Liropus en la zona de reserva R1 (Roses) (ver Figura 1 para más detalles). Noche: Mosaico 1 con AUV Girona-500 en R1.
D2	Día: Transectos 3 y 4 con ROV Liropus en la zona de control C1 (Roses).



	Noche: Mosaico 2 con AUV Girona-500 en C1.
D3	Día: Transectos 5 y 6 con ROV Liropus en la zona de reserva R2 (Palamós). Noche: Mosaico 3 con AUV Girona-500 en R2.
D4	Día: Transectos 7 y 8 con ROV Liropus en la zona de control C2 (Palamós). Noche: Mosaico 4 con AUV Girona-500 en C2.
D5	Día: Transectos 9 y 10 con ROV Liropus en la zona de reserva R3 (Barcelona). Noche: Mosaico 5 con AUV Girona-500 en R3.
D6	Día: Transectos 11 y 12 con ROV Liropus en la zona de control C3 (Barcelona). Noche: Mosaico 6 con AUV Girona-500 en C3.
D7	Día y noche: Al llegar a la R3 (Barcelona) se procederá al Fondeo del Lander equipado con cámara fotográfica y se iniciará experimentación de restauración de hábitat mediante plantones de la especie de coral <i>Funiculina</i> con la técnica de bádminton.
D8	Día y noche: Segundo día de experimentación de restauración de hábitat mediante plantones de la especie de coral <i>Funiculina</i> con la técnica de bádminton.
D9	Día y noche: Pruebas de detección de animales equipados con tags acústicos SASES con el prototipo de AUV Girona-1000 con un receptor <i>Evologics</i> adaptado por los equipos del SP2 (UPC) y SP3 (UdG). Inicio de pruebas de monitoreo extensivo con maniobras de transectos en 2 reservas al mismo tiempo con el Girona 500 y con el Girona 1000.
D10	Día y noche: Segundo día de pruebas técnicas de detección de animales equipados con tags acústicos SASES con el prototipo de AUV Girona-1000 con un receptor <i>Evologics</i> adaptado por los equipos del SP2 (UPC) y SP3 (UdG). Segundo día de pruebas técnicas de monitoreo extensivo con maniobras de transectos en 2 reservas al mismo tiempo con el Girona 500 y con el Girona 1000.
D11	Día y noche: Primeras pruebas de monitoreo extensivo con maniobra simultánea con 3 AUVs: el Girona 500 (gestionado por la UTM) y con el Girona 500 y el Girona 1000 (ambos AUVs gestionados por el equipo del SP3).
D12	Día y noche: Segundo día de pruebas técnicas de monitoreo extensivo con maniobra simultánea con 3 AUVs: el Girona 500 (gestionado por la UTM) y con el Girona 500 y el Girona 1000 (ambos AUVs gestionados por el equipo del SP3).
D13	Día y noche: Tercer día de pruebas de monitoreo extensivo con maniobra simultánea con 3 AUVs: el Girona 500 (gestionado por la UTM) y con el Girona 500 y el Girona 1000 (ambos AUVs gestionados por el equipo del SP3).
D14	Día y noche: Cuarto día de pruebas de monitoreo extensivo con maniobra simultánea con 3 AUVs: el Girona 500 (gestionado por la UTM) y con el Girona 500 y el Girona 1000 (ambos AUVs gestionados por el equipo del SP3).
D15	Día y noche: continuación de pruebas detección de animales equipados con tags acústicos con el prototipo de AUV Girona-1000 con un receptor <i>Evologics</i> adaptado por los equipos del SP2 (UPC) y SP3 (UdG).
D16	Día: Transectos 13 y 14 con ROV Liropus en la zona de reserva R4 (Vilanova i la Geltrú). Noche: Mosaico 7 con AUV Girona-500 en R4.
D17	Día: Transectos 15 y 16 con ROV Liropus en la zona de reserva C4 (Vilanova i la Geltrú). Noche: Mosaico 8 con AUV Girona-500 en C4. (Final transectos con ROV y fotomosaicos con AUV).
D18	Día: Replica de los Transectos con ROV Liropus en la zona de reserva R4 y R3 (Vilanova i la Geltrú y Barcelona). Noche: Replica del Mosaico 7 y 5 con AUV Girona-500 en R4 y R3 (Vilanova i la Geltrú y Barcelona).
D19	Día: Replica con ROV Liropus en la zona de reserva R2 y R1 (Palamós y Roses). Noche: Replica del Mosaico 3 y 1 con AUV Girona-500 en R2 y R1 (Palamós y Roses). (Final transectos con ROV y fotomosaicos con AUV).
D20	Tránsito de regreso a Barcelona desde Roses (8 horas)



Resumen del plan de campaña BITER-1 (10 líneas máximo):

La campaña oceanográfica BITER-1 se enmarca dentro del proyecto multidisciplinar “*Esfuerzo conjunto entre Biología y Tecnología para monitorear y recuperar especies y ecosistemas impactados por la pesca mediante una red de Reservas marinas (BITER)*”. La duración de la campaña es de 20 días a bordo del B/O Sarmiento de Gamboa. Los objetivos principales de la campaña BITER-1 son: 1) obtener imágenes con el ROV Liropus 2000 y con el AUV Girona 500 del estado inicial de las 4 Reservas de Interés Pesquero y de sus Zonas Control en el momento del cierre de la actividad de pesca; 2) realizar las primeras pruebas del uso de nueva tecnología para la evaluación del estado del ecosistema, así como pruebas del seguimiento activo de individuos de cigala *Nephrops norvegicus* previamente marcadas con sensores acústicos experimentales. También se equiparán con sensores individuos de las 3 especies principales de este hábitat (un pulpo, un pez y un tiburón).



SOLICITUD DE BUQUE OCEANOGRÁFICO PLAN DE CAMPAÑA (BITER 2)

1. DATOS DEL INVESTIGADOR PRINCIPAL:

Investigadores principales: Joan Navarro Bernabé / Joan Baptista Company Claret
Organismo: Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Centro: Instituto de Ciencias del Mar, Departamento de Recursos Marinos Renovables
Dirección: Passeig Marítim de la Barceloneta 37-49, 08003 Barcelona
Teléfono: 932309550 E-mail: joan@icm.csic.es / batista@icm.csic.es

2. DATOS DEL PROYECTO

Título del proyecto: Esfuerzo conjunto entre Biología y Tecnología para monitorear y recuperar especies y ecosistemas impactados por la pesca mediante una red de Reservas marinas (BITER)
A joint effort between Biology and Technology to monitor and recover fishery-impacted species and ecosystems by implementing a network of marine Reserves (BITER)

3. PLAN DE CAMPAÑA BITER-2

Proyecto (acrónimo): BITER

Buque: B/O GARCÍA DEL CID (o B/O de similar características)

Fechas: febrero/marzo de 2023

Duración efectiva: 15 días (una única fase donde se incluye un día de tránsito, pero sin tener en cuenta los posibles atraques de B/O para abastecimiento propio).

Nº personas gestionadas por el proyecto que participarán en la campaña: 10 personas (del SP1).

Jefe de Campaña: Joan Navarro Bernabé / Joan Baptista Company Claret

Equipamiento solicitado B/O: Sistema informático compuesto por Ordenadores con nodos de impresión (B/N y Color). Adquisición, Almacenamiento y Pre procesado de la información Continua (Meteorología, Navegación, Sondas, Temperatura y Salinidad superficial, etc.). Sensores de Red SCANMAR. Sonda hidrográfica SIMRAD EA-500. Maquinilla para maniobras por popa y por el lateral. CTD SBE sin rosseta. Fluorómetro (continuo y discreto). Termosalinógrafo (continuo de superficie), Multired MOCNECC.

Equipamiento propio equipo de investigación: Patín neustónico y redes de bongo, equipados con sus diferentes redes planctónicas.

Zona: Mediterráneo noroccidental, caladeros de cigala situados entre las isobatas de 350-450 m y entre los puertos de Rosas y Vilanova i la Geltrú (ver detalle en Figura 1A). La localización geográfica de la zona donde se realizarán las campañas es: Latitud: 42° 10,8' N a 37° 07,10' N;

longitud: 002° 70,00' E a 003° 50,00' E. En la Figura 1B se indican las 4 zonas de trabajo donde se realizarán todas las maniobras. En la Tabla 1 se indican las coordenadas de las 4 Reservas Marinas de Interés Pesquero (también denominado zonas de no-pesca) y sus respectivas áreas control (donde sí hay actividad pesquera). En estas 4 reservas y en las 4 zonas de control se realizarán todas las estaciones de muestreo de larvas con sistema de multinet MOCNESS, bongo y patín neustónico (ver coordenadas de las estaciones en la Tabla 2).

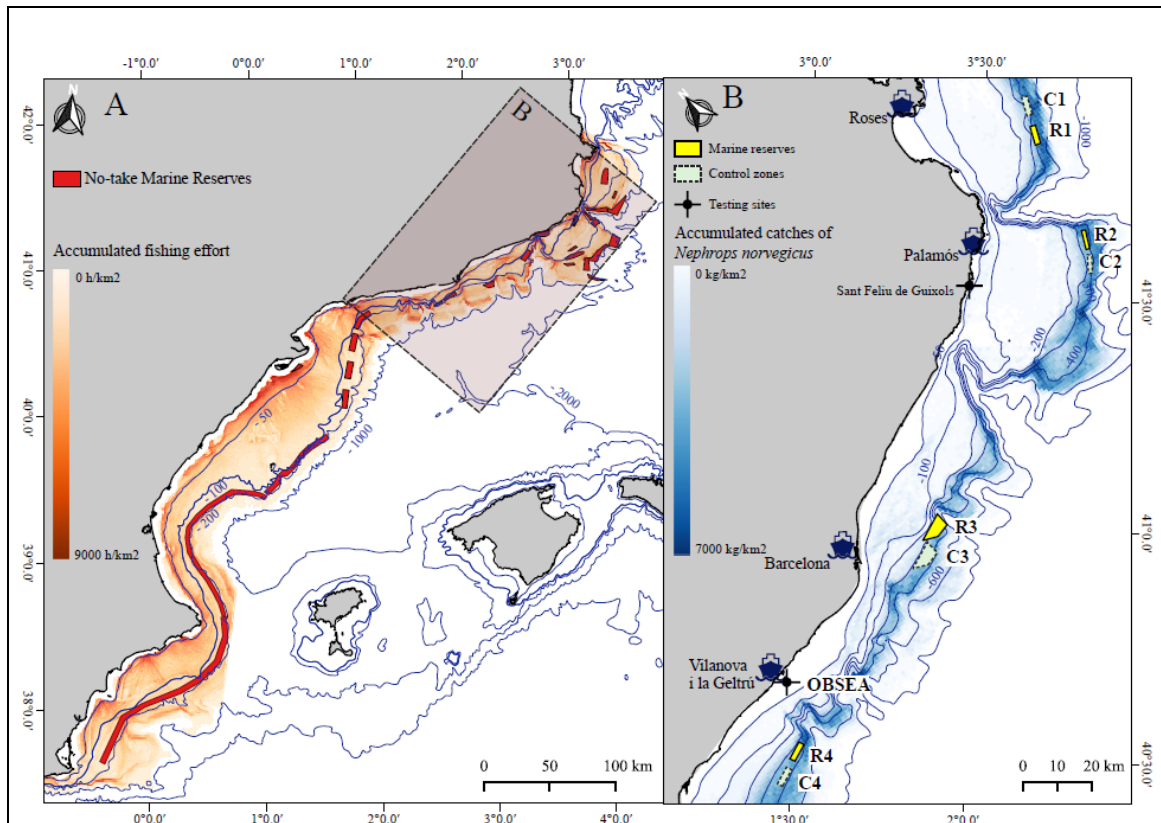


Figura 1. Mapa de la zona de trabajo donde se realizará la campaña BITER-1 (Figura 1B), indicando las 4 zonas de Reserva Marina de Interés Pesquero de aprox. 10 km² cada una (rectángulos amarillos de la Figura 1B) y sus 4 Zonas de Control (rectángulos verdes de la Figura 1B).

Nota: el gradiente de color rojo en la Figura 1A muestra la intensidad espacial del esfuerzo pesquero (en h/km²), y también se indican en rectángulos de color rojo las diferentes reservas de interés pesquero a lo largo de la Subárea de gestión de la FAO n° 6 (GSA 6), todas ellas situadas en áreas de alta intensidad de pesca. El gradiente de color azul de la Figura 1B indica el total de capturas de cigala en kg/km² durante los últimos 15 años (2006-2019) con una resolución de 1 km². La geolocalización del esfuerzo pesquero y de las capturas de cigala ha sido calculada combinando la información de los VMS (Vessel Monitoring System) cedidas por el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente del Gobierno de España, y las descargas de pesca diarias reportadas en las lonjas de la (GSA 6).



Tabla 1. Coordenadas de las 4 Reservas Marinas de Interés Pesquero y de las zonas Control donde se realizarán todas las maniobras de la campaña oceanográfica BITER-1.

Identificador	Zona	Puerto más cercano	Lat_inicial	Long_inicial	Lat_final	Long:final
R1	Reserva Marina	Roses	41,980	3,525	41°58.800'N	3°31.500'E
R1	Reserva Marina	Roses	41,983	3,506	41°59.000'N	3°30.350'E
R1	Reserva Marina	Roses	42,031	3,528	42°1.880'N	3°31.650'E
R1	Reserva Marina	Roses	42,027	3,547	42°1.600'N	3°32.800'E
R1	Reserva Marina	Roses	41,980	3,525	41°58.800'N	3°31.500'E
R2	Reserva Marina	Palamós	41,730	3,467	41°43.794'N	3°28.000'E
R2	Reserva Marina	Palamós	41,725	3,479	41°43.517'N	3°28.764'E
R2	Reserva Marina	Palamós	41,678	3,454	41°40.708'N	3°27.253'E
R2	Reserva Marina	Palamós	41,682	3,442	41°40.925'N	3°26.518'E
R2	Reserva Marina	Palamós	41,730	3,467	41°43.794'N	3°28.000'E
R3	Reserva Marina	Barcelona	41,294	2,394	41°17.658'N	2°23.647'E
R3	Reserva Marina	Barcelona	41,330	2,488	41°19.824'N	2°29.276'E
R3	Reserva Marina	Barcelona	41,293	2,496	41°17.562'N	2°29.743'E
R3	Reserva Marina	Barcelona	41,281	2,446	41°16.837'N	2°26.762'E
R3	Reserva Marina	Barcelona	41,294	2,394	41°17.658'N	2°23.647'E
R4	Reserva Marina	Vilanova I la Geltrú	40,999	1,598	40°59.958'N	1°35.871'E
R4	Reserva Marina	Vilanova I la Geltrú	41,012	1,587	41°0.692'N	1°35.228'E
R4	Reserva Marina	Vilanova I la Geltrú	41,035	1,646	41°2.122'N	1°38.769'E
R4	Reserva Marina	Vilanova I la Geltrú	41,022	1,656	41°1.329'N	1°39.339'E
R4	Reserva Marina	Vilanova I la Geltrú	40,999	1,598	40°59.958'N	1°35.871'E
C1	Zona control	Roses	42,055	3,560	42°3.328'N	3°33.586'E
C1	Zona control	Roses	42,059	3,541	42°3.526'N	3°32.435'E
C1	Zona control	Roses	42,107	3,562	42°6.406'N	3°33.738'E
C1	Zona control	Roses	42,102	3,582	42°6.129'N	3°34.891'E
C1	Zona control	Roses	42,055	3,560	42°3.328'N	3°33.586'E
C2	Zona control	Palamós	41,669	3,436	41°40.121'N	3°26.138'E
C2	Zona control	Palamós	41,661	3,447	41°39.684'N	3°26.823'E
C2	Zona control	Palamós	41,621	3,412	41°37.272'N	3°24.736'E
C2	Zona control	Palamós	41,627	3,401	41°37.644'N	3°24.066'E
C2	Zona control	Palamós	41,669	3,436	41°40.121'N	3°26.138'E
C3	Zona control	Barcelona	41,248	2,310	41°14.855'N	2°18.621'E
C3	Zona control	Barcelona	41,284	2,404	41°17.021'N	2°24.250'E
C3	Zona control	Barcelona	41,246	2,412	41°14.759'N	2°24.717'E
C3	Zona control	Barcelona	41,234	2,362	41°14.034'N	2°21.737'E
C3	Zona control	Barcelona	41,248	2,310	41°14.855'N	2°18.621'E
C4	Zona control	Vilanova I la Geltrú	40,962	1,514	40°57.731'N	1°30.830'E
C4	Zona control	Vilanova I la Geltrú	40,974	1,503	40°58.465'N	1°30.187'E
C4	Zona control	Vilanova I la Geltrú	40,998	1,562	40°59.897'N	1°33.724'E
C4	Zona control	Vilanova I la Geltrú	40,985	1,572	40°59.105'N	1°34.294'E
C4	Zona control	Vilanova I la Geltrú	40,962	1,514	40°57.731'N	1°30.830'E



Tabla 2. Coordenadas de las estaciones de muestreo con redes de plancton.

Identificador Estación Muestreo	lat_dm	lon_dm
Estación 1	42°9.965'N	3°32.738'E
Estación 2	42°8.509'N	3°36.855'E
Estación 3	42°5.572'N	3°32.497'E
Estación 4	42°3.945'N	3°36.387'E
Estación 5	42°2.231'N	3°30.117'E
Estación 6	42°13.569'N	3°33.641'E
Estación 7	42°11.988'N	3°37.144'E
Estación 8	42°0.457'N	3°34.598'E
Estación 9	41°9.245'N	2°7.926'E
Estación 10	41°6.974'N	2°2.719'E
Estación 11	41°6.761'N	1°56.663'E
Estación 12	41°58.889'N	3°27.742'E
Estación 13	41°57.116'N	3°32.220'E
Estación 14	41°55.546'N	3°25.371'E
Estación 15	41°54.418'N	3°29.554'E
Estación 16	41°53.717'N	3°20.890'E
Estación 17	41°5.244'N	1°45.007'E
Estación 18	41°46.292'N	3°25.544'E
Estación 19	41°44.409'N	3°29.354'E
Estación 20	41°43.044'N	3°24.108'E
Estación 21	41°42.872'N	3°32.619'E
Estación 22	41°41.982'N	3°27.660'E
Estación 23	41°40.936'N	3°31.223'E
Estación 24	41°4.649'N	2°0.067'E
Estación 25	41°39.369'N	3°22.558'E
Estación 26	41°37.730'N	3°27.047'E
Estación 27	41°35.127'N	3°18.529'E
Estación 28	41°34.226'N	3°21.594'E
Estación 29	41°32.508'N	3°13.202'E
Estación 30	41°30.198'N	3°8.082'E
Estación 31	41°30.157'N	3°16.094'E
Estación 32	41°3.320'N	1°41.218'E
Estación 33	41°29.938'N	3°2.766'E
Estación 34	41°27.218'N	3°11.182'E
Estación 35	41°26.601'N	3°5.935'E
Estación 36	41°25.767'N	2°47.233'E
Estación 37	41°23.693'N	2°43.263'E
Estación 38	41°22.098'N	2°38.164'E
Estación 39	41°20.737'N	2°33.301'E
Estación 40	41°20.526'N	2°44.822'E
Estación 41	41°20.356'N	2°27.178'E
Estación 42	41°2.216'N	1°36.308'E
Estación 43	41°2.075'N	1°48.365'E
Estación 44	41°18.000'N	2°23.252'E
Estación 45	41°17.743'N	2°35.615'E
Estación 46	41°17.395'N	2°30.301'E
Estación 47	41°15.641'N	2°19.332'E
Estación 48	41°15.040'N	2°26.376'E
Estación 49	41°13.280'N	2°15.415'E
Estación 50	41°12.683'N	2°22.457'E
Estación 51	41°11.654'N	2°11.490'E
Estación 52	41°10.324'N	2°18.541'E
Estación 53	41°0.744'N	1°30.949'E
Estación 54	40°59.622'N	1°38.822'E
Estación 55	40°58.356'N	1°27.077'E
Estación 56	40°57.809'N	1°34.097'E
Estación 57	40°55.967'N	1°23.209'E
Estación 58	40°55.423'N	1°30.226'E
Estación 59	40°53.035'N	1°26.360'E



Régimen de trabajo: 24 horas, por turnos.

Velocidad de trabajo: según trabajos y meteorología. Las maniobras de cada instrumento oceanográfico usado durante la campaña BITER-2 serán los habituales que la tripulación del B/O GdC y el personal técnico de la UTM tienen estipulados.

Objetivos: El primer objetivo de la campaña BITER-2 es muestrear los diferentes estadios larvarios en estaciones situadas a lo largo de las 4 Reservas de Interés Pesquero. Estas zonas de no-pesca donde se realizarán todas las estaciones de muestreo BITER-2, se consideran Reservas Marinas de Interés Pesquero (o también en su terminología en inglés, *no-take Marine Reserves* o *no-take Marine Protected Areas*). La campaña que se solicita tendrá una duración de 15 días en una única fase, durante los meses de invierno (febrero/marzo). La campaña consta de 59 estaciones de muestreo planctónico en la zona del Mediterráneo noroccidental desde la reserva marina situada más al norte del área de estudio (Reserva Marina de Roses) hasta la reserva marina situada más al sur (Reserva Marina de Vilanova i la Geltrú). En cada estación se realizará una pesca de plancton desde los 200 m de profundidad hasta superficie con una red bongo, además de un perfil de CTD. También se realizarán pescas con la multired MOCNESS desde los 500 metros de profundidad hasta superficie en cada una de las estaciones programadas. El objetivo de la campaña es conocer la distribución espacial de las fases larvarias de la cigala *Nephrops norvegicus*, especie objetivo del proyecto, y también se pretende caracterizar las masas de agua asociadas a la distribución de la cigala, datos oceanográficos que serán usados para la validación del modelo bio-hidrodinámico de la zona de estudio y para la elaboración (y validación) de un modelo de distribución, abundancia y conectividad poblacional de *N. norvegicus*.

Tareas: El esquema y cronograma de las diversas tareas que se van a realizar durante los 15 días de campaña están indicados en la Figura 2 (esquema de las actividades a realizar durante la campaña oceanográfica BITER-2) y en la Tabla 4 (Cronograma diario de las tareas).

Tabla 3. Cálculos de maniobras por cada uno de los equipos de muestreo utilizados en la campaña BITER-2. Estos cálculos están hechos en base a las distancias recorridas, profundidad de cada una de las estaciones de muestreo (según coordenadas de la Tabla 2) y finalmente según experiencia del equipo responsable de la campaña BITER-2, Subproyecto SP2.

Mocness Time		Distance between static	Sailing Time (days)
9,8 days		499,2 km	1,4
Bongos Time / Neuston Time		Barcelona – Roses	
1,6 days		156,2 km	0,4
		Barcelona – Vilanova	
CTD Time		79,4 km	0,2
1,6			
Total Sailing Time			
1,9 days		Sailing speed between stations = 8 knots	
		Sailing speed = 10 knots	
Total Cruise Time			
15,0 days			

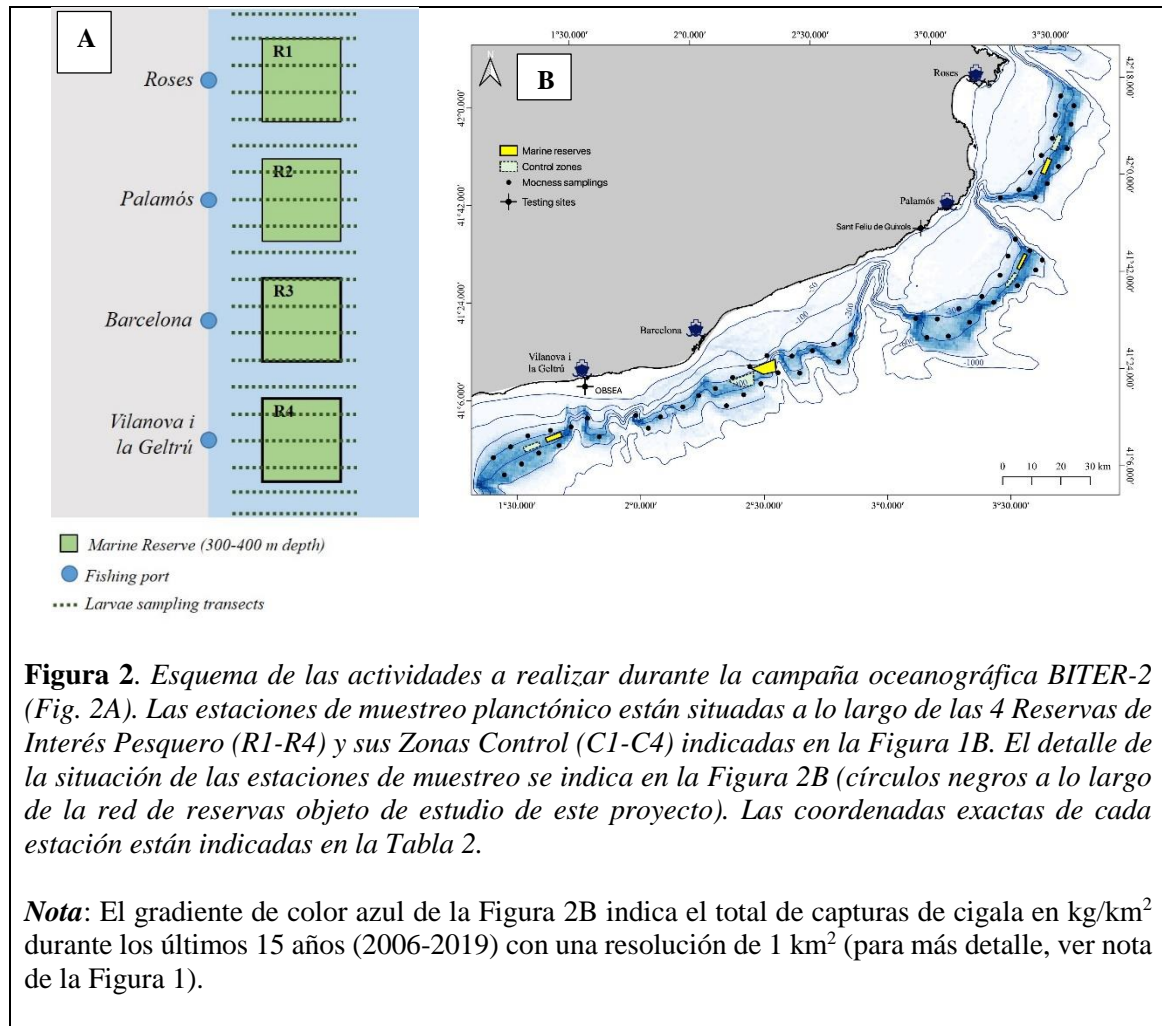


Tabla 4. Cronograma de tareas de la campaña BITER-2

Día	Tarea
D1	Tránsito de ida desde Barcelona a la zona de trabajo situada en la zona más al norte de la zona de estudio, en Rosas (8 horas). Día y noche: Muestreo con Mocness, Bongo y Patín nestónico en la estación 1, 2, 3 y 4 (ver Tabla 2 y 3, para detalles de coordenadas de las estaciones de muestreo y tiempo necesario para realizar cada estación).
D2	Día y noche: Muestreo con Mocness, Bongo y Patín nestónico en la estación 5, 6, 7 y 8
D3	Día y noche: Muestreo con Mocness, Bongo y Patín nestónico en la estación 9, 10, 11 y 12
D4	Día y noche: Muestreo con Mocness, Bongo y Patín nestónico en la estación 13, 14, 15 y 16
D5	Día y noche: Muestreo con Mocness, Bongo y Patín nestónico en la estación 17, 18, 19 y 20
D6	Día y noche: Muestreo con Mocness, Bongo y Patín nestónico en la estación 21, 22, 23 y 24
D7	Día y noche: Muestreo con Mocness, Bongo y Patín nestónico en la estación 25, 26, 27 y 28
D8	Día y noche: Muestreo con Mocness, Bongo y Patín nestónico en la estación 29, 30, 31 y 32
D9	Día y noche: Muestreo con Mocness, Bongo y Patín nestónico en la estación 33, 34, 35 y 36
D10	Día y noche: Muestreo con Mocness, Bongo y Patín nestónico en la estación 37, 38, 39 y 40
D11	Día y noche: Muestreo con Mocness, Bongo y Patín nestónico en la estación 41, 42, 43 y 44



D12	Día y noche: Muestreo con Mocness, Bongo y Patín nestónico en la estación 45, 46, 47 y 48
D13	Día y noche: Muestreo con Mocness, Bongo y Patín nestónico en la estación 49, 50, 51 y 52
D14	Día y noche: Muestreo con Mocness, Bongo y Patín nestónico en la estación 53, 54, 55 y 56
D15	Día y noche: Muestreo con Mocness, Bongo y Patín nestónico en la estación 57, 58 y 59
D20	Tránsito de regreso a Barcelona desde Vilanova i la Geltrú (8 horas)

Resumen del plan de campaña BITER-2 (10 líneas máximo):

La campaña oceanográfica BITER-2 se enmarca dentro del proyecto multidisciplinar “*Esfuerzo conjunto entre Biología y Tecnología para monitorear y recuperar especies y ecosistemas impactados por la pesca mediante una red de Reservas marinas (BITER)*”. La duración de la campaña es de 15 días a bordo del B/O García del Cid (o B/O de características similares) y consta de 59 estaciones de muestreo de plancton con diversas redes de muestreo planctonónico: la multinet MOCNESS, el BONGO y el patín nestónico. En cada estación se realizará una pesca de plancton desde los 200 m de profundidad hasta superficie con una red bongo, además de un perfil de CTD. Además se realizarán pescas con la multired MOCNESS desde los 500 metros de profundidad hasta superficie en cada una de las estaciones de muestreo programadas. El objetivo de la campaña es conocer la distribución espacial de las fases larvarias de la cigala *Nephrops norvegicus* y para la elaboración (y validación) de un modelo de distribución, abundancia y conectividad poblacional.



SOLICITUD DE BUQUE OCEANOGRÁFICO PLAN DE CAMPAÑA (BITER 3)

1. DATOS DEL INVESTIGADOR PRINCIPAL:

Investigadores principales: Joan Navarro Bernabé / Joan Baptista Company Claret
Organismo: Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Centro: Instituto de Ciencias del Mar, Departamento de Recursos Marinos Renovables
Dirección: Passeig Marítim de la Barceloneta 37-49, 08003 Barcelona
Teléfono: 932309550 E-mail: joan@icm.csic.es / batista@icm.csic.es

2. DATOS DEL PROYECTO

Título del proyecto: Esfuerzo conjunto entre Biología y Tecnología para monitorear y recuperar especies y ecosistemas impactados por la pesca mediante una red de Reservas marinas (BITER)
A joint effort between Biology and Technology to monitor and recover fishery-impacted species and ecosystems by implementing a network of marine Reserves (BITER)

3. PLAN DE CAMPAÑA BITER-3

Proyecto (acrónimo): BITER

Buque: B/O SARMIENTO DE GAMBOA

Fechas: octubre de 2024 (justo 2 años después de la campaña oceanográfica BITER-1)

Duración efectiva: 20 días (una única fase donde se incluye un día de tránsito, pero sin tener en cuenta los posibles atraques de B/O para abastecimiento propio).

Nº personas gestionadas por el proyecto que participarán en la campaña: 22 personas (participarán personal científico y del equipo de trabajo del Subproyecto coordinador (SP1, ICM-CSIC) y de los SP2 (UPC) y SP3 (UdG)).

Jefe de Campaña: Joan Navarro Bernabé / Joan Baptista Company Claret

Equipamiento solicitado B/O: Sistema informático compuesto por Ordenadores con nodos de impresión (B/N y Color). Adquisición, Almacenamiento y Pre procesado de la información Continua (Meteorología, Navegación, Sondas, Temperatura y Salinidad superficial, etc.). Sensores de Red SCANMAR. Sonda hidrográfica SIMRAD EA-500. Maquinilla para maniobras por popa y por el lateral. CTD SBE con rosseta de 12 botellas de 12 litros. Fluorómetro (continuo y discreto). Termosalinógrafo (continuo de superficie), ROV Liropus y AUV Girona-500.

Equipamiento propio equipo de investigación: Línea de fondeo con hidrófonos acústicos, receptores acústicos SASES y TAGs acústicos para el marcaje de las cigala *Nephrops norvegicus*, y tres especies acompañantes de esta importante especie de la pesquería comercial (el pulpo blanco *Eledone cirrhosa*, el congrio *Conger conger*, y la pintarroja *Scylliorhinus canicula*).

Zona: Mediterráneo noroccidental, caladeros de cigala situados entre las isobatas de 350-450 m y entre los puertos de Rosas y Vilanova i la Geltrú (ver detalle en Figura 1A). La localización geográfica de la zona donde se realizarán las campañas es: Latitud: 42° 10,8' N a 37° 07,10' N; longitud: 002° 70,00' E a 003° 50,00' E. En la Figura 1B se indican las 4 zonas de trabajo donde se realizarán todas las maniobras. En la Tabla 1 se indican las coordenadas de las 4 Reservas Marinas de Interés Pesquero (también denominado zonas de no-pesca) y sus respectivas áreas control (donde sí hay actividad pesquera). En estas 4 reservas y en las 4 zonas de control se realizarán los transectos con el ROV Liropus y con el AUV Girona-500 (ver coordenadas de los transectos en la Tabla 2). Estos transectos serán los mismos que se realizarán durante la campaña oceanográfica BITER-1 (dos años antes, en octubre del año 2022). También se fonderá un lander totalmente equipado con diversos sistemas de tecnología de recepción de señal acústica de animales equipados con sensores y con sistemas de monitoreo continuo (3 cámaras ópticas HD con un sistema de visión de 360°)(las coordenadas de fondeo se indican en la Tabla 3). Se repetirá experimentación con los plantones del coral *Funiculina* (Tabla 3). Además, se realizarán diversas pruebas tecnológicas de seguimiento de individuos equipados con sensores acústicos desarrollados en el marco del proyecto BITER (ver Cronograma detallado en la Tabla 4). Además, se procederá a la recuperación de un total de 12 fondeos de hidrófonos acústicos.

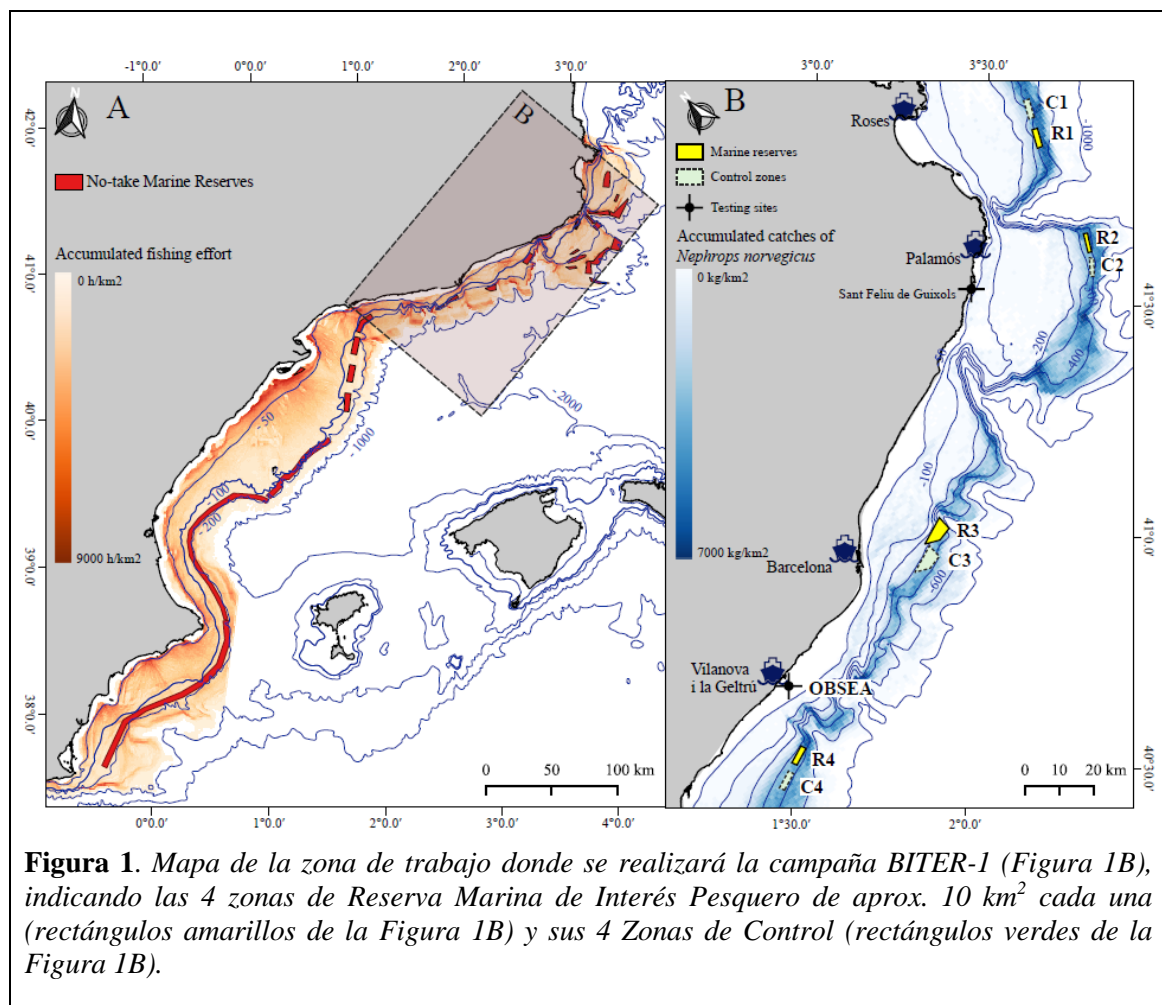


Figura 1. Mapa de la zona de trabajo donde se realizará la campaña BITER-1 (Figura 1B), indicando las 4 zonas de Reserva Marina de Interés Pesquero de aprox. 10 km² cada una (rectángulos amarillos de la Figura 1B) y sus 4 Zonas de Control (rectángulos verdes de la Figura 1B).



Nota: el gradiente de color rojo en la Figura 1A muestra la intensidad espacial del esfuerzo pesquero (en h/km²), y también se indican en rectángulos de color rojo las diferentes reservas de interés pesquero a lo largo de la Subárea de gestión de la FAO nº 6 (GSA 6), todas ellas situadas en áreas de alta intensidad de pesca. El gradiente de color azul de la Figura 1B indica el total de capturas de cigala en kg/km² durante los últimos 15 años (2006-2019) con una resolución de 1 km². La geolocalización del esfuerzo pesquero y de las capturas de cigala ha sido calculada combinando la información de los VMS (*Vessel Monitoring System*) cedidas por el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente del Gobierno de España, y las descargas de pesca diarias reportadas en las lonjas de la (GSA 6).

Tabla 1. Coordenadas de las 4 Reservas Marinas de Interés Pesquero y de las zonas Control donde se realizarán todas las maniobras de la campaña oceanográfica BITER-1.

Identificador	Zona	Puerto más cercano	Lat_inicial	Long_inicial	Lat_final	Long_final
R1	Reserva Marina	Roses	41,980	3,525	41°58.800'N	3°31.500'E
R1	Reserva Marina	Roses	41,983	3,506	41°59.000'N	3°30.350'E
R1	Reserva Marina	Roses	42,031	3,528	42°1.880'N	3°31.650'E
R1	Reserva Marina	Roses	42,027	3,547	42°1.600'N	3°32.800'E
R1	Reserva Marina	Roses	41,980	3,525	41°58.800'N	3°31.500'E
R2	Reserva Marina	Palamós	41,730	3,467	41°43.794'N	3°28.000'E
R2	Reserva Marina	Palamós	41,725	3,479	41°43.517'N	3°28.764'E
R2	Reserva Marina	Palamós	41,678	3,454	41°40.708'N	3°27.253'E
R2	Reserva Marina	Palamós	41,682	3,442	41°40.925'N	3°26.518'E
R2	Reserva Marina	Palamós	41,730	3,467	41°43.794'N	3°28.000'E
R3	Reserva Marina	Barcelona	41,294	2,394	41°17.658'N	2°23.647'E
R3	Reserva Marina	Barcelona	41,330	2,488	41°19.824'N	2°29.276'E
R3	Reserva Marina	Barcelona	41,293	2,496	41°17.562'N	2°29.743'E
R3	Reserva Marina	Barcelona	41,281	2,446	41°16.837'N	2°26.762'E
R3	Reserva Marina	Barcelona	41,294	2,394	41°17.658'N	2°23.647'E
R4	Reserva Marina	Vilanova I la Geltrú	40,999	1,598	40°59.958'N	1°35.871'E
R4	Reserva Marina	Vilanova I la Geltrú	41,012	1,587	41°0.692'N	1°35.228'E
R4	Reserva Marina	Vilanova I la Geltrú	41,035	1,646	41°2.122'N	1°38.769'E
R4	Reserva Marina	Vilanova I la Geltrú	41,022	1,656	41°1.329'N	1°39.339'E
R4	Reserva Marina	Vilanova I la Geltrú	40,999	1,598	40°59.958'N	1°35.871'E
C1	Zona control	Roses	42,055	3,560	42°3.328'N	3°33.586'E
C1	Zona control	Roses	42,059	3,541	42°3.526'N	3°32.435'E
C1	Zona control	Roses	42,107	3,562	42°6.406'N	3°33.738'E
C1	Zona control	Roses	42,102	3,582	42°6.129'N	3°34.891'E
C1	Zona control	Roses	42,055	3,560	42°3.328'N	3°33.586'E
C2	Zona control	Palamós	41,669	3,436	41°40.121'N	3°26.138'E
C2	Zona control	Palamós	41,661	3,447	41°39.684'N	3°26.823'E
C2	Zona control	Palamós	41,621	3,412	41°37.272'N	3°24.736'E
C2	Zona control	Palamós	41,627	3,401	41°37.644'N	3°24.066'E
C2	Zona control	Palamós	41,669	3,436	41°40.121'N	3°26.138'E
C3	Zona control	Barcelona	41,248	2,310	41°14.855'N	2°18.621'E
C3	Zona control	Barcelona	41,284	2,404	41°17.021'N	2°24.250'E
C3	Zona control	Barcelona	41,246	2,412	41°14.759'N	2°24.717'E
C3	Zona control	Barcelona	41,234	2,362	41°14.034'N	2°21.737'E
C3	Zona control	Barcelona	41,248	2,310	41°14.855'N	2°18.621'E
C4	Zona control	Vilanova I la Geltrú	40,962	1,514	40°57.731'N	1°30.830'E
C4	Zona control	Vilanova I la Geltrú	40,974	1,503	40°58.465'N	1°30.187'E
C4	Zona control	Vilanova I la Geltrú	40,998	1,562	40°59.897'N	1°33.724'E
C4	Zona control	Vilanova I la Geltrú	40,985	1,572	40°59.105'N	1°34.294'E
C4	Zona control	Vilanova I la Geltrú	40,962	1,514	40°57.731'N	1°30.830'E

Tabla 2. Coordenadas de los transectos con el ROV Liropus 2000 y con el AUV 500.

Identificador	Tipo de maniobra	Puesto más cercano	lat_dm	lon_dm	Duración (h)	Superficie (m ²)
R1	Transecto ROV Liropus 2000	Roses	41°59.002'N	3°30.779'E	12:00:00	5300
R1	Transecto ROV Liropus 2000	Roses	42°1.701'N	3°31.990'E	12:00:00	5300
R1	Transecto ROV Liropus 2000	Roses	41°58.938'N	3°31.184'E	12:00:00	5300
R1	Transecto ROV Liropus 2000	Roses	42°1.593'N	3°32.363'E	12:00:00	5300
C1	Transecto ROV Liropus 2000	Roses	42°6.242'N	3°34.083'E	12:00:00	5300
C1	Transecto ROV Liropus 2000	Roses	42°3.505'N	3°32.859'E	12:00:00	5300
C1	Transecto ROV Liropus 2000	Roses	42°6.151'N	3°34.427'E	12:00:00	5300
C1	Transecto ROV Liropus 2000	Roses	42°3.414'N	3°33.204'E	12:00:00	5300
R2	Transecto ROV Liropus 2000	Palamós	41°40.902'N	3°26.779'E	12:00:00	5300
R2	Transecto ROV Liropus 2000	Palamós	41°43.645'N	3°28.230'E	12:00:00	5300
R2	Transecto ROV Liropus 2000	Palamós	41°43.553'N	3°28.487'E	12:00:00	5300
R2	Transecto ROV Liropus 2000	Palamós	41°40.833'N	3°27.046'E	12:00:00	5300
C2	Transecto ROV Liropus 2000	Palamós	41°37.565'N	3°24.322'E	12:00:00	5300
C2	Transecto ROV Liropus 2000	Palamós	41°39.923'N	3°26.283'E	12:00:00	5300
C2	Transecto ROV Liropus 2000	Palamós	41°39.754'N	3°26.535'E	12:00:00	5300
C2	Transecto ROV Liropus 2000	Palamós	41°37.424'N	3°24.575'E	12:00:00	5300
R3	Transecto ROV Liropus 2000	Barcelona	41°17.721'N	2°25.443'E	12:00:00	5300
R3	Transecto ROV Liropus 2000	Barcelona	41°19.141'N	2°29.132'E	12:00:00	5300
R3	Transecto ROV Liropus 2000	Barcelona	41°18.441'N	2°29.342'E	12:00:00	5300
R3	Transecto ROV Liropus 2000	Barcelona	41°17.177'N	2°26.037'E	12:00:00	5300
C3	Transecto ROV Liropus 2000	Barcelona	41°15.756'N	2°24.325'E	12:00:00	5300
C3	Transecto ROV Liropus 2000	Barcelona	41°14.422'N	2°20.964'E	12:00:00	5300
C3	Transecto ROV Liropus 2000	Barcelona	41°14.848'N	2°20.281'E	12:00:00	5300
C3	Transecto ROV Liropus 2000	Barcelona	41°16.401'N	2°24.217'E	12:00:00	5300
R4	Transecto ROV Liropus 2000	Vilanova i la Geltrú	41°1.850'N	1°38.841'E	12:00:00	5300
R4	Transecto ROV Liropus 2000	Vilanova i la Geltrú	41°0.460'N	1°35.532'E	12:00:00	5300
R4	Transecto ROV Liropus 2000	Vilanova i la Geltrú	41°0.197'N	1°35.758'E	12:00:00	5300
R4	Transecto ROV Liropus 2000	Vilanova i la Geltrú	41°1.558'N	1°39.076'E	12:00:00	5300
C4	Transecto ROV Liropus 2000	Vilanova i la Geltrú	40°57.971'N	1°30.723'E	12:00:00	5300
C4	Transecto ROV Liropus 2000	Vilanova i la Geltrú	40°59.329'N	1°34.034'E	12:00:00	5300
C4	Transecto ROV Liropus 2000	Vilanova i la Geltrú	40°59.645'N	1°33.798'E	12:00:00	5300
C4	Transecto ROV Liropus 2000	Vilanova i la Geltrú	40°58.253'N	1°30.475'E	12:00:00	5300
R1	Fotomosaico con AUV Girona 500	Roses	42°0.380'N	3°31.591'E	08:00:00	1000
C1	Fotomosaico con AUV Girona 500	Roses	42°4.921'N	3°33.683'E	08:00:00	1000
R2	Fotomosaico con AUV Girona 500	Palamós	41°42.331'N	3°27.662'E	08:00:00	1000
C2	Fotomosaico con AUV Girona 500	Palamós	41°38.748'N	3°25.500'E	08:00:00	1000
R3	Fotomosaico con AUV Girona 500	Barcelona	41°18.167'N	2°27.504'E	08:00:00	1000
C3	Fotomosaico con AUV Girona 500	Barcelona	41°15.356'N	2°22.492'E	08:00:00	1000
R4	Fotomosaico con AUV Girona 500	Vilanova i la Geltrú	41°1.031'N	1°37.336'E	08:00:00	1000
C4	Fotomosaico con AUV Girona 500	Vilanova i la Geltrú	40°58.820'N	1°32.307'E	08:00:00	1000

Tabla 3. Coordenadas de la zona del fondeo del segundo Lander en la Reserva Marina de Vilanova i la Geltrú. Este segundo Lander estará equipado con 3 cámaras HD y diverso equipamiento para recepción de señal acústica. Se indica también las coordenadas de las zonas de experimentación con los plantones de corales.

Identificador	Tipo de maniobra (experimento)	Puerto más cercano	Lat final	Long:final
R4	Zona 1 con trasplantes del coral Funiculina	Vilanova i la Geltrú	41°1.930'N	1°35.444'E
R4	Zona 2 con trasplantes del coral Funiculina	Vilanova i la Geltrú	41°1.524'N	1°32.391'E
R4	Fondeo Lander (equipado con tecnología de moitoreo)	Vilanova i la Geltrú	41°1.354'N	1°36.742'E



Régimen de trabajo: 24 horas, por turnos.

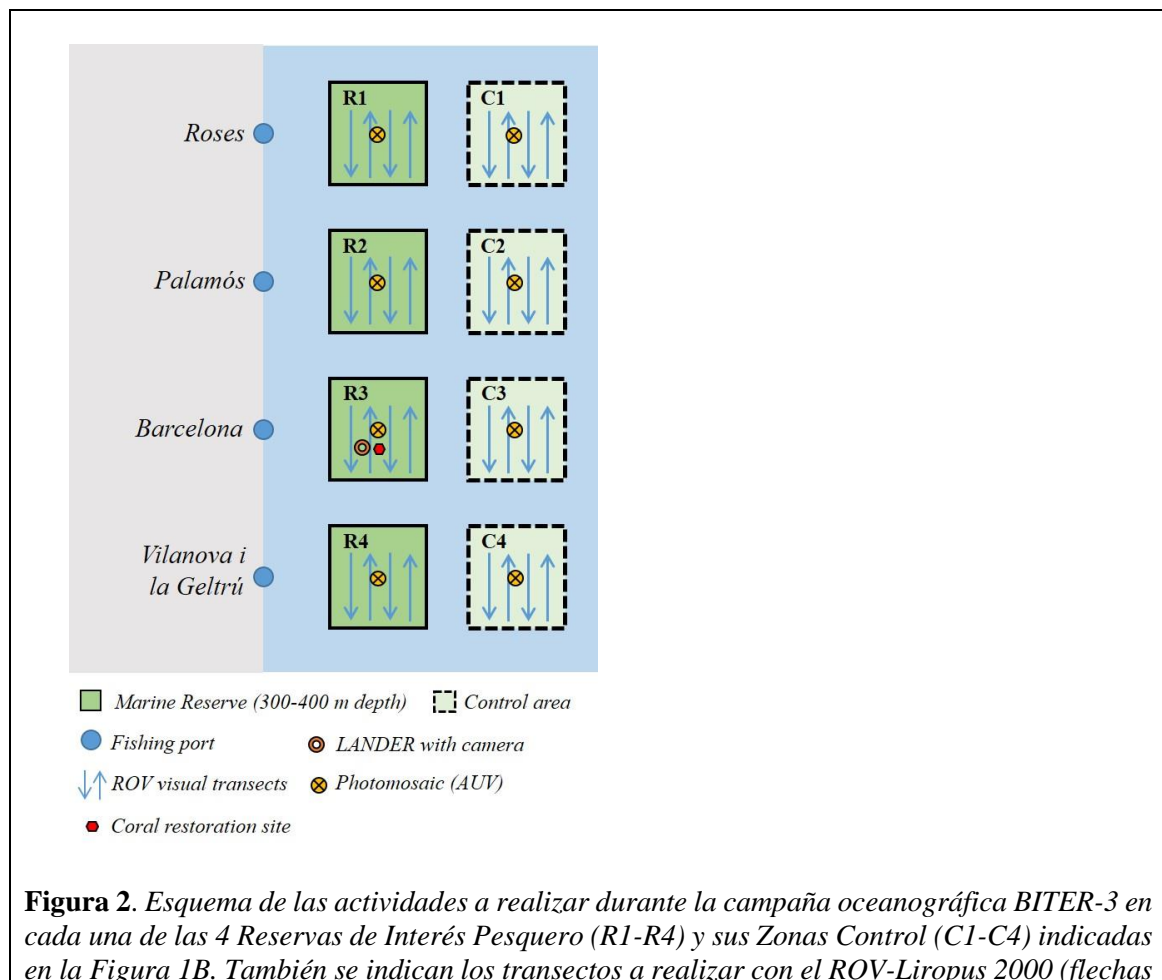
Velocidad de trabajo: según trabajos y meteorología. Las maniobras de cada instrumento oceanográfico usado durante la campaña BITER-3 serán los habituales que la tripulación del B/O SdG y el personal técnico de la UTM y ROV Liropus tienen estipulados.

Objetivos: El primer objetivo de la campaña BITER-3 es evaluar el estado de la comunidad y del hábitat bentónico de las 4 Reservas de Interés Pesquero dos años después del cierre de la actividad de pesca mediante el uso de transectos visuales (y dos años después de la campaña oceanográfica BITER-1, programada inicialmente en octubre de 2022). Estas zonas de no-pesca donde se realizarán todas las maniobras de la campaña BITER-3, se consideran Reservas Marinas de Interés Pesquero (o también en su terminología en inglés, *no-take Marine Reserves* o *no-take Marine Protected Areas*). Para ello se realizarán transectos a velocidad constante con el ROV Liropus 2000 tanto en el interior de las reservas como en las zonas control durante las horas de luz. El equipo responsable del SP1 (BITER-ECO) coordinará las tareas del monitoreo visual con el ROV Liropus. Además, mediante el uso del AUV Girona-500 (nuevo equipamiento del sistema español de oceanografía gestionado por la Unidad de Tecnología Marina, UTM-CSIC) se generarán foto-mosaicos del fondo marino en las 4 Reservas y en las zonas Control. El segundo objetivo de la campaña BITER-3 será poner en práctica los sistemas tecnológicos de seguimiento y monitoreo previamente testados durante la primera campaña oceanográfica (BITER-1) y también testados en las diversas zonas de pruebas (*Testing sites*) que gestionan los equipos responsables del SP2 y del SP3. Estos nuevos sistemas de seguimiento y monitoreo van a ser usados por primera vez para evaluar el grado de recuperación de los parámetros poblacionales de la especie objetivo, la cigala (y de las principales especies de estos hábitats), y para describir indicadores del estado de recuperación global del ecosistema a lo largo de la red de Reservas Marinas objeto de estudio del presente proyecto. Después de las pruebas tecnológicas de seguimiento activo de los individuos realizada en la campaña BITER-1, en esta tercera campaña oceanográfica se realizará el conteo de los 500 individuos (125 individuos de cada una de las 4 especies objetivo) previamente equipados con sensores SASES. Esta experimentación nos permitirá conocer el grado de dispersión o permanencia de los individuos en las zonas de reserva. Estas pruebas se realizarán con el prototipo de AUV Girona-1000 diseñado y construido por el equipo científico de la *Universitat de Girona* (UdG), responsable del SP3 (BITER-AUV). Finalmente, se procederá a fondear un *Lander* totalmente equipado con 3 cámaras ópticas y sistemas de emisión y recepción de datos acústicos en la reserva de Vilanova i la Geltrú. Este equipamiento nos permitirá registrar la evolución a largo plazo de los ecosistemas bentónicos, validar las métricas de los estados de recuperación de las reservas y registrar la supervivencia de la especie de coral *Funiculina*. En esta campaña se realizará la segunda prueba experimental del uso de plantones, que también se emplazaran en una de las reservas (la de Vilanova i la Geltrú), para evaluar el posible efecto de estos corales sobre la aceleración de la restauración de fondos marinos altamente impactados por la pesca.

Con los transectos visuales en las 4 reservas de pesca y de sus respectivas zonas de control, se pretende seguir con la obtención de datos de parámetros poblacionales y ecosistémicos y ver su evolución después de transcurridos 2 años del cierre de las reservas. Por lo tanto, se pretende seguir con: (1) cuantificación de parámetros poblacionales de la abundancia de la cigala (abundancia y tamaño individuo) así como del resto de las especies de la megafauna de estos hábitats bentónicos

del talud continental; (2) determinar si las cigalas se mantienen dentro, o fuera, de la zona las reservas gracias a la detección de los individuos marcados con marcas numéricas adheridas externamente en las 4 especies objetivo: la cigala, el pulpo blanco, el tiburón gato y el congrio. También se realizará el muestreo de detección acústica con AUV y en los transectos de ROV de los individuos equipados con el tag SASES (que por cuestiones de duración de batería de los sensores el experimento de liberación en el fondo marino de los individuos marcados se realizará en barcos de pesca 3 meses antes de esta tercera campaña BITER-3); (3) computarizar los indicadores ecológicos del estado de conservación de los fondos marinos impactados por la pesca; y (4) desarrollar protocolos de monitoreo para cuantificar en el estado de restauración de las reserva de interés pesquero. Estos protocolos serán propuestos a las administraciones gestoras y se realizarán actividades de divulgación y transferencia del conocimiento adquirido a diversos actores de la sociedad (principalmente a los pescadores, sector altamente interesado en conocer el estado de restauración de estas zonas cerradas a la pesca y en la evaluación de la capacidad de exportación de biomasa de estas zonas de no-pesca).

Tareas: El esquema y cronograma de las diversas tareas que se van a realizar durante los 20 días de campaña están indicados en la Figura 2 (esquema de las actividades a realizar durante la campaña oceanográfica BITER-3) y en la Tabla 4 (Cronograma diario de las tareas).





azules en las zonas de reserva (R) y zona control (C), respectivamente), la posición central donde se realizará el fotomosaico con el AUV Girona-500 (círculo naranja), la posición central del fondeo de una plataforma multiparamétrica de observación (Lander) equipado con una cámara (círculo marrón) para seguir la progresión de la restauración del hábitat y de los corales implantados (punto rojo).

Tabla 4. Cronograma de tareas de la campaña BITER-3

Día	Tarea
D1	Tránsito de ida desde Barcelona a la zona de trabajo situada en la zona más al norte de la zona de estudio, en Rosas (8 horas). Seguimiento de las reservas 2 años después del cese de la actividad pesquera. Día: Transectos 1 y 2 con ROV Liropus en la zona de reserva R1 (Roses) (ver Figura 1 para más detalles). Noche: Mosaico 1 con AUV Girona-500 en R1.
D2	Día: Transectos 3 y 4 con ROV Liropus en la zona de control C1 (Roses). Noche: Mosaico 2 con AUV Girona-500 en C1.
D3	Día: Transectos 5 y 6 con ROV Liropus en la zona de reserva R2 (Palamós). Noche: Mosaico 3 con AUV Girona-500 en R2.
D4	Día: Transectos 7 y 8 con ROV Liropus en la zona de control C2 (Palamós). Noche: Mosaico 4 con AUV Girona-500 en C2.
D5	Día: Transectos 9 y 10 con ROV Liropus en la zona de reserva R3 (Barcelona). Noche: Mosaico 5 con AUV Girona-500 en R3.
D6	Día: Transectos 11 y 12 con ROV Liropus en la zona de control C3 (Barcelona). Noche: Mosaico 6 con AUV Girona-500 en C3.
D7	Día y noche: Al llegar a la R4 (Vilanova i la Geltrú) se procederá al fondeo del segundo Lander del proyecto BITER. Este Lander estará equipado con 3 cámaras HD y con diverso equipamiento de recepción acústica. Se iniciará el segundo set de restauración de hábitat mediante plantones de la especie de coral <i>Funiculina</i> con la técnica de bádminton en una segunda Reserva (la de Vilanova). Estos plantones se depositarán directamente en el fondo marino cerca del Lander con un sistema de diseñado por el SP1 (Bioliberador). Este segundo Lander se recuperará 1 año después de su fondeo con la ayuda de embarcaciones de pesca.
D8	Día y noche: Segundo día de trabajos de restauración de hábitat mediante plantones de la especie de coral <i>Funiculina</i> con la técnica de bádminton.
D9	Día y noche: Detección de animales equipados con tags acústicos SASES liberados 3 meses antes en cada una de las 4 reservas) con AUVs equipados con un receptor <i>Evologics</i> adaptado por los equipos del SP2 (UPC) y SP3 (UdG). Primer transecto de pruebas en la reserva R4 (Vilanova i la Geltrú). Inicio de monitoreo extensivo con maniobras de transectos con 3 AUVs en 2 reservas al mismo tiempo (R4 y R3, Vilanova i la Geltrú y Barcelona) con el Girona 500 (gestionado por la UTM-CSIC, y con el Girona 500 y el 1000 (gestionados por la Universitat de Girona, SP3).
D10	Día y noche: Segundo día de transectos de detección de animales equipados con tags acústicos SASES con AUVs equipados con un receptor <i>Evologics</i> adaptado por los equipos del SP2 (UPC) y SP3 (UdG). Monitoreo extensivo con maniobras de transectos con 3 AUVs en 2 reservas al mismo tiempo (R4 y R3, Vilanova i la Geltrú y Barcelona) con el Girona 500 (gestionado por la UTM-CSIC, y con el Girona 500 y el 1000 (gestionados por la Universitat de Girona, SP3).
D11	Día: Transectos 13 y 14 con ROV Liropus en la zona de reserva R4 (Vilanova i la Geltrú). Noche: Mosaico 7 con AUV Girona-500 en R4.
D13	Día: Transectos 15 y 16 con ROV Liropus en la zona de reserva C4 (Vilanova i la Geltrú). Noche: Mosaico 8 con AUV Girona-500 en C4. (Final transectos con ROV y fotomosaicos con AUV).



D14	Día y noche: primer día de test de recepción de los datos acústicos almacenados en el Lander mediante un receptor conectado al B/O. Recepción de datos sin necesidad de recuperación del Lander. Si las pruebas son exitosas, se pretende realizar la descarga de los datos del Lander cada 3 meses con el soporte de un buque de oportunidad (por ejemplo, barca de pesca).
D15	Día y noche: segundo día de test de recepción de los datos acústicos almacenados en el Lander mediante un receptor conectado al B/O. Recepción de datos sin necesidad de recuperación del Lander. Si las pruebas son exitosas, se pretende realizar la descarga de los datos del Lander cada 3 meses con el soporte de un buque de oportunidad (por ejemplo, barca de pesca).
D16	Día: Replica de los Transectos con ROV Liropus en la zona de reserva R4 y R3 (Vilanova i la Geltrú y Barcelona). Noche: Replica del Mosaico 7 y 5 con AUV Girona-500 en R4 y R3 (Vilanova i la Geltrú y Barcelona).
D17	Día: Replica con ROV Liropus en la zona de reserva R2 y R1 (Palamós y Roses). Noche: Replica del Mosaico 3 y 1 con AUV Girona-500 en R2 y R1 (Palamós y Roses). (Final transectos con ROV y fotomosaicos con AUV).
D18	Día y noche: Tercer día de transectos de detección de animales equipados con tags acústicos SASES con AUVs equipados con un receptor <i>Evologics</i> adaptado por los equipos del SP2 (UPC) y SP3 (UdG). Monitoreo extensivo con maniobras de transectos con 3 AUVs en 2 reservas al mismo tiempo (R2 y R1, Palamós y Roses) con el Girona 500 (gestionado por la UTM-CSIC, y con el Girona 500 y el 1000 (gestionado por la Universitat de Girona, SP3).
D19	Día y noche: Cuarto día de transectos de detección de animales equipados con tags acústicos SASES con AUVs equipados con un receptor <i>Evologics</i> adaptado por los equipos del SP2 (UPC) y SP3 (UdG). Monitoreo extensivo con maniobras de transectos con 3 AUVs en 2 reservas al mismo tiempo (R2 y R1, Palamós y Roses) con el Girona 500 (gestionado por la UTM-CSIC), y con el Girona 500 y el 1000 (gestionado por la Universitat de Girona, SP3).
D20	Tránsito de regreso a Barcelona desde Roses (8 horas)

Resumen del plan de campaña BITER-3 (10 líneas máximo):

La campaña oceanográfica BITER-3 se enmarca dentro del proyecto multidisciplinar “*Esfuerzo conjunto entre Biología y Tecnología para monitorear y recuperar especies y ecosistemas impactados por la pesca mediante una red de Reservas marinas (BITER)*”. La duración de la campaña es de 20 días a bordo del B/O Sarmiento de Gamboa. Los objetivos principales de la campaña BITER-3 son: 1) obtener imágenes con el ROV Liropus 2000 y con el AUV Girona 500 del estado de las 4 Reservas de Interés Pesquero y de sus Zonas Control dos años después del cierre de la actividad de pesca; 2) implementar el uso de nueva tecnología para la evaluación del estado del ecosistema, así como del seguimiento activo de individuos de cigala *Nephrops norvegicus*. También se realizarán transectos con AUV para contabilizar los individuos marcados 3 meses antes con el sensor acústico SASES. Estos individuos marcados serán de las 4 especies objeto de este proyecto (la cigala, el pulpo blanco, el congrio y la pintarroja).