



Agencia Canaria
de Investigación, Innovación
y Sociedad de la Información
Gobierno de Canarias



BIOLOGÍA
www.biologiapesquera.org
PESQUERA



MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL Y MARINO

**“Convenio de colaboración
entre el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino y
la Administración Pública de la Comunidad Autónoma de Canarias
a través del Instituto Canario de Ciencias Marinas,
para el desarrollo de proyectos relacionados con la actividad
productiva en aguas oceánicas y profundas tanto en temas
pesqueros como de acuicultura”**

**"ESTUDIO E INFORME SOBRE EL ESTADO ACTUAL DE
LOS NUEVOS RECURSOS PESQUEROS DE PROFUNDIDAD
EN AGUAS DE CANARIAS"**



**“Convenio de colaboración
entre el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino y
la Administración Pública de la Comunidad Autónoma de Canarias
a través del Instituto Canario de Ciencias Marinas,
para el desarrollo de proyectos relacionados con la actividad
productiva en aguas oceánicas y profundas tanto en temas
pesqueros como de acuicultura”**

**"ESTUDIO E INFORME SOBRE EL ESTADO ACTUAL DE
LOS NUEVOS RECURSOS PESQUEROS DE PROFUNDIDAD
EN AGUAS DE CANARIAS"**

SUBVENCIONADO POR:

Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino

Secretaría General del Mar

EJECUTADO POR:

**Agencia Canaria de Investigación, Innovación
y Sociedad de la Información (ACIISI)**

Instituto Canario de Ciencias Marinas (ICCM)

Departamento de Biología Pesquera

Telde, Las Palmas, septiembre de 2010

Referencia bibliográfica

La presente Memoria científico-técnica final deberá ser citada como:

González, J.A., J.I. Santana, I.J. Lozano, V.M. Tuset, S. Jiménez, J.G. Pajuelo, J.M. Lorenzo, A.M. García-Mederos, O. Ayza & M. Arrasate-López (2010) *Estudio e informe sobre el estado actual de los nuevos recursos pesqueros de profundidad en aguas de Canarias*. Secretaría General del Mar (MARM). Instituto Canario de Ciencias Marinas (ACIISI). Telde, Las Palmas. 102 pp.



EQUIPO CIENTÍFICO

José A. González Pérez

Doctor en Ciencias Biológicas

Investigador principal

Coordinador de programas de Biología Pesquera del ICCM - ACIISI

José I. Santana Morales

Licenciado en Ciencias Biológicas

Investigador vinculado

Gestor de buques oceanográficos del ICCM – ACIISI

Ignacio J. Lozano Soldevilla

Doctor en Biología

Investigador vinculado

Investigador asociado del ICCM – ACIISI

Víctor M. Tuset Andújar

Doctor en Biología

Investigador vinculado

Investigador asociado del ICCM – ACIISI

Sebastián Jiménez Navarro

Doctor en Biología

Investigador vinculado

Investigador asociado del ICCM – ACIISI

José M. González Pajuelo

Doctor en Biología

Investigador vinculado

Investigador asociado del ICCM – ACIISI

José M. Lorenzo Nespereira

Doctor en Ciencias del Mar

Investigador vinculado

Investigador asociado del ICCM – ACIISI

Antonio M. García Mederos

Licenciado en Ciencias del Mar

Investigador colaborador

Asistencia técnica

Olga Ayza Mascarell

Licenciada en Ciencias del Mar

Investigadora colaboradora

Asistencia técnica

Mikel Arrasate López
Licenciado en Ciencias del Mar
Investigador colaborador
Asistencia técnica

EQUIPO TÉCNICO DE APOYO A LA I+D+i

Prudencio M. Calderín Verona
Oficial de Laboratorio y buque oceanográfico del ICCM
Personal técnico del ICCM – ACIISI

Sergio N. Ramos Álvarez
Mecánico de Mantenimiento de Equipos de Pesca
Personal técnico del ICCM – ACIISI

Contenidos	Pág.
1. Introducción	07
1.1. Marco de actuación	07
1.2. Finalidad, actuaciones y fuentes de información	07
1.3. Presentación del grupo de investigación en Biología Pesquera del ICCM	09
1.4. Presentación de la línea de I+D+i de Biología Pesquera-ICCM sobre “Biología y evaluación de recursos pesqueros”	11
1.5. Presentación de los proyectos PESCPROF, REDECA y MARPROF	15
2. Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación	19
2.1. Áreas de estudio y metodología utilizada en los proyectos del ICCM	19
2.1.1. Áreas de estudio	19
2.1.2. Barcos utilizados en las investigaciones	19
2.1.3. Sistemas de captura empleados en las investigaciones	21
2.1.4. Campañas oceanográfico-pesqueras realizadas	27
2.1.5. Características oceanográficas y aportaciones de los proyectos del ICCM	27
2.2. Biodiversidad de las aguas profundas de Canarias	35
2.2.1. Especies de la fauna profunda capturadas en los proyectos PESCPROF	35
2.2.2. Nuevos registros y confirmación de presencia de especies en Canarias	39
2.2.3. Las comunidades de crustáceos de fondo y su vinculación a las masas de agua de Canarias	40
2.3. Recursos profundos de Canarias con interés económico demostrado o potencial	45
2.3.1. Definición, tipos y distribución vertical	45
2.3.2. Especies con interés comercial	50
2.3.3. Potas y calamar del alto	51
2.3.4. Los tiburones de aguas profundas	51
2.4. Evaluación de stocks de crustáceos de aguas profundas	53
2.4.1. Determinación de parámetros pesqueros y biológicos básicos	53
2.4.2. Metodología de prospección y evaluación de camarón soldado	63
2.4.3. Evaluación de los stocks insulares de camarón soldado en Canarias	68
2.4.4. Metodología de prospección y evaluación de cangrejo rey	75
2.5. Plan estratégico para la conservación, regulación y gestión de los recursos de aguas profundas de Canarias	78
2.5.1. Acciones estratégicas y medidas específicas	78
2.5.2. Medidas concretas relativas al recurso camarón soldado	81
2.5.3. Medidas concretas relativas al recurso cangrejo rey	84
2.5.4. Apoyo a la gestión sostenible y seguimiento científico	85
2.6. Ventajas y oportunidades de la explotación sostenible de los recursos pesqueros/marisqueros de profundidad	87
3. Valorización y divulgación de resultados	93
3.1. Colaboradores de PESCPROF y agradecimientos	93
3.1.1. Empresas y entidades	93
3.1.2. Instituciones y medios de comunicación	94
3.2. Potencialidades de PESCPROF y MARPROF	95
4. Bibliografía	99

1.- Introducción

1.1.- Marco de actuación

El presente estudio e informe se enmarca en el “Convenio de colaboración entre el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino y la Administración Pública de la Comunidad Autónoma de Canarias a través del Instituto Canario de Ciencias Marinas, para el desarrollo de proyectos relacionados con la actividad productiva en aguas oceánicas y profundas tanto en temas pesqueros como de acuicultura”.

Dicho Convenio fue firmado, el 1 de julio de 2008, por D. Juan Carlos Martín Fragueiro, Secretario General del Mar, en representación del MARM, y D. Juan Ruiz Alzola, Director de la Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información (ACIISI), en representación de la Presidencia del Gobierno de Canarias.

En representación del Director de la ACIISI, el Director del Instituto Canario de Ciencias Marinas (ICCM) encargó a su Departamento de Biología Pesquera la realización del "Estudio e informe sobre el estado actual de los nuevos recursos pesqueros de profundidad en aguas de Canarias".

1.2.- Finalidad, actuaciones y fuentes de información

El objetivo principal del presente estudio e informe ha sido obtener el mayor nivel de conocimientos sobre el estado actual de los recursos pesqueros y marisqueros detectados entre 200 y 3000 m de profundidad en aguas de Canarias para analizar sus potencialidades.

Las actuaciones metodológicas llevadas a cabo han consistido en:

- Recopilación de información biológica y pesquera disponible sobre nuevos recursos profundos.
- Estandarización de datos para su análisis estadístico.
- Elaboración de informe razonado conteniendo los resultados más relevantes, el análisis de las potencialidades, las ventajas de explotación y las recomendaciones para una gestión pesquera sostenible.

Los proyectos y acciones cuyos resultados, conclusiones y recomendaciones han sido analizados, validados, recopilados y puestos en valor por medio del presente estudio e informe han sido principalmente los siguientes:

Título del proyecto: “Bases para la gestión y valorización gastronómica de especies pesqueras profundas de la Macaronesia” (MARPROF)

Entidad financiadora: Fondos FEDER, Região Autónoma da Madeira, Câmara Municipal do Funchal, Universidade dos Açores y Gobierno de Canarias

Marco/referencia: Programa de Cooperación Transnacional MAC 2007-2013, Proyecto MAC/2/M065

Entidades participantes: Direcção de Serviços de Investigação das Pescas-Madeira (DSIP), Museu Municipal do Funchal (História Natural) (MMF) / Estação de Biologia Marinha do Funchal (EBMF), Universidade dos Açores, Instituto Canario de Ciencias Marinas (ICCM)

Duración, desde: 1/06/2009 hasta: 30/09/2012

Investigador coordinador: J. Delgado (DSIP)

Investigador principal en ICCM: Dr. J.A. González

Título del proyecto: “Recursos pesqueros de aguas profundas del Atlántico Centro-Oriental: evaluación de su potencial y difusión de resultados” (PESCPROF-3)

Entidad financiadora: Fondos FEDER, Região Autónoma da Madeira, Câmara Municipal do Funchal, Gobierno de Canarias y Região Autónoma dos Açores

Marco/referencia: Programa de Iniciativa Comunitaria Interreg III B, Proyecto 05/MAC/4.2/M11

Entidades participantes: Direcção de Serviços de Investigação das Pescas-Madeira (DSIP), Museu Municipal do Funchal (História Natural) (MMF) / Estação de Biologia Marinha do Funchal (EBMF), Instituto Canario de Ciencias Marinas (ICCM), IMAR-Centro do IMAR da Universidade dos Açores

Duración, desde: 1/10/2005 hasta: 31/10/2008

Investigador coordinador: D. Carvalho (DSIP)

Investigador principal en ICCM: Dr. J.A. González

Título del proyecto: “Biología reproductora de crustáceos decápodos profundos (*Plesionika edwardsii* y *Chaceon affinis*) de interés comercial en Canarias” (REDECA)

Entidad financiadora: Fondos FEDER y Ministerio de Educación y Ciencia

Marco/referencia: Proyecto Coordinado del Programa Nacional de Ciencias y Tecnologías Medioambientales (CTM2005-07712-C03/MAR)

Entidades participantes: Universidad de La Laguna (ULL), Instituto Canario de Ciencias Marinas (ICCM) y Universidad de Cádiz (UCA)

Duración, desde: 31/12/2005 hasta: 31/12/2008

Investigador coordinador: Dr. I.J. Lozano (ULL)

ICCM: Investigador principal, Dr. J.M. Lorenzo

Título del proyecto: “Recursos pesqueros de aguas profundas del Atlántico Centro-Oriental: alternativas a la pesca en la Macaronesia” (PESCPROF-2)

Entidad financiadora: Fondos FEDER, Região Autónoma da Madeira, Câmara Municipal do Funchal, Gobierno de Canarias y Região Autónoma dos Açores

Marco/referencia: Programa de Iniciativa Comunitaria Interreg III B, Proyecto 03/MAC/4.2/M8

Entidades participantes: Direcção de Serviços de Investigação das Pescas-Madeira (DSIP), Museu Municipal do Funchal (História Natural) (MMF) / Estação de Biologia Marinha do Funchal (EBMF), Instituto Canario de Ciencias Marinas (ICCM) e IMAR-Centro do IMAR da Universidade dos Açores

Duración, desde: 1/7/2004 hasta: 30/4/2007

Investigador coordinador: D. Carvalho (DSIP)

Investigador principal en ICCM: Dr. J.A. González

Título del proyecto: “Recursos pesqueros de aguas profundas del Atlántico Centro-Oriental” (PESCPROF-1)

Entidad financiadora: Fondos FEDER, Região Autónoma da Madeira, Câmara Municipal do Funchal, Gobierno de Canarias, Universidad de La Laguna, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria y Região Autónoma dos Açores

Marco/referencia: Programa de Iniciativa Comunitaria Interreg III B, Proyecto MAC/4.2/M12

Entidades participantes: Direcção de Serviços de Investigação das Pescas-Madeira (DSIP), Museu Municipal do Funchal (História Natural) (MMF) / Estação de Biologia Marinha do Funchal (EBMF), Instituto Canario de Ciencias Marinas (ICCM), Universidad de La Laguna, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC) y Direcção Regional das Pescas dos Açores (DRP)

Duración, desde: 1/7/2003 hasta: 30/9/2005

Investigador coordinador: D. Carvalho (DSIP)

Investigador principal en ICCM y coordinador para Canarias: Dr. J.A. González

1.3.- Presentación del grupo de investigación en Biología Pesquera del ICCM

Activo desde 1978 en el Cabildo de Gran Canaria, el Departamento de Biología Pesquera del ICCM se constituyó como grupo de investigación en 1992. Desde julio de 2007, el ICCM fue adscrito a la Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información, dependiente de la Presidencia del Gobierno de Canarias.

Este equipo se ha ido consolidando y reforzando merced a la progresiva incorporación de investigadores asociados al ICCM procedentes del Departamento de Biología Animal (Ciencias Marinas) de la Universidad de La Laguna, del Departamento de Biología Marina del Museo de Ciencias Naturales de Tenerife, del Departamento de Biología de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria y del Centro Oceanográfico de Canarias del Instituto Español de Oceanografía.

Con cerca de 30 años de experiencia en el campo de las Ciencias Marinas, Biología Pesquera es un Grupo de Investigación plenamente consolidado con verdadera dimensión regional y ámbito de actuación local, estatal e internacional.

Los recursos humanos que se han adscrito a este Grupo de Investigación se pueden cuantificar en 6 doctores y 9 licenciados en Biología Marina, 2 doctores y 11 licenciados en Ciencias del Mar, 4 técnicos de apoyo a la I+D+i.

Biología Pesquera ha desarrollado cuatro líneas de I+D+i: a) "Biología y evaluación de recursos pesqueros"; b) "Biodiversidad de organismos marinos"; c) "Calidad y seguridad de productos pesqueros"; y d) "Divulgación científica y social".

Ha participado en 26 Proyectos de I+D+i financiados en convocatorias públicas y en 36 Contratos de I+D+i de especial relevancia con empresas y/o administraciones (1979-2007), habiendo gestionado desde 1992 más de 6,2 millones de euros de fondos públicos y privados.

Biología Pesquera ha publicado 110 artículos en revistas científicas, 30 capítulos de libro, 15 libros y más de 100 documentos científicos, técnicos y/o divulgativos. Ha presentado 140 contribuciones a congresos y eventos socio-económicos.

En el seno de Biología Pesquera han sido dirigidas 9 tesis doctorales (y otras 3 en curso) y 6 tesinas de licenciatura o similares (y otras 2 en curso). Y han sido dirigidos y tutorizados 37 Licenciados Becarios o Colaboradores en formación.

Ha coordinado el primer Seminario Científico sobre el Estado de los Recursos Pesqueros de Canarias (REPESCAN) (2008-2009) con participación de 70 científicos y técnicos. También dirige un estudio científico de revisión, análisis y propuesta de Tallas Mínimas de Captura de especies de interés pesquero presentes en el caladero canario, que incluye a 100 especies de peces, moluscos y crustáceos.

Participa y/o administración 6 sitios web (marprof.org, repescan.org, pescabase.org, fishtrace.com, pescprof.org / net, biologiapesquera.org).

A través del Consorcio PESCPROF, Biología Pesquera ha desarrollado y exhibido la exposición itinerante “Tesoros profundos del Atlántico” (8 paneles, 80 m²) con cerca de 400.000 visitantes.

Ha organizado 26 actividades o eventos de promoción y difusión de productos pesqueros de aguas profundas de Canarias y Cabo Verde, cooperando con Hoteles Escuela de Canarias S.A. (Hecansa) y empresas de restauración privadas.

Biología Pesquera ha organizado y/o participado en un centenar de campañas oceanográfico-pesqueras, en aguas de Canarias, Marruecos, Sahara Occidental, Azores, Madeira, Portugal e Islas Cabo Verde.

Ha identificado, organizado y depositado ejemplares, tejidos y/u otolitos en colecciones biológicas de referencia de peces del Atlántico Centro-Oriental (Marruecos, Sahara Occidental, Canarias, Islas de Cabo Verde), Mediterráneo español y Golfo de Cádiz, Cantábrico y Galicia. 2001-2010.

Ha participado en la obtención y depósito de 740 secuencias genéticas de peces óseos en el *National Centre for Biotechnology Information* (NCBI/GenBank) de los EE.UU.

Miembros del equipo han sido galardonados con cuatro Premios de Difusión de Temas Agrarios, Pesqueros y Alimentarios de Canarias en 1991, 1997 y 2000 (investigación) y en 1995 (divulgación), por la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación del Gobierno de Canarias.

Biología Pesquera desempeña tareas de evaluación y asesoramiento científico para la Secretaría General del Mar del MARM. Ha coordinado el seguimiento científico de cuatro acciones piloto de pesca experimental (APPE) en aguas profundas de la ZEE atlántica de Marruecos (6 buques arrastreros españoles) (2005-2006) para el Acuerdo Pesquero entre la UE y Marruecos. También ha coordinado el seguimiento científico de una APPE en la Zona CIEM IXa-Portugal Este (2006-2007) (1 buque arrastrero español) y participado en la coordinación de otra APPE en aguas de Canarias (2009) (2 buques palangreros de Madeira).

1.4.- Presentación de la línea de I+D+i de Biología Pesquera-ICCM sobre “Biología y evaluación de recursos pesqueros”

Objetivos y actividades realizadas

- (a) Determinación de parámetros biológicos y poblacionales en crustáceos y peces. Edad y crecimiento. Sexualidad y reproducción. Mortalidad. Régimen alimentario.
- (b) Valoración de la calidad espermática a partir de factores de movilidad y morfología.
- (c) Caracterización de pesquerías artesanales y semi-industriales: descripción de técnicas de pesca, identificación de recursos y análisis de estadísticas pesqueras.
- (d) Efecto de la pesca sobre las poblaciones explotadas: proyectos piloto, campañas experimentales, estudios de selectividad y planes de recuperación.
- (e) Prospección y evaluación de recursos profundos (implementación de técnicas de pesca, exploración y evaluación de stocks).

Principales proyectos desarrollados

Potencial de los nuevos recursos de aguas profundas de Cabo Verde, bases para su gestión sostenible y valorización gastronómica (MARPROF-CV). Financiación: FEDER, Gobierno de Canarias, Região Autónoma da Madeira (RAM), Câmara Municipal do Funchal (CMF) e Instituto Nacional de Desenvolvimento das Pescas (INDP). Marco: Programa de Cooperación Transnacional MAC 2007-2013, Proyecto MAC/3/C124. Participantes: Instituto Canario de Ciencias Marinas (ICCM), Direcção de Serviços de Investigação das Pescas-Madeira (DSIP), Estação de Biologia Marinha do Funchal (EBMF) e INDP. Duración: 2010-13. Coordinador: Dr. J.A. González.

Observatorio marino atlántico Canarias-Marruecos (CM-OMARAT). Financiación: FEDER, Gobierno de Canarias y Reino de Marruecos. Marco: Programa de Cooperación Transfronteriza España-Fronteras Exteriores, Proyecto 0072/CM-OMARAT/1/A. Participantes: ICCM, Instituto Español de Oceanografía (IEO), Instituto Tecnológico de Canarias, AFRIMAR, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC) y Universidad de La Laguna (ULL). Duración: 2010-11. Coordinador: Dra. N. González (ICCM). I.P. de la Acción Piloto 2.2: Dr. J.A. González (ICCM).

Bases para la gestión y valorización gastronómica de especies pesqueras profundas de la Macaronesia (MARPROF). Financiación: FEDER, RAM, CMF, Universidade dos Açores (UAÇ) y Gobierno de Canarias. Marco: Programa de Cooperación Transnacional MAC 2007-2013, Proyecto MAC/2/M065. Participantes: DSIP, MMF/EBMF, UAÇ e ICCM. Duración: 2009-12. Coordinador: J. Delgado (DSIP). I.P. en ICCM: Dr. J.A. González.

Acciones de transferencia de tecnología para el desarrollo de la pesquería de camarón de profundidad en Cabo Verde (PROACTIVA2). Financiación: Gobierno de Canarias. Marco: Subvención de la DGRA (A-51/2010). Participantes: ULPGC, ICCM, Universidade de Cabo Verde (UniCV) e INDP. Duración: 2010-11. Coordinador: Dr. J.M.G. Pajuelo (ULPGC), N. Almeida (UniCV) y O. Tariche (INDP). I.P. en ICCM: Dr. J.A. González.

Proyecto piloto para el desarrollo de la pesquería del camarón de profundidad en Cabo Verde (PROACTIVA). Financiación: Gobierno de Canarias. Marco: Subvención de la DGRA (A-51/2009). Participantes: ULPGC, ICCM, INDP y UniCV. Duración: 2009-10. Coordinador: Dr. J.M. González Pajuelo (ULPGC) y O. Tariche (INDP). I.P. en ICCM: Dr. J.A. González.

Estudio científico de revisión, análisis y propuesta de tallas mínimas de captura de especies de interés pesquero presentes en las Reservas Marinas del caladero canario. Peces, moluscos y crustáceos. Financiación: Gobierno de Canarias. Marco: Convenio de colaboración entre la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación, la ULPGC y la Fundación Canaria Universitaria de Las Palmas (FULP). Participantes: ULPGC, ICCM, IEO y ULL. Duración: 2009-10. I.P.: Dr. J.A. González.

La pesca con nasas de pescado en Gran Canaria. Caracterización de las pesquerías y seguimiento de su efecto sobre las poblaciones explotadas (NASAS75). Financiación: Cabildo de Gran Canaria. Marco: Contrato de servicio a través de la FULP. Participantes: ICCM. Duración: 2009. I.P.: Dr. J.A. González.

Viabilidad del uso de crustáceos de aguas profundas de Canarias en dietas para acuicultura. Financiación: Gobierno de Canarias. Marco: Proyecto de investigación de la ACIISI. Participantes: ULPGC e ICCM. Duración: 2008-11. Coordinador: Dra. L.E. Robaina. (ULPGC). I.P. en ICCM: Dr. J.A. González.

Campaña experimental de pesca con palangre de deriva a media-agua (tipo maderense) dirigida al sable negro (Aphanopus spp.) en la ZEE de España alrededor del archipiélago de Canarias. Financiación: MARM y RAM. Marco: Acuerdo para el ejercicio de la actividad de la flota de pesca artesanal de Azores, Madeira y Canarias. Participantes: DSIP, IEO e ICCM. Duración: 2008-09. I.P.: J. Delgado (DSIP), Dr. S. Jiménez (IEO), Dr. J.A. González (ICCM).

Evaluación y parámetros biológicos de especies marisqueras intermareales. Financiación: Gobierno de Canarias. Marco: Subvención específica a través de la Fundación-Empresa Universidad de La Laguna. Participantes: ULL e ICCM. Duración: 2008-09. Coordinador: Dr. A. Brito (ULL). I.P. en ICCM: Dr. J.A. González.

Estudio y publicación sobre biodiversidad y recursos marinos de Cabo Verde. Bases científicas y tecnológicas para su sostenibilidad (BIOVERDE). Financiación: Gobierno de Canarias. Marco: Proyecto de la DGRA (A-261/2008). Participantes: ICCM e INDP. Duración: 2008-09. I.P.: Dr. J.A. González (ICCM) y O. Tariche (INDP),

Seminario científico sobre el estado de los recursos pesqueros de Canarias (REPESCAN). Financiación: Gobierno de Canarias. Marco: Convenio de Colaboración entre la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación y la FULP. Participantes: ICCM. Duración: 2007-08. I.P.: Dr. J.A. González.

Jornadas técnicas PESCPROF para el sector pesquero de Canarias. Financiación: Gobierno de Canarias. Marco: Subvención específica. Participantes: ICCM. Duración: 2007. I.P.: Dr. J.A. González.

*Caracterización del ciclo biológico de dos especies de lenguados con interés potencial en la acuicultura canaria: el lenguado negro *Microchirus azevia* (de Brito Capello, 1867) y el lenguado de arena *Pegusa lascaris* (Risso, 1810).* Financiación: FEDER y Gobierno de Canarias. Marco: Proyecto de investigación científico-tecnológico (PI 042005/176). Participantes: ULPGC, ICCM y ULL. Duración: 2006-08. Coordinador: Dr. J.M. Lorenzo (ULPGC). I.P. en ICCM: Dr. J.A. González.

Informe científico-técnico para la elaboración de un Manual de Identificación de Especies de Interés Pesquero de Gran Canaria (APLICA2). Financiación: Cabildo de Gran Canaria. Marco: Convenio de colaboración entre el Cabildo de Gran Canaria y el ICCM para 2006. Participantes: ICCM. Duración: 2006-07. I.P.: Dr. J.A. González

Seguimiento científico de la Acción Piloto Experimental en la plataforma continental de Portugal. Buque "Atardecer". Financiación: Secretaría General de Pesca Marítima (SGPM-MAPA) (RAI/AP/29-2005). Participantes: ICCM. Duración: 2006-07. I.P.: Dr. J.A. González y Dr. Ignacio J. Lozano.

Recursos pesqueros de aguas profundas del Atlántico Centro-Oriental: evaluación de su potencial y difusión de resultados (PESCPROF-3). Financiación: FEDER, RAM, CMF, Gobierno de Canarias y Região Autónoma dos Açores (RAA). P.I.C. Interreg III B, 05/MAC/4.2/M11. Participantes: DSIP, MMF/EBMF, ICCM, IMAR-UAÇ. Duración: 2005-08. Coordinador: D. Carvalho (DSIP). I.P. en ICCM: Dr. J.A. González.

Biología reproductora de crustáceos decápodos profundos (Plesionika edwardsii y Chaceon affinis) de interés comercial en Canarias (REDECA). Financiación: FEDER y MEC. Marco: Proyecto Coordinado del P.N. de Ciencias y Tecnologías Medioambientales (CTM2005-07712-C03/MAR). Participantes: ULL, ICCM y Universidad de Cádiz (UCA). Duración: 2005-08. Coordinador: Dr. Ignacio J. Lozano (ULL). I.P. en ICCM: Dr. J.M. Lorenzo.

Seguimiento científico de la Acción Piloto Experimental en la ZEE de Marruecos. Pesca de profundidad. Campaña 9.1 (Segunda Parte, Zona Central, Buques "Playa de Pintens", "Mar Rojo Dos", "Fula" y "Varalonga"). Financiación: Secretaría General de Pesca Marítima (SGPM-MAPA) (RAI-AP-37/2005). Participantes: ICCM e Institut National des Recherches Halieutiques (INRH)-Marruecos. Duración: 2005-06. I.P.: Dr. J.A. González y Dr. I.J. Lozano.

Seguimiento científico de la Acción Piloto Experimental en la ZEE de Marruecos. Pesca de profundidad. Campaña 9.1 (Primera Parte, Zona Norte, Buques "Myrdoma F" y "Farruco"). Financiación: SGPM-MAPA (RAI-AP-36/2005). Participantes: ICCM e INRH. Duración: 2005-06. I.P.: Dr. J.A. González y Dr. I.J. Lozano.

Recursos pesqueros de aguas profundas del Atlántico Centro-Oriental: alternativas a la pesca en la Macaronesia (PESCPROF-2). Financiación: FEDER, RAM, CMF, Gobierno de Canarias y RAA. P.I.C. Interreg III B, 03/MAC/4.2/M8. Participantes: DSIP, MMF/EBMF, ICCM e IMAR-UAÇ. Duración: 2004-07. Coordinador: D. Carvalho (DSIP). I.P. en ICCM: Dr. J.A. González.

Recursos pesqueros de aguas profundas del Atlántico Centro-Oriental (PESCPROF-1). Financiación: FEDER, RAM, CMF, RAA, Gobierno de Canarias, ULL y ULPGC. P.I.C. Interreg III B, MAC/4.2/M12. Participantes: DSIP, MMF/EBMF, ICCM, ULL, ULPGC y Direcção Regional das Pescas dos Açores. Duración: 2003-05. Coordinador: D. Carvalho (DSIP). Coordinador en Canarias: Dr. J.A. González (ICCM).

Ciclo biológico de la hurta o sama roquera Pagrus auriga de las islas Canarias. Financiación: Gobierno de Canarias. Marco: Proyecto de investigación (PI 2002/085). Participantes: ULPGC, ICCM y ULL. Duración: 2003-05. Coordinador: Dr. J.M. González Pajuelo (ULPGC). I.P. en ICCM: Dr. J.A. González.

Impacto de la moratoria de pesca con nasas tradicionales sobre los recursos pesqueros en el caladero de Fuerteventura (2003-2004) y Campaña de pesca experimental con nasas de pescado en la isla de Fuerteventura (2002). Financiación: Gobierno de Canarias.

Participantes: ICCM, ULL y TFMC. Duración: 2003-04. I.P.: Dr. J.A. González y J.I. Santana (ICCM).

Gestión sostenible del patrimonio natural costero y de los recursos marinos vivos de la República de Cabo Verde (HYDROCARPO). Financiación: FEDER, Gobierno de Canarias e INDP. P.I.C. Interreg III B, MAC/4.2/C5. Participantes: ICCM e INDP. Duración: 2003-05. Coordinador: Dr. L.F. López Jurado (ICCM). I.P. en la acción de Pesca: Dr. J.A. González.

Plan piloto de pesca y estudio de mercado para el desarrollo de una pesquería de camarón o gamba en aguas profundas de Gran Canaria. Financiación: Gobierno de Canarias. Participantes: ICCM. Duración: 2002-03. I.P.: J.I. Santana.

*Transferencia de tecnología para el desarrollo de una pesquería de *Aphanopus carbo* (Trichiuridae) en aguas profundas de Canarias*. Financiación: UE. Marco: Programa Comunitario REGIS II, RUPs "Cooperação no âmbito das Pescas e Aquacultura off-shore nas RUP: Avaliação e Optimização Tecnológica". Participantes: DSIP e ICCM. Duración: 1998-99. Coordinador: L.M. Gouveia (DSIP). I.P. en ICCM: Dr. J.A. González

Pesquería de camarón de aguas profundas. Isla de Tenerife: evaluación del recurso, transferencia de tecnología y construcción de prototipos. Financiación: Gobierno de Canarias. Participantes: ICCM, IEO, ULL y ULPGC. Duración: 1998. I.P.: Dr. J.A. González (ICCM).

Biology of some Macaronesian deep-sea commercial species. Financiación: CE, D.G. XIV (Pesca). Marco: Contrato de Estudio D.G. XIV/C/1 95/032. Participantes: ICCM, ULL, ULPGC, IEO, Universidad Complutense de Madrid (UCM), DSIP, MMF y UAÇ. Duración: 1996-98. Coordinador: Dr. J.A. González (ICCM).

Transferencia de tecnología a la flota artesanal canaria y desarrollo de nuevas pesquerías de camarones profundos. Financiación: FEDER y Gobierno de Canarias. Participantes: ICCM, ULL, IEO y ULPGC. Duración: 1996-97. I.P.: Dr. J.A. González (ICCM).

Design optimization and implementation of demersal survey cruises in the Macaronesian archipelagos. Financiación: Comisión Europea, D.G. XIV (Pesca). Marco: Contrato de Estudio D.G. XIV/C/1 94/034. Participantes: UAÇ, DSIP, ICCM, IEO, ULL y ULPGC. Duración: 1995-96. Coordinador: Dr. H.M. da Silva (UAÇ). I.P. en ICCM: Dr. J.A. González.

Biología de especies comerciales profundas de Canarias. Financiación: CCE, D.G. XIV (Pesca). Marco: Contrato de Estudio D.G. XIV/C/1 1992/7. Participantes: ULL, ICCM, ULPGC e IEO. Duración: 1992-93. Coordinador: Dr. I.J. Lozano (ULL). I.P. en ICCM: Dr. J.A. González.

*Selectividad de nasas para la pesca de las especies de camarón *Parapandalus narval* (Fabricius, 1787), *Plesionika edwardsii* (Brandt, 1851) y *Heterocarpus ensifer* A. Milne-Edwards, 1881 (Crustacea, Decapoda, Caridea)*. Financiación: Gobierno de Canarias. Marco: Proyecto de investigación 49/01.06.88. Participantes: ULL e ICCM. Duración: 1989-91. Coordinador: Dr. G. Lozano (ULL). I.P. en ICCM: Dr. J.A. González.

Estudio experimental del rendimiento pesquero de modelos de nasas a diferentes cotas batimétricas. Estudio complementario de la biología de las especies capturadas y evaluación de su potencial de extracción pesquera. Financiación: Gobierno de Canarias. Marco: Proyecto de investigación 17/30.04.86. Participantes: ULL e ICCM. Duración: 1987-89. Coordinador: Dr. G. Lozano (ULL). I.P. en ICCM: Dr. J.A. González.

1.5.- Presentación de los proyectos PESCPROF, REDECA y MARPROF

Los proyectos PESCPROF

Los proyectos PESCPROF (2003-2008) constituyen el primer estudio científico que explora los grandes fondos marinos de la Macaronesia (Azores, Madeira y Canarias) entre 200 y 3000 m de profundidad, para conocer su biodiversidad y buscar nuevos recursos pesqueros alternativos o complementarios a los actuales.

Las instituciones participantes en PESCPROF están localizadas en las regiones ultraperiféricas (RUP) y son la *Região Autónoma da Madeira* (coordinador), la *Câmara Municipal do Funchal*, el Gobierno de Canarias, la *Região Autónoma dos Açores*, la Universidad de La Laguna (ULL) y la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC).

Los grupos de investigación intervinientes fueron: la *Direcção de Serviços de Investigação das Pescas - Madeira* (DSIP), el *Museu Municipal do Funchal (História Natural)* (MMF) / *Estação de Biologia Marinha do Funchal* (EBMF), el Instituto Canario de Ciencias Marinas (ICCM), el *IMAR-Centro do IMAR da Universidade dos Açores*, la ULL y la ULPGC.

La financiación de PESCPROF fue a cargo del Programa de Iniciativa Comunitaria Interreg III B que co-financió el 85% del estudio con fondos FEDER de la Unión Europea y de las Instituciones participantes o socios que aportan el restante 15%. La financiación total para 2003-2008 (5 años) en los tres archipiélagos fue de 3,5 m€.

Las principales actividades de PESCPROF fueron:

- Cooperación entre institutos de investigación y universidades de Azores, Madeira y Canarias.
- Investigación científica y técnica en el campo de la Biología y la Tecnología Pesqueras.
- Divulgación, basada en un ambicioso plan de comunicación o difusión social.

El P.I.C. Interreg III B fijó como condición que, además de la investigación, los trabajos debían tener un alto nivel de cooperación e intercambio de experiencias e investigadores entre las tres RUP, produciendo un elevado grado de impacto sobre su ciudadanía.

Con esta finalidad, se realizó un gran esfuerzo de difusión social de resultados y conocimientos, con los objetivos de información ambiental y sensibilización ciudadana, promoción de nuevos productos pesqueros, transferencia de resultados y tecnología al sector pesquero y asesoramiento a la Administración competente.

PESCPROF-1 (2003-2005) prospectó las grandes profundidades con diferentes artes de pesca para conocer la biodiversidad profunda y los recursos pesqueros potenciales, detectando poblaciones de cierta importancia de camarón soldado y cangrejo rey. PESCPROF-2 (2004-2007) determinó los parámetros oceanográficos, biológicos y pesqueros básicos que afectan a ambos recursos, al tiempo que

implementó artes de pesca selectivos para cada recurso. Por último, PESCPROF-3 (2005-2008) evaluó, hasta donde fue posible, el potencial pesquero sostenible de los stocks insulares de estos crustáceos.

En Canarias, la nueva pesquería de camarón soldado se desarrollaría entre 200 y 350 m de profundidad, faenando con trenes de nasas camaroneras semi-flotantes. La de cangrejo rey tendría lugar entre 600 y 1000 m, con trenes de nasas cangrejeeras. Ambos sistemas de captura fueron ensayados y puestos a punto por el ICCM: se trata de artes selectivos, innovadores en Canarias y, en la medida de lo posible, respetuosas con el medio ambiente.

PESCPROF generó un cuerpo de datos e información para apoyar y asesorar la gestión anticipativa y precautoria de estos recursos, en el marco de una explotación responsable y sostenible. La biomasa total y el potencial pesquero sostenible de camarón soldado, en toneladas por año, fueron estimados en diferentes islas.

Las acciones de valorización y difusión social incluyeron la exposición itinerante “Tesoros profundos del Atlántico” (80 m², con cerca de 400.000 visitantes), jornadas gastronómicas, seminarios técnicos para el sector pesquero, apariciones en los medios de comunicación, rotulación de vehículos y producción de materiales didácticos y publicitarios y producción de informes, comunicaciones y publicaciones científicas, técnicas y divulgativas.

El proyecto REDECA

El proyecto REDECA (biología REproductora de crustáceos Decápodos profundos, *Plesionika edwardsii* y *Chaceon affinis*, de interés comercial en CAnarias) consistió en un estudio coordinado de la Universidad de La Laguna, el Instituto Canario de Ciencias Marinas y la Universidad de Cádiz (UCA).

Su finalidad fue investigar aspectos biológicos de los dos citados recursos pesqueros/marisqueros alternativos o complementarios, al objetivo de obtener información básica para la regulación de su pesca sostenible.

En el marco del Programa Nacional de Ciencias y Tecnologías Medioambientales, REDECA (CTM2005-07712-C03/MAR, 2005-2008) se financió con fondos FEDER y del Ministerio de Educación y Ciencia.

La co-financiación de REDECA ascendió a 148.394 €, distribuidos entre los socios canarios, dado que la UCA recibió financiación cero.

REDECA guarda relación y, en parte, surgió de los proyectos PESCPROF (2003-2008), profundizando en los aspectos más complejos de la biología de la reproducción de las poblaciones de camarón soldado y cangrejo rey en aguas de Canarias.

El proyecto MARPROF

El Instituto Canario de Ciencias Marinas (ICCM), adscrito a la Agencia Canaria de

Investigación, Innovación y Sociedad de la Información (ACIISI), dirige en Canarias el proyecto MARPROF (MAC/2/M065) sobre “Bases para la gestión y valorización gastronómica de especies pesqueras profundas de la Macaronesia”.

Las instituciones participantes en MARPROF están localizadas en las regiones ultraperiféricas (RUP) y son la *Região Autónoma da Madeira* (coordinador), la *Câmara Municipal do Funchal*, la *Região Autónoma dos Açores* y el Gobierno de Canarias.

Los grupos de investigación intervinientes son: la *Direcção de Serviços de Investigação das Pescas - Madeira* (DSIP), el *Museu Municipal do Funchal (História Natural)* (MMF) / *Estação de Biologia Marinha do Funchal* (EBMF), la *Universidade dos Açores* y el Instituto Canario de Ciencias Marinas (ICCM).

Este estudio está cofinanciado a través de fondos FEDER de la UE y del Gobierno de Canarias, en el marco del Programa de Cooperación Transnacional Madeira-Azores-Canarias (PCT MAC 2007-2013), con un presupuesto total de 645.921 € para tres anualidades (2009-2012).

El proyecto MARPROF tiene como finalidad principal el establecimiento de bases científicas y tecnológicas para el aprovechamiento sostenible de nuevos recursos marisqueros y pesqueros de profundidad de la Macaronesia (Azores-Madeira-Canarias) y su valorización gastronómica. Las nuevas especies “estrella” son el camarón soldado *Plesionika edwardsii* (sobre todo en 200-350 m de profundidad) y el cangrejo rey *Chaceon affinis* (de 600 a 1000 m).

Los objetivos y las actividades principales de MARPROF en Canarias son:

A. Prospección, evaluación y estudio biológico de crustáceos profundos.

- Completar la cuantificación del potencial pesquero y el estudio biológico del camarón soldado. Incluye una campaña de mar en Fuerteventura, realizada en noviembre-diciembre de 2009, utilizando nasas camaronerías semi-flotantes.
- Realizar una prospección pesquera, seguida de una evaluación piloto y estudio biológico del cangrejo rey. Incluye una campaña de mar en Gran Canaria, efectuada en julio de 2010, utilizando nasas cangrejeras y metodología geoestadística innovadora.

Para este objetivo, MARPROF está desarrollando colaboraciones y sinergias con la Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC).

B. Caracterización nutricional y organoléptica de recursos de profundidad.

- Obtener muestras frescas de diferentes especies de peces y crustáceos de aguas profundas, sobre todo camarones y cangrejos. Incluye cuatro campañas de mar en Gran Canaria para 2010-2011.

- Analizar y estudiar estas nuevas materias primas de las profundidades marinas, en términos de propiedades nutricionales y, en el caso de las especies “estrella”, atributos organolépticos.

Para este objetivo, MARPROF está llevando a cabo colaboraciones y sinergias con el Instituto Universitario de Sanidad Animal y Seguridad Alimentaria (IUSA) de la ULPGC.

C. Estudio culinario y promoción gastronómica de nuevos productos marisqueros y pesqueros.

- Desarrollar talleres-laboratorios con materias primas de aguas profundas para investigar sus características y potencialidades culinarias.
- Crear nuevas recetas para ampliar la oferta gastronómica canaria de calidad y, de este modo, contribuir al impulso de la economía local y del turismo.
- Realizar eventos gastronómicos para promocionar los nuevos productos.

Para este objetivo, la ACIISI (a través del ICCM) y la Consejería de Turismo (a través de Hoteles Escuela de Canarias S.A., Hecansa) están desarrollando un Convenio de colaboración.

D. Divulgación de resultados.

- Desarrollar un plan de comunicación: sitio web (www.marprof.org), folletos, carteles, presentaciones públicas y publicaciones. Incluye una exposición itinerante (“Tesoros profundos del Atlántico”), de unos 80 m², para información pública y sensibilización ciudadana.
- Realizar jornadas técnicas: transferencia de información y tecnologías al sector pesquero y eventos gastronómicos para sector de la restauración, medios de comunicación y gran público.
- Elaborar y difundir un Recetario técnico sobre pescados y mariscos de aguas profundas de la Macaronesia, con información biológica, pesquera, organoléptica, nutricional y culinaria.

Para este objetivo, se llevan a cabo colaboraciones y sinergias con Hecansa y también se han previsto con la Viceconsejería de Pesca.

MARPROF ha propiciado la firma de un Convenio de colaboración entre la ACIISI, a través del ICCM, y la Consejería de Turismo del gobierno canario a través de Hecansa. Las principales actividades programadas en las instalaciones de Hecansa, entre 2009 y 2011, han sido: laboratorios culinarios, almuerzos-tertulia, cenas temáticas, jornadas gastronómicas, talleres de elaboración de recetas innovadoras con pescados y mariscos canarios de profundidad y charlas formativas para los alumnos.

2.- Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación

2.1.- Áreas de estudio y metodología utilizada en los proyectos del ICCM

2.1.1.- Áreas de estudio

El área de estudio de los proyectos PESCPROF 1-2-3 y MARPROF ha abarcado las aguas profundas (150-3000 m) circundantes a los archipiélagos de Azores, Madeira y Canarias, incluyendo algunos bancos y montañas submarinas adyacentes. Es decir la denominada, desde el punto de vista de la diversidad biológica comprendida, la región macaronésica o Macaronesia, situada en el océano Atlántico nororiental (Fig. 1, dcha.). El marco de actuación del proyecto REDECA sólo se circunscribió a las aguas profundas alrededor de las islas Canarias.

A efectos de la presente Memoria, los resultados que se exponen, derivados de las acciones y trabajos del ICCM, sólo se referirán a los recursos de aguas profundas presentes en las aguas profundas circundantes al Archipiélago Canario (Fig. 1, izq.).

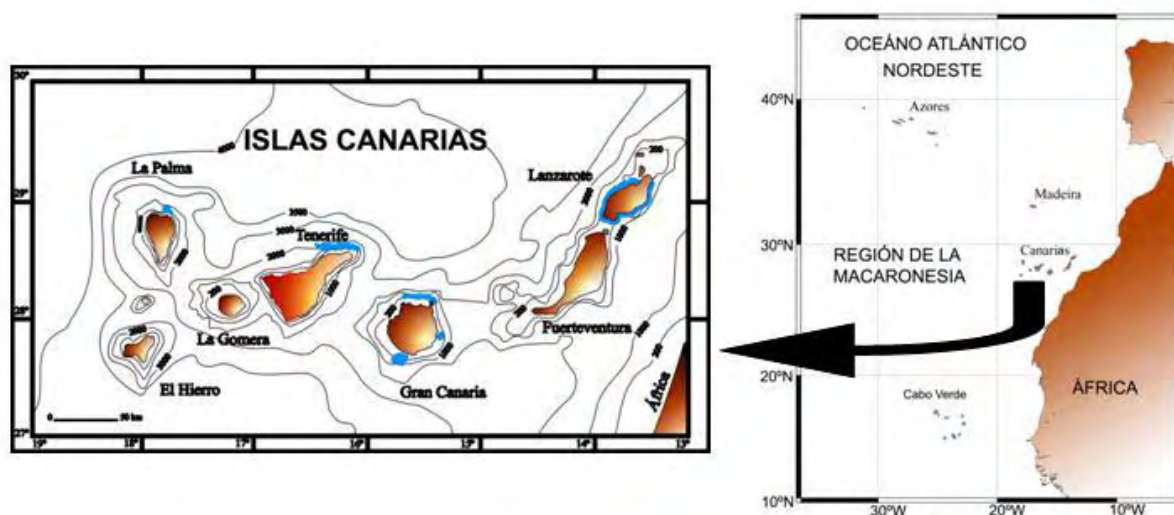


Figura 1. Área de estudio de los proyectos PESCPROF 1-2-3, REDECA y MARPROF del ICCM, enclavada en la Macaronesia (Atlántico nororiental).

2.1.2.- Barcos utilizados en las investigaciones

Para el desarrollo de las investigaciones, el ICCM ha utilizado preferentemente sus buques oceanográficos: B/O “Taliarte” (hasta 2003) y B/O “Pixape II” (desde 2005) que en 2009 fue rebautizado como B/O “Profesor Ignacio Lozano”.

Debido al hundimiento del B/O “Taliarte” en 2003, en los años 2004 y 2005 fue necesario que el ICCM alquilara los servicios de barcos pesqueros profesionales

para la realización de las campañas programadas en los citados proyectos: M/P Mary Nere y M/P Juan Carlos Primero.

Siguen las fichas técnicas de las embarcaciones utilizadas por el ICCM.

Nombre: B/O Taliarte
Matrícula: GC-8^a-4/91
Eslora total: 39,60 m

TRB: 267

Año de matriculación: 1991
Potencia: 1070 CV



Nombre: B/O Profesor Ignacio Lozano (antes B/O Pixape II)		
Matrícula: Ondarroa-8 ^a -1/2003	Año de matriculación: 2003	
Eslora total: 25 m	TRB: 95,63	Potencia: 600 CV



Nombre: M/P Mary Nere		
Matrícula: GC-3 ^a -2-1995	Año de matriculación: 1990	
Eslora total: 15,47 m	TRB: 19,79	Potencia: 150 CV



Nombre: M/P Juan Carlos Primero		
Matrícula: GC-3 ^a -1-9-99	Año de matriculación: 2000	
Eslora total: 13,79 m	TRB: 15,00	Potencia: 95 CV

2.1.3.- Sistemas de captura empleados en las investigaciones

Para el desarrollo de las investigaciones, el ICCM ha utilizado diversos artes de trampa (nasas) y aparejos de anzuelo (palangres). Estos sistemas de pesca en ocasiones han sido tomados de su correspondiente pesquería, aunque otros han sido objeto de adaptación y perfeccionamiento mediante ensayos progresivos a partir de desarrollos experimentales.

En el seno del Consorcio PESCPROF 1-2-3 tuvieron lugar diversos talleres (workshops) de unificación metodológica que incluyeron intercambios de tecnología de pesca, generalmente de carácter selectivo para especies-objetivo concretas.

Siguen las fichas técnicas de los sistemas de pesca utilizados por el ICCM.

Denominación: Nasa cangrejera NC MMF

Dimensiones: 80 x 50 x 50 cm

Armazón: hierro (8 mm Ø)

Entrada: una, superior, gola plástica tronco-cónica, de 23 cm de diámetro exterior y 19 cm interior

Modalidad: Ristras de 13 a 20 nasas, separadas 50 m entre sí, caladas con dos cabeceas de flotación

Origen del desarrollo tecnológico: Madeira (MMF / EBMF)

Revestimiento: red plástica de malla cuadrada

Luz de malla: 3 cm

Carnada: caballa ligeramente salada



Denominación: Nasa bentónica NB ICCM

Dimensiones: 100 x 100 x 50 cm

Revestimiento: malla metálica galvanizada

Armazón: hierro (8-10 mm Ø)

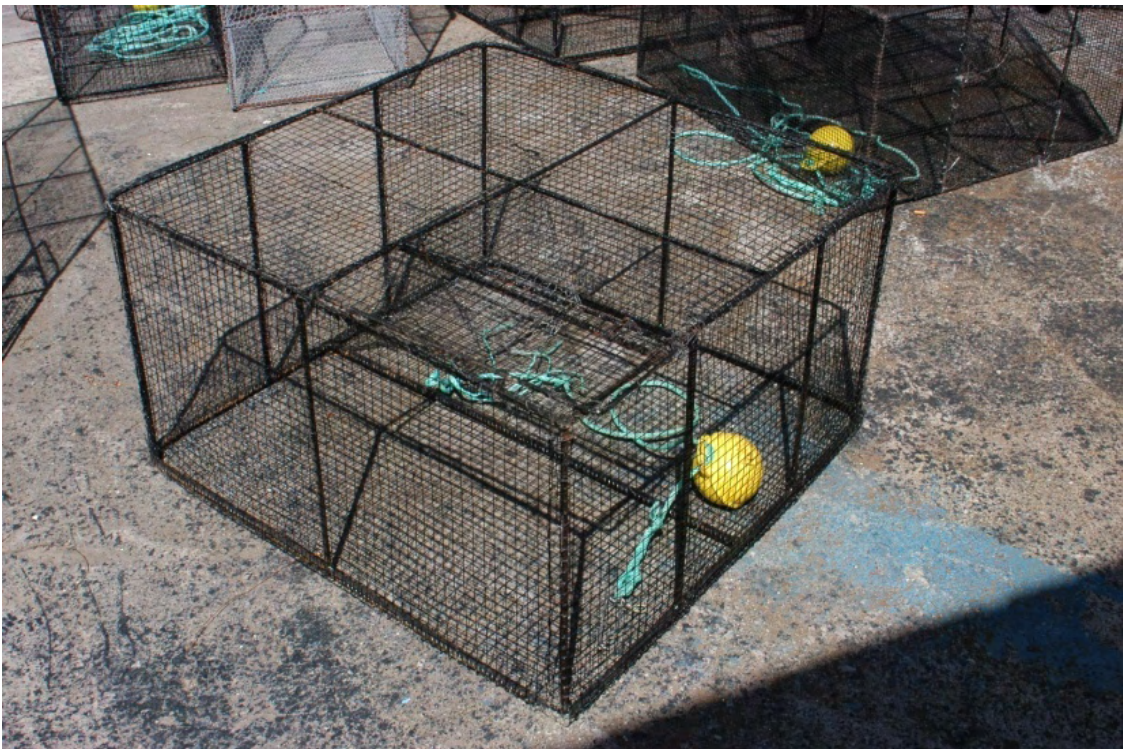
Luz de malla: 19 mm

Entradas: una, lateral, hacia abajo, 24x17 cm

Carnada: caballa ligeramente salada

Modalidad: ristras de 7 nasas, separadas 50 m, caladas con dos cabeceas de flotación

Origen del desarrollo tecnológico: Canarias (ICCM)



Denominación: Nasa bentónica gigante NBG ICCM

Dimensiones: 200 x 200 x 100 cm

Revestimiento: malla metálica galvanizada

Armazón: hierro, 10 mm (20 mm base)

Luz de malla: 19 mm

Entradas: una lateral, hacia abajo, 38 x 18 cm

Carnada: caballa ligeramente salada

Modalidad: ristras de 3-9 nasas, separadas 200 m, caladas con dos cabeceiras de flotación

Origen del desarrollo tecnológico: Canarias (ICCM)



Denominación: Nasa camaronera semi-flotante NCSF

Dimensiones máx: Ø 55-60 cm; altura 60 cm Revestimiento: malla rígida rómbica

Armazón: hierro galvanizado (3,8 mm en aros y 3,0 mm en tirantes) Luz de malla: 15 x 20 mm

Entradas: una, lateral, recta, troncocónica, de 16 cm de diámetro mínimo Carnada: muslos de pollo congelado

Modalidad: ristras de 60-70, separadas 15 m entre sí, caladas con dos cabeceras de flotación

Origen del desarrollo tecnológico: Alicante

Adaptación a condiciones artesanales en Canarias: ICCM

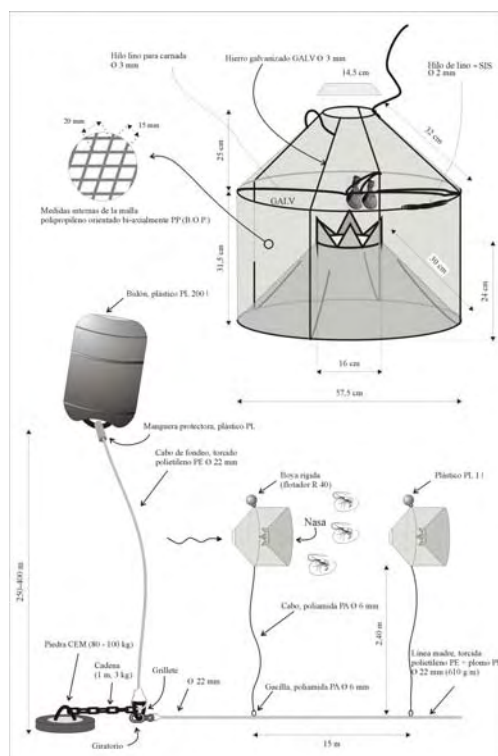


Figura 1A. Tren de nasas camaroneras semiflotantes. Malla de referencia (Esquema FAO).

Denominación: Palangre de fondo PFPB

Modalidad: piedra-bola

Tamaño de los anzuelos: 6 y 9

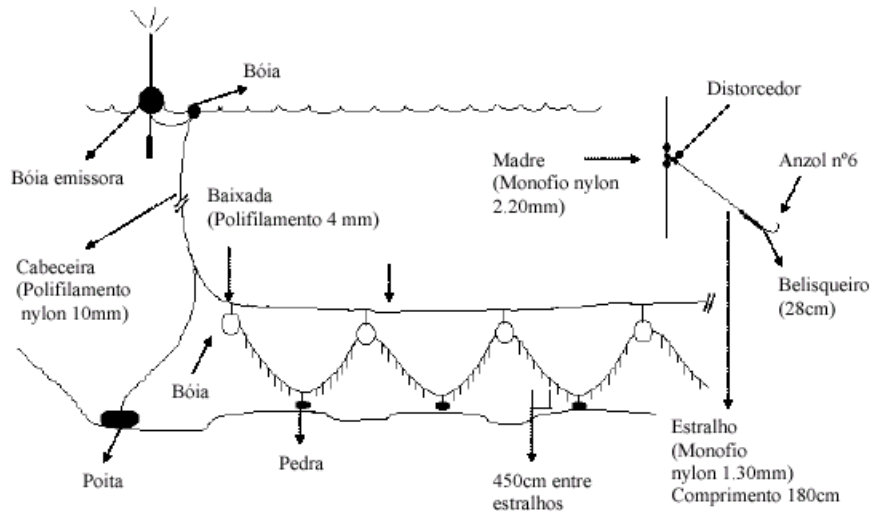
Distancia entre brazoladas: 4,5 m

Origen del desarrollo tecnológico: Azores (UAÇ-DOP)

Longitud: 5600 m

Número total de anzuelos: 1248

Carnada: caballa ligeramente salada



Denominación: Palangre de deriva a media agua PDMA

Modalidad: palangre de deriva

Tamaño de los anzuelos: 4 y 7

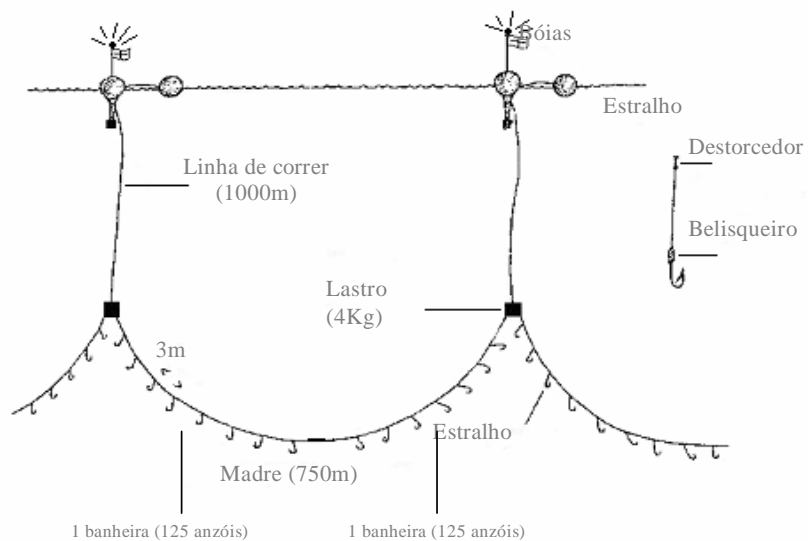
Distancia entre brazoladas: 3 m

Origen del desarrollo tecnológico: Madeira (DSIP)

Longitud: 9000 m

Número total de anzuelos: 1500

Carnada: caballa y pota



2.1.4.- Campañas oceanográfico-pesqueras realizadas

Tabla 1. Campañas oceanográfico-pesqueras realizadas por el ICCM en aguas de Canarias en el marco de los proyectos PESCPROF 1-2-3, REDECA y MARPROF entre 2004 y 2010.

NC MMF, nasa cangrejera; NB ICCM, nasa bentónica; NBG ICCM, nasa bentónica gigante; NCSF, nasa camaronesa semi-flotante; PFPB, palangre de fondo piedra-bola; PDMA, palangre de deriva a media agua.

NOMBRE	BARCO	ZONA	FECHAS	PROYECTO	ARTES DE PESCA
CHACE-GC2	B/O PROF I. LOZANO	E Gran Canaria	16-21/09/10	MARPROF	NC MMF
CHACE-GC	B/O PROF I. LOZANO	S Gran Canaria	29/06-11/07/10	MARPROF	NC MMF
PLESIO-FV	B/O PROF I. LOZANO	Fuerteventura	23/11-18/12/10	MARPROF	NCSF
CRU-HIERRO	B/O PIXAPE II	El Hierro	7-21/03/2009	BP-ICCM	NCSF, NC MMF
CANGAMBA-3	M/P JUAN CARLOS I	S Gran Canaria	17-21/12/07	PESCPROF-3	NCSF
CANPLESIO-L	B/O PIXAPE II	Lanzarote	19/11-4/12/07	PESCPROF-3	NCSF
REDECA-6	B/O PIXAPE II	E Gran Canaria	5-11/6/07	REDECA	NCSF, NC MMF, NB ICCM
REDECA-5	B/O PIXAPE II	NE Tenerife	13-19/3/07	REDECA	NCSF, NC MMF, NB ICCM
REDECA-4	B/O PIXAPE II	E Gran Canaria	27/11-4/12/06	REDECA	NCSF, NC MMF, NB ICCM
CANPAL-2	B/O PIXAPE II	N G. Canaria/Tenerife	27/9-2/10/06	PESCPROF-3	PDMA
REDECA-3	B/O PIXAPE II	E Gran Canaria	19-24/9/06	REDECA	NCSF, NC MMF, NB ICCM
CANGAMBA-2	B/O PIXAPE II	E Gran Canaria	21-26/9/06	PESCPROF-3	NCSF, NC MMF, NB ICCM
REDECA-2	B/O PIXAPE II	E Gran Canaria	01-08/06/06	REDECA	NCSF, NC MMF, NB ICCM
CANPAL-1	B/O PIXAPE II	N La Palma	21-28/3/06	PESCPROF-3	PDMA
CANGAMBA-1	B/O PIXAPE II	E Gran Canaria	14-20/3/06	PESCPROF-3	NCSF, NC MMF, NB ICCM
REDECA-1	B/O PIXAPE II	E Gran Canaria	14-20/3/06	REDECA	NCSF, NC MMF, NB ICCM
APHANOCAN	M/P MARY NERE	N Gran Canaria	12-18/11/05	PESCPROF-2	PDMA
CHACAN-3	M/P MARY NERE	S Gran Canaria	04-11/11/05	PESCPROF-2	NC MMF, NB ICCM
CHACAN-2	M/P JUAN CARLOS I	S Gran Canaria	05-19/7/05	PESCPROF-2	NC MMF, NB ICCM
CHACAN-1	M/P MARY NERE	S Gran Canaria	22/2-03/3/05	PESCPROF-2	NC MMF, NB ICCM
PANDCAN-1	M/P MARY NERE	S Gran Canaria	20-31/10/03	PESCPROF-1	NB ICCM, NCSF
PANDCAN-2	M/P JUAN CARLOS I	S Gran Canaria	01-08/02/04	PESCPROF-1	NB ICCM, NCSF
PANDCAN-3	M/P JUAN CARLOS I	S Gran Canaria	12-19/06/04	PESCPROF-1	NB ICCM, NCSF
PANDCAN-4	M/P JUAN CARLOS I	S Gran Canaria	oct. 04	PESCPROF-1	NB ICCM, NCSF
RECPROFCAN-1	M/P JUAN CARLOS I	S Gran Canaria	18-25/11/03	PESCPROF-1	NBG ICCM
RECPROFCAN-2	M/P MARY NERE	S Gran Canaria	08-13/02/04	PESCPROF-1	NBG ICCM
RECPROFCAN-3 (1)	M/P MARY NERE	S Gran Canaria	03-06/06/04	PESCPROF-1	NBG ICCM, PFPB
RECPROFCAN-3 (2)	M/P MARY NERE	S Gran Canaria	07-11/06/04	PESCPROF-1	NBG ICCM, PFPB
RECPROFCAN-4 (2)	M/P MARY NERE	S Gran Canaria	19-23/10/04	PESCPROF-1	NBG ICCM
RECPROFCAN-4 (1)	M/P MARY NERE	S Gran Canaria	14-17/10/04	PESCPROF-1	PFPB

2.1.5.- Características oceanográficas y aportaciones de los proyectos del ICCM

Las Islas Canarias, de origen volcánico, se elevan de forma brusca desde el fondo oceánico, alcanzándose profundidades de, aproximadamente, 3000 m entre algunas de ellas. La naturaleza volcánica de las Islas se traduce en la ausencia de plataformas insulares amplias. Éstas se caracterizan por ser, en general, estrechas y estar seguidas de un talud que alcanza los 200 m de profundidad relativamente cerca de la costa. Los fondos marinos de Canarias se caracterizan, en general, por ser rocosos, aunque también aparecen zonas arenosas, fangosas y de gravas.

Uno de los principales factores que condiciona las características oceanográficas del mar canario es la situación geográfica de las Islas. Éstas se hallan situadas al sureste del giro subtropical del Atlántico Norte que se extiende desde la Corriente del Golfo, vía la Corriente de Azores (CA) y la Corriente de Canarias (CC), hasta la Corriente Nor-Ecuatorial (CNE). Una rama del giro se encuentra al oeste de Canarias. Otra rama se acerca a Madeira, cruza el Archipiélago Canario y se une con la Corriente de Canarias que fluye hacia el sur a lo largo de la costa africana. En suma, por la región marítima de Canarias, entre la superficie y la cota de 800 m de profundidad, fluyen tres corrientes marinas (CA, CC y CNE) –las dos primeras, en dirección sur, se reencuentran con la tercera, en dirección norte– y a lo largo de sus desplazamientos, resultan desviadas hacia el oeste. Como resultado de este esquema general de circulación, las aguas que llegan a Canarias desde latitudes más septentrionales, fundamentalmente la Corriente de Canarias, discurriendo en dirección sur-suroeste, generan un ambiente marino global más frío que el que cabría esperar en virtud de la latitud geográfica, con temperaturas de características cálido-templadas y sin grandes variaciones estacionales.

Las aguas superficiales (hasta 150 m de profundidad) de Canarias están muy influenciadas por las condiciones atmosféricas y por la dinámica de la capa de mezcla. Bajo estas aguas superficiales es conocida la presencia de cuatro masas de agua: Agua Central del Atlántico Norte, Agua Antártica Intermedia, Agua Mediterránea y Agua Profunda Nor-Atlántica. Estas masas de agua presentan características muy diferentes de temperatura, salinidad, oxígeno y nutrientes.

La temperatura superficial del agua oscila a lo largo del año entre 17 °C en marzo-abril y 24 °C en septiembre-octubre. En profundidad, la temperatura disminuye desde 16-17 °C, a 200 m, hasta 2 °C, a 1500 m. La salinidad oscila muy poco en los primeros metros de la columna de agua. Se han observado valores de salinidad que oscilan entre 36,54 y 36,64 en los primeros 100 m. La salinidad disminuye con la profundidad, alcanzando valores que van desde 36,54 hasta 36,25 entre 100 y 200 m. A 1000 m de profundidad, los valores oscilan en torno a 35,13.

Desde el punto de vista de los nutrientes, las aguas superficiales de Canarias son de carácter oligotrófico (están empobrecidas). Los valores de fosfatos en superficie presentan un mínimo a 20 m de profundidad y un máximo profundo localizado a 900 m. Los valores conjuntos de nitritos y nitratos presentan una tendencia decreciente con un mínimo subsuperficial a 30 m y, a partir de esta profundidad, la concentración tiende a aumentar hasta alcanzar un máximo a 900 m. Los silicatos presentan una distribución semejante.

Los valores de la biomasa estimada como clorofila *a* son también muy bajos, aunque durante el florecimiento primaveral pueden detectarse valores mayores. En cuanto a la distribución vertical de la biomasa fitoplanctónica, cabe señalar que sobre la plataforma suele estar concentrada en los primeros 15 m. Además, los valores máximos de productividad aparecen en los sectores litorales donde se producen como consecuencia de la dinámica marina costera. En cuanto a la composición, en tamaño, del fitoplancton, se ha observado que el 80% corresponde a la fracción menor de 10 micras y el 77% de la clorofila *a* pertenece al ultraplancton. Por lo

general, esta fracción inferior a 45 micras es la principal responsable, o contribuye hasta en un 85% en la producción primaria.

En aguas costeras, la producción planctónica puede ser elevada debido a la acción de los vientos alisios, que actúan mezclando el agua superficial de forma continua. La distribución vertical de zooplancton muestra que en los 200 m iniciales de la columna de agua sólo se encuentra, en valor medio, el 51,1% de la biomasa zooplanctónica y que el resto se localiza en una sucesión de máximos en profundidad que está relacionado con la migración del zooplancton hacia capas profundas. El máximo estacional de biomasa del zooplancton se encuentra a finales de invierno y principios de primavera, siendo el grupo de los copépodos el más abundante de esta comunidad.

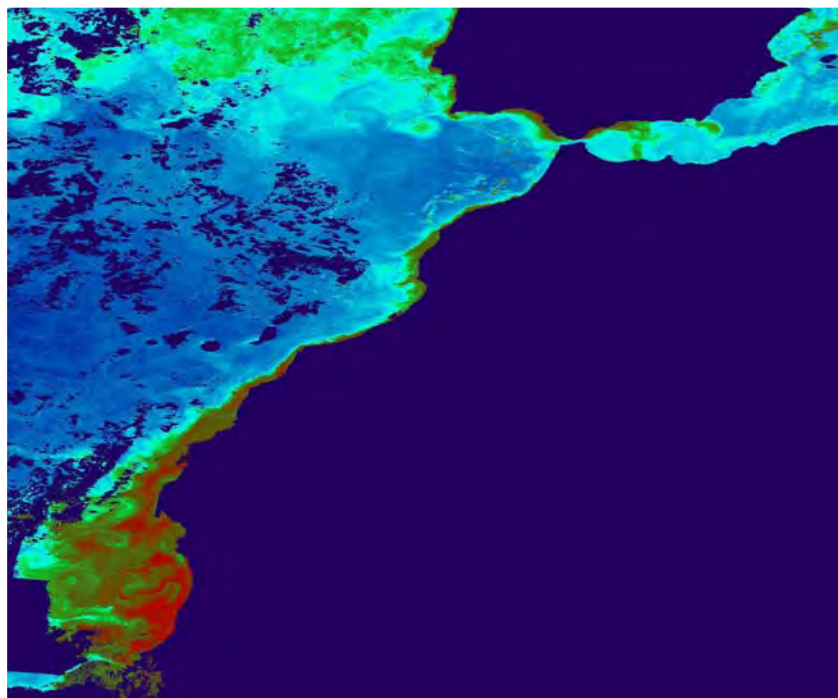


Figura 2. Imagen de satélite de clorofila superficial en la región noroeste africana.

En la dinámica oceanográfica de las Islas Canarias, dada su proximidad al continente africano, hay que destacar la influencia del afloramiento de aguas profundas ricas en nutrientes (“upwelling”), especialmente en las islas orientales. La intensidad del fenómeno determina las variaciones espacio-temporales en las condiciones oceanográficas superficiales, que genera un gradiente este-oeste en la región canario-africana.

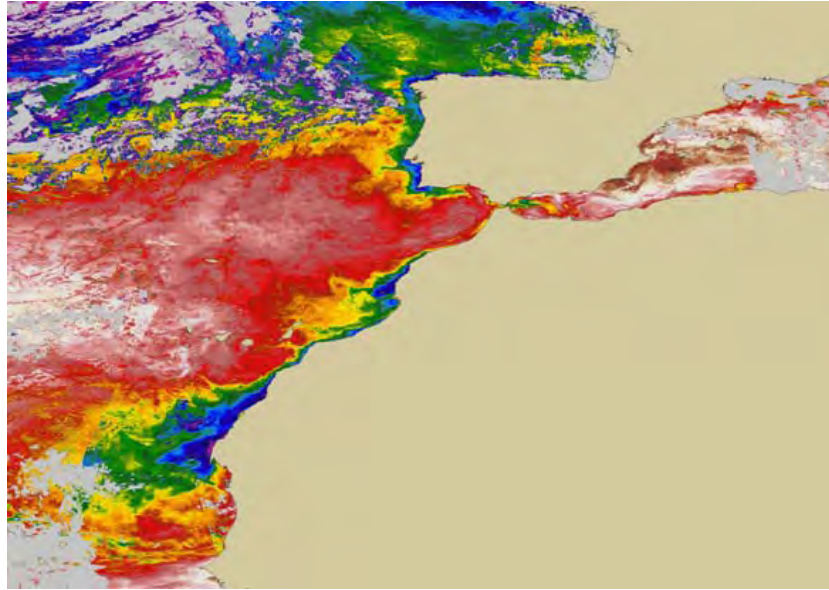


Figura 3. Imagen de satélite de temperatura superficial en la región noroeste africana.

La presencia del Archipiélago Canario supone una barrera a la circulación general oceánica (Corriente de Canarias) y, por la configuración de algunas de las islas, como es Gran Canaria entre otras, se origina un fenómeno hidrodinámico de relevancia con la formación de núcleos de vorticidad diferente que cambian con el régimen de vientos, los cuales tienen gran repercusión en la formación de frentes oceánicos y, consecuentemente, en la estructura físico-química y trófica de la columna de agua.

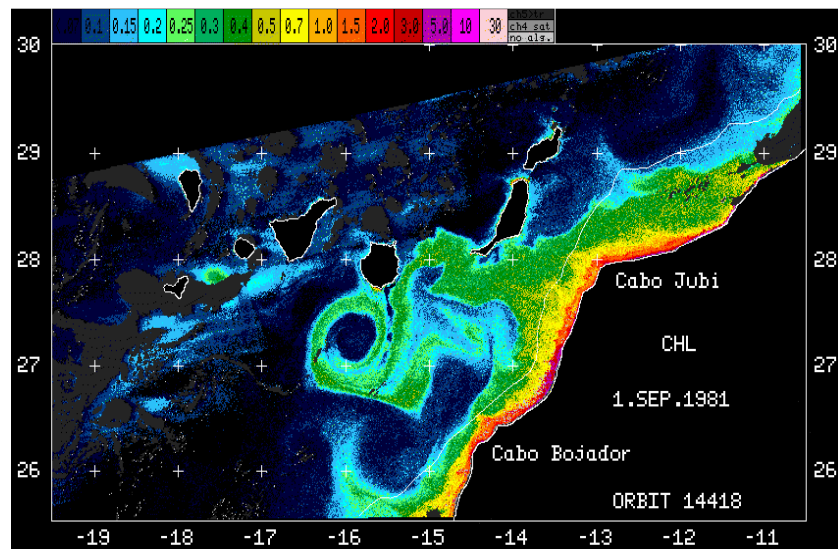


Figura 4. Imagen de satélite de clorofila superficial en la región de Canarias. Se observa el giro localizado al sur de la isla de Gran Canaria y las plumas procedentes del afloramiento africano.

Otra peculiaridad en las aguas que circundan Gran Canaria, como consecuencia de su propia orografía, es la presencia de una zona resguardada en el sector sur-suroeste de la Isla. Esta zona se genera por el efecto de los vientos alisios, que causan la formación de frentes marinos que separan dos áreas, una turbulenta y otra de calmas. Ésta última se caracteriza por tener una mayor temperatura, registrándose un gradiente térmico superficial de hasta 1 °C. Además, se advierte la existencia de diferencias significativas en las concentraciones de fitoplancton entre las áreas, siendo éstas inferiores en la zona turbulenta donde, además, la productividad es superior.

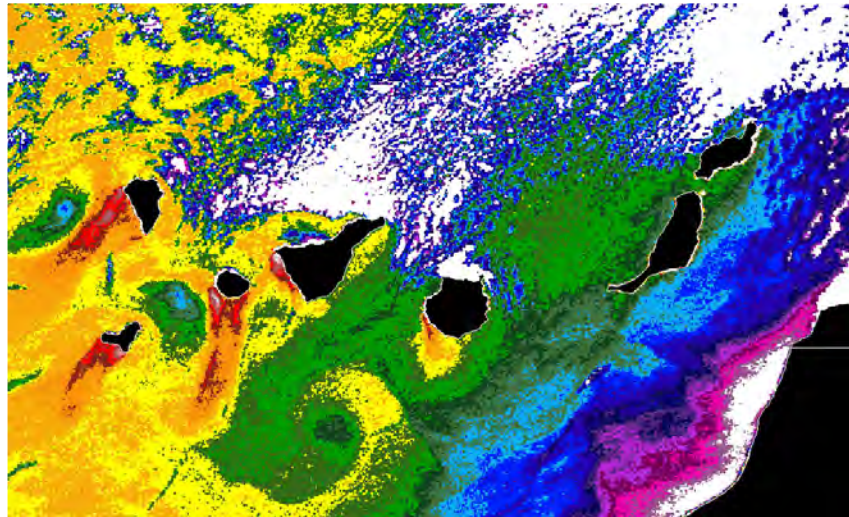


Figura 5. Imagen de satélite de temperatura superficial en la zona de Canarias. Se observa el efecto masa de isla con la formación de estelas de aguas cálidas al sur de las Islas.

En la zona de cizallamiento, lugar donde el viento es cortado por la Isla, se produce un fenómeno de acumulación de plancton animal y, posteriormente, debido a la variación de la dirección e intensidad del mismo y al consiguiente desplazamiento del área de sotavento, el zooplancton tiende a acumularse en el área central de calma, por lo que las concentraciones de biomasa de zooplancton son superiores que en la zona norte o expuesta de la Isla.

La situación geográfica dentro de la circulación general atmosférica y oceánica, su disposición y los estrechos canales entre las islas marcarán las características generales del entorno global de la zona, con un importante impacto sobre la estructura geomorfológica y ecológica marina.

Durante el desarrollo de los proyectos mencionados se realizó una toma de parámetros oceanográficos mediante un sensor de temperatura y presión XT-420-TD (RBR, Richard Branker Research LTD, Canadá) en la campaña PANDCAN-2. En las restantes campañas, los datos se obtuvieron mediante un sensor de temperatura, presión y conductividad XR-420-CTD (RBR, Richard Branker Research LTD, Canadá).

Las medidas registradas en cada campaña en las distintas estaciones oceanográficas de Canarias consideradas, a modo de ejemplo, se presentan a continuación. En ella se presentan los perfiles de temperatura y salinidad con la profundidad de tres estaciones oceanográficas.

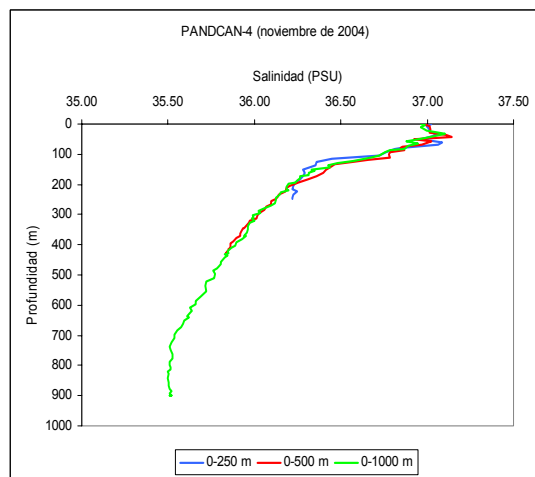
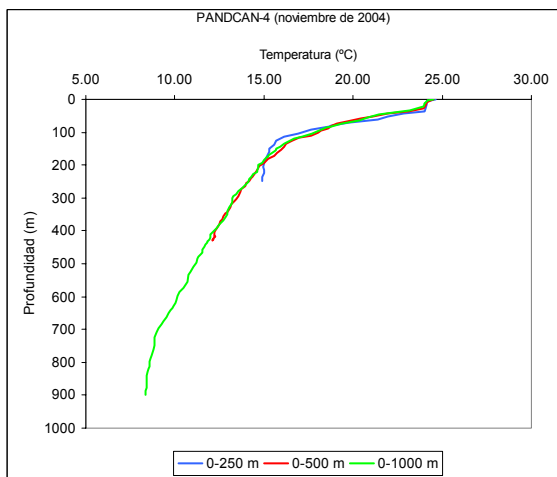
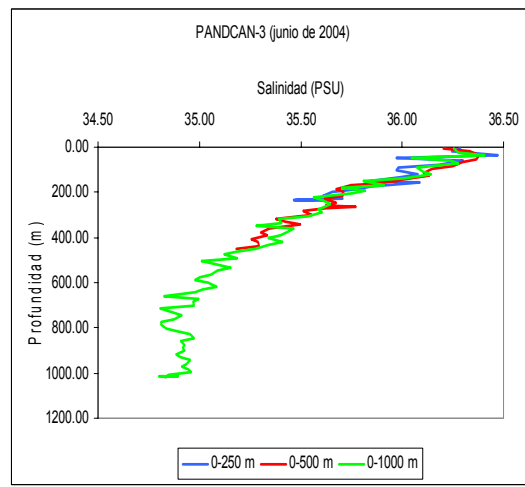
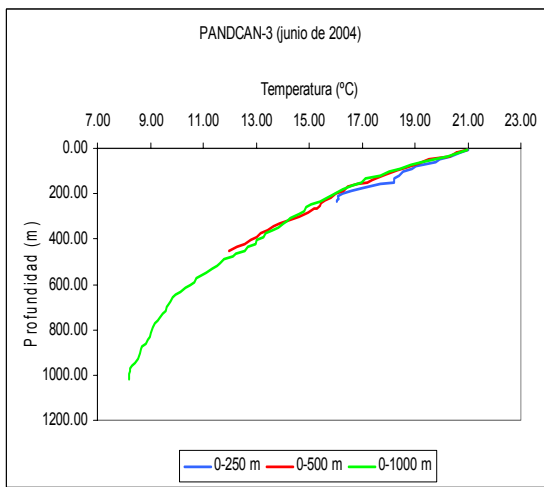
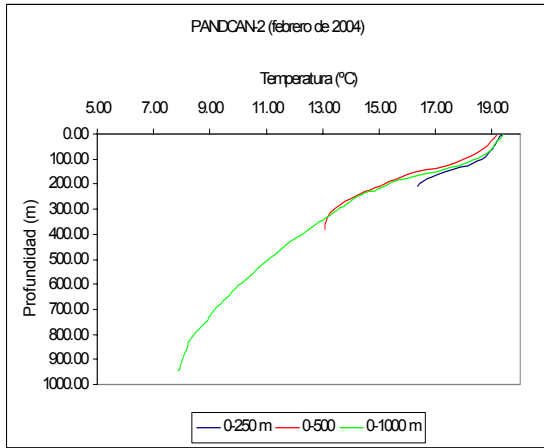


Figura 6. Perfiles de salinidad y temperatura registrados entre la superficie y 1000 m de profundidad en distintas estaciones oceanográficas de Canarias

Se observa claramente cómo varía el perfil en función del calentamiento de los primeros metros de la columna de agua, con la consiguiente formación de la termoclina estacional más profunda en otoño.

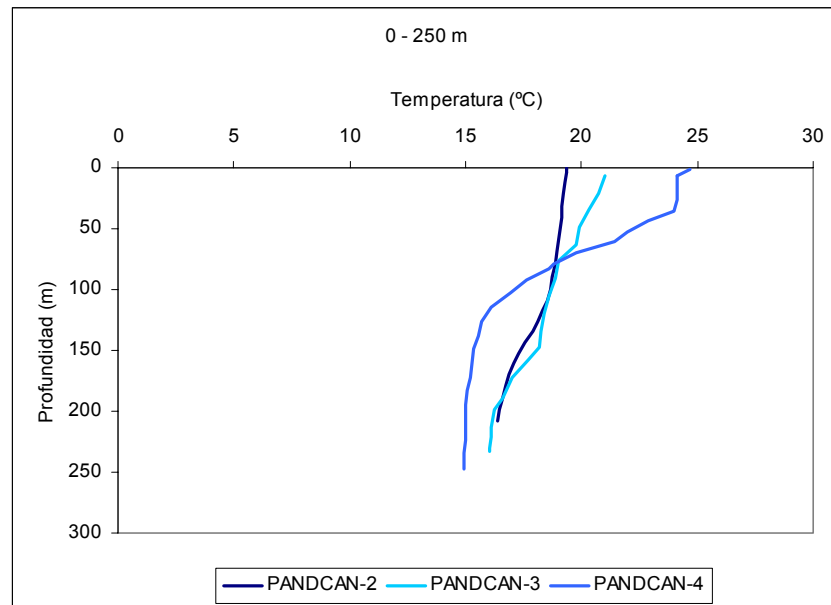


Figura 7. Perfiles de temperatura registrados entre la superficie y 300 m de profundidad en distintas épocas del año en la misma estación oceanográfica.

A partir de 150 metros de profundidad se aprecia claramente que no hay oscilaciones en la temperatura con el cambio estacional. Entre 200 y 300 metros de profundidad la temperatura desciende ligeramente desde 14 hasta 13 °C, lo que indica un hábitat muy estable en cuanto a las oscilaciones térmicas temporales, sin embargo se produce un descenso muy rápido de la salinidad.

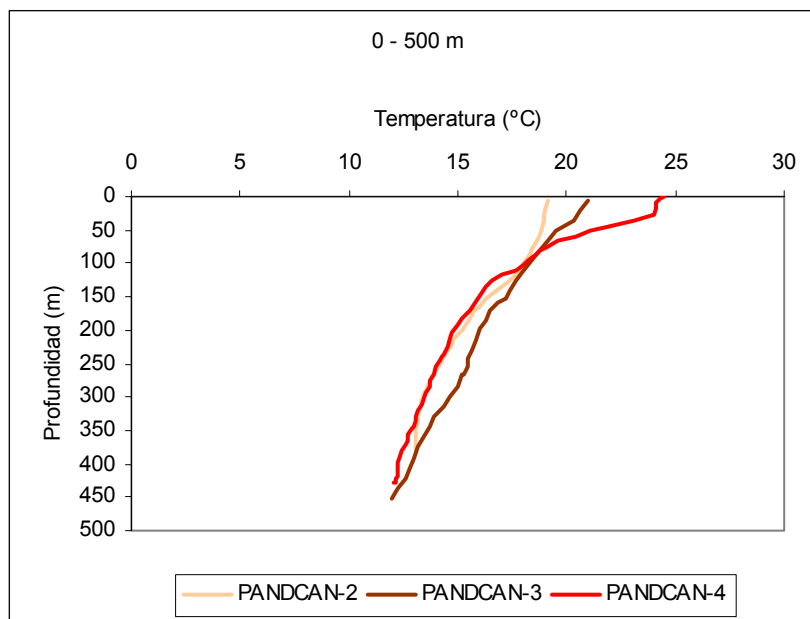


Figura 8. Perfiles de temperatura registrados entre la superficie y 500 m de profundidad en distintas épocas del año en la misma estación oceanográfica.

Entre 300 y 500 metros de profundidad se aprecia un cambio más acentuado de la temperatura, que desciende desde 13 °C hasta 9 °C quedando estabilizada entorno a 7 °C a partir de 700-800 m de profundidad como consecuencia de la aparición de una nueva masa de agua que se constituye como un cambio brusco en el hábitat. Por su parte, la salinidad muestra una escasa variación con tendencia a permanecer estable.

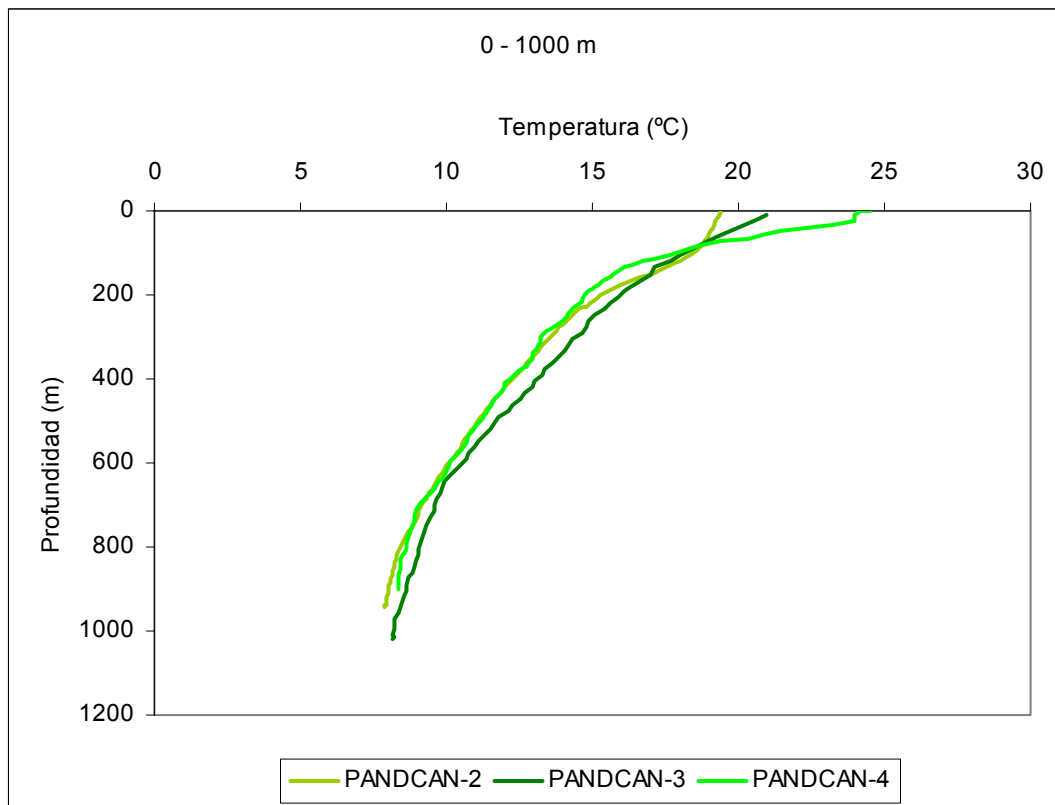


Figura 9. Perfiles de temperatura registrados entre la superficie y 1000 m de profundidad en distintas épocas del año en la misma estación oceanográfica.

En los rangos batimétricos donde hemos encontrado las máximas abundancias de recursos (camarones, cangrejos), los hábitats parecen estar caracterizados por variaciones inversas de los parámetros de salinidad y temperatura, que se corresponden con cambios en las características del tipo de masa de agua en las zonas de transición o por cambios de las masas de aguas presentes.

2.2.- Biodiversidad de las aguas profundas de Canarias

2.2.1.- Especies de la fauna profunda capturadas en los proyectos PESCPROF

En la siguiente tabla se recoge una lista de las especies la megafauna (crustáceos, moluscos y peces) profunda (entre 120 y cerca de 3000 m de profundidad) capturadas en las diferentes campañas (con diferentes tipos de nasas y palangres) de los proyectos PESCPROF 1-3 (2003-2008).

Algunas de las especies ya eran conocidas, otras lo eran poco o precisaban confirmación de su presencia en aguas de Canarias y, por último, algunas han resultado ser nuevos registros o citas para la fauna marina del archipiélago canario. La identificación de las especies capturadas requirió, en numerosas ocasiones, la intervención de taxónomos especialistas en los diferentes grupos zoológicos.

En total, fueron identificadas y catalogadas 105 especies, que hemos listado en 4 grandes grupos (Crustáceos, Moluscos, Peces Cartilaginosos y Peces Óseos). Para cada especie hemos indicado su nombre común y científico, el número de ejemplares recolectados, el intervalo de talla y de profundidad de captura, y el método de recolección empleado.

Dentro de los Crustáceos, hemos señalado 8 subgrupos (galeras, Iofogástridos, eufausiáceos, gambas, camarones, langostas, galetas y ermitaños, y cangrejos), con un total de 40 especies (38,1% de la biota capturada). Los subgrupos mejor representados han sido el de camarones (Caridea) (14 especies, 13,3%) y el de cangrejos (Brachyura) (12 especies, 11,4%). Todas las recolecciones de crustáceos, como es obvio, fueron efectuadas con diferentes tipos de nasas, tanto de fondo (bentónicas) como semi-flotantes o suspendidas (epibentónicas).

El grupo de los Moluscos estuvo representado por una única especie de cefalópodo (1,0%), lo que denota una menor riqueza específica y también que los sistemas de captura empleados no son idóneos para los cefalópodos de profundidad.

Dentro de los Peces Cartilaginosos, hemos confeccionado 2 subgrupos: quimeras (1 especie, 1,0%) y tiburones (14 especies, 13,3%). Las recolecciones de estas especies fueron efectuadas, en su mayoría, con nasas de fondo y con diferentes tipos de palangres (de fondo y de media-agua).

Por último, el grupo de los Peces Óseos estuvo representado por 49 especies de teleósteos (46,7%). En la recolección de peces óseos intervinieron todos los tipos de nasas y palangres ensayados.

En general, ejemplares (“vouchers”) de las especies poco conocidas o nuevas para la fauna canaria fueron catalogados, conservados y depositados en colecciones de referencia, así como, en la medida de lo posible, otolitos de la gran mayoría de los peces óseos. Crustáceos, moluscos y otolitos generalmente fueron depositados en las colecciones del Departamento de Biología Pesquera del ICCM. Peces cartilaginosos y óseos, en general, fueron trasladados y depositados en las colecciones del Museo de Ciencias Naturales de Tenerife (TFMC) y, en menor medida, en el Museo Municipal de Funchal (Historia Natural) en Madeira.

Tabla 2. Especies de la fauna de aguas profundas de canarias capturadas en los proyectos PESCPROF 1-2-3.

(P) Nombre común propuesto para Canarias.

LC: longitud de caparazón; AC: anchura de caparazón; LT: longitud total.

NB: nasa bentónica; NBG: nasa bentónica gigante; NC: nasa cangrejera; NCSF: nasa camaronesa semi-floante; PFPB: palangre de fondo piedra-bola; PDMA: palangre de deriva a media agua.

GRUPO Nombre común en Canarias	Nombre científico (Grupo) (especie)	Número de ejemplares recolectados	Rango de tallas (mm)	Profundidad de captura (m)	Método de captura
CRUSTÁCEOS					
Galeras					
galera de Ferussac (P)	<i>Parasquilla ferussaci</i>	5	16-29 LC	189-289	NB
Lofogástridos					
gnatofausia (P)	<i>Gnathophausia zoea</i>	7	15-23 LC	1119-2352	NCSF, NBG
Eufausiáceos					
eufausiáceo	Euphausiidae no identificado	1	5-5 LC	459-459	NB
Gambas					
camarón megalops, gamba megalops (P)	<i>Penaeopsis serrata</i>	1	26-26 LC	499-499	NB
carabinero	<i>Aristaeopsis edwardsiana</i>	41	53-103 LC	457-1556	NCSF, NB ICCM, NBG, NC
langostino moruno	<i>Aristaeomorpha foliacea</i>	28	25-66 LC	120-836	NB ICCM, NC
gamba carmín moñuda (P)	<i>Benthescycymus bartletti</i>	115	18-33 LC	778-2500	NCSF, NB ICCM, NBG
gambita resplandeciente (P)	<i>Sergia splendens</i>	1	18-18 LC	926-926	NBG
gambita robusta peluda (P)	<i>Sergia robusta</i>	1	16-16 LC	1450-1450	NBG
Camarones					
camarón	<i>Plesionika narval</i>	1990	8-21 LC	175-388	NCSF, NB ICCM
camarón acorazado de espinas (P)	<i>Oplophorus spinosus</i>	3	14-17 LC	741-2058	NB ICCM, NBG
camarón cabezudo	<i>Heterocarpus ensifer</i>	4730	13-39 LC	152-724	NCSF, NB, NC
camarón cabezudo del alto	<i>Heterocarpus grimaldii</i>	563	16-42 LC	535-1632	NCSF, NB, NBG, NC
camarón cabezudo gigante	<i>Heterocarpus laevigatus</i>	799	15-59 LC	667-1277	NCSF, NB, NBG, NC
camarón carmín de aguijón (P)	<i>Acanthephyra eximia</i>	223	12-48 LC	926-2156	NCSF, NBG, NC, NB
camarón de caparazón agrietado (P)	<i>Psathyrocaris infirma</i>	1	17-17 LC	1050-1050	NCSF
camarón de escudo transparente (P)	<i>Systellaspis pellucida</i>	6	14-17 LC	263-263	NCSF, NB
camarón de patas filamentosas (P)	Nematocarinidae no identificado	1	23-23 LC	1517-1517	NBG
camarón gladiador rayado	<i>Plesionika ensis</i>	2056	12-22 LC	380-593	NCSF, NB
camarón de Holthuis	<i>Plesionika holthuisi</i>	2	15-16 LC	213-256	NCSF, NB
camarón marcial	<i>Plesionika martia</i>	176	11-27 LC	328-980	NCSF, NB
camarón rayado gigante	<i>Plesionika williamsi</i>	167	14-34 LC	474-871	NCSF, NB
camarón soldado	<i>Plesionika edwardsii</i>	27072	11-29 LC	120-520	NCSF, NB
Langostas					
langostita ciega pinzada (P)	<i>Polycheles typhlops</i>	8	21-27 LC	411-502	NB
Galateas y ermitaños					
ermitaño carnosos (P)	<i>Pagurus carneus</i>	1	15-15 LC	762-762	NB
ermitaño de fondo	<i>Dardanus arrosor</i>	46	11-56 LC	120-301	NB, NC, NCSF
galatea naranja de hondura (P)	<i>Eumunida bella</i>	5	5-38 LC	489-563	NCSF, NB
Cangrejos					
cangrejo araña de hondura (P)	<i>Rochinia carpenteri</i>	10	7-33 AC	672-1059	NB, NC, NCSF, NBG
cangrejo buey canario	<i>Cancer bellianus</i>	109	82-200 AC	120-758	NCSF, NB, NC
cangrejo de codo pinzado (P)	<i>Parthenope macrochelos</i>	1	39-39 AC	287-287	NB
centolla de fondo (P), cangrejo japonés	<i>Paromola cuvieri</i>	53	51-121 AC	120-860	NC, NB, NCSF
cangrejo nadador de hondura	<i>Bathynectes maravigna</i>	281	25-70 AC	457-1014	NCSF, NB, NC
cangrejo real	<i>Calappa granulata</i>	25	62-90 AC	189-301	NB
cangrejo rey	<i>Chaceon affinis</i>	1261	52-179 AC	411-1277	NB, NBG, NC
cangrejo rey de Ingle (P)	<i>Chaceon inglei</i>	1	44-44 AC	2156-2156	NBG
cangrejo romboidal (P)	<i>Goneplax rhomboides</i>	1	27-27 AC	520-520	NB
centollo espinoso, santorra espinosa	<i>Maja goitziana</i>	6	7-72 AC	251-287	NB
homola	<i>Homola barbata</i>	9	8-34 AC	120-388	NB, NCSF
homola de Bouchet (P)	<i>Homologenus boucheti</i>	15	32-53 AC	733-1166	NC, NB, NBG
MOLUSCOS					
Cefalópodos					
pulpo de hondura (P)	<i>Benthoctopus cf. berryi</i>	1	mat.extraviado		NBG

Tabla 2. Especies de la fauna de aguas profundas de canarias capturadas en los proyectos PESCPROF 1-2-3 (Continuación).

(P) Nombre común propuesto para Canarias.

LC: longitud de caparazón; AC: anchura de caparazón; LT: longitud total.

NB: nasa bentónica; NBG: nasa bentónica gigante; NC: nasa cangrejera; NCSF: nasa camaronesa semi-flotante; PFPB: palangre de fondo piedra-bola; PDMA: palangre de deriva a media agua.

GRUPO Nombre común en Canarias	Nombre científico (Grupo) (especie)	Número de ejemplares recolectados	Rango de tallas (mm)	Profundidad de captura (m)	Método de captura
PECES CARTILAGINOSOS					
Quimeras					
quimera	Holocephali <i>Hydrolagus affinis</i>	5	1110-1223 LT	1943-2292	PFPB
Tiburones					
galludo	Elasmobranchii <i>Squalus megalops</i>	9	209-375 LT	232-263	NB, NCSF
gata	<i>Dalatias licha</i>	2	421-1294 LT	935-1014	NB, NCSF
gatita (P)	<i>Zameus squamulosus</i>	38	500-1094 LT	1104-2292	PFPB, PDMA, NB
negrito	<i>Etmopterus pusillus</i>	8	392-500 LT	802-1850	PFPB, PDMA, NB
palluda	<i>Centroscymnus coelolepis</i>	131	595-1285 LT	1327-2400	PFPB, NB
pejecamello	<i>Pseudotriakis microdon</i>	5	1113-2373 LT	798-2292	PFPB
picopato	<i>Deania profundorum</i>	13	786-931 LT	798-1104	PFPB
picopato rasposo	<i>Deania hystricosa</i>	61	798-1627 LT	798-2300	PFPB, PDMA, NB
quelme	<i>Centrophorus granulosis</i>	1	853-853 LT	1014-1014	NB
quelmín	<i>Etmopterus princeps</i>	36	463-756 LT	1327-2011	PFPB, NB
rasqueta	<i>Centroscymnus owstoni</i>	49	625-1190 LT	778-1983	PFPB, NCSF, NB
rasqueta picopato	<i>Centroselachus crepidater</i>	1	771-771 LT	1327-1327	PFPB
remudo, remudo blanco	<i>Centrophorus niaukang</i>	3	1447-1480 LT	798-1550	PFPB, PDMA
remudo rasposo	<i>Centrophorus squamosus</i>	23	916-1500 LT	778-3500	PFPB, PDMA, NB
PECES ÓSEOS					
Teleósteos					
antoñito	Teleostei <i>Dentex macrophthalmus</i>	594	110-290 LT	120-301	NB
baboso, congrio negro (P)	<i>Coloconger cadenati</i>	41	450-860 LT	615-1048	NB
barriguda de hondura (P)	<i>Chiasmodon niger</i>	15	117-220 LT	1627-3200	PFPB
besugo	<i>Pagellus acame</i>	736	133-262 LT	120-411	NB
bocanegra	<i>Helicolenus dactylopterus dactylopterus</i>	56	155-420 LT	120-630	NCSF, NB
brota	<i>Phycis phycis</i>	12	255-550 LT	175-1259	NB
brota de cabeza plana (P)	<i>Cataetyx laticeps</i>	1	770-770 LT	1496-1496	NB
brota robusta (P)	<i>Benthocometes robustus</i>	1	125-125 LT	340-340	NB
cantarero de tierra	<i>Scorpaena scrofa</i>	2	405-410 LT	251-251	NB
chicharro norteño	<i>Trachurus trachurus</i>	2	125-130 LT	259-259	NB
ciclotone amarillo (P)	<i>Cyclothone microdon</i>	1	47-47 LT	1050-1050	NB
congrio	<i>Conger conger</i>	153	445-1670 LT	120-980	NCSF, NB
congrio parásito	<i>Simenchelys parasitica</i>	17	210-470 LT	1059-1935	NBG
congrio picopato, congrio de Dionis (P)	<i>Nettenchelys dionisi</i>	1	743-743 LT	550-550	NB
dentón	<i>Dentex maroccanus</i>	1	210-210 LT	315-315	NB
dorado común	<i>Coryphaena equiselis</i>	8	346-645 LT	1059-1943	PFPB, NB
escolar negro, escolar chino	<i>Lepidocybium flavobrunneum</i>	1	940-940 LT	2292-2292	PFPB
fula amarilla	<i>Anthias anthias</i>	2	137-176 LT	270-270	NB
gadela de Svetovidov (P)	<i>Gadella svetovidovi</i>	10	180-281 LT	500-860	NB
gallo de hondura	<i>Antigonia capros</i>	1	46-46 LT	232-232	NB
goraz	<i>Pagellus bogaraveo</i>	1	280-280 LT	175-175	NB
merluza de hondura	<i>Coryphaenoides mediterraneus</i>	3	530-660 LT	1943-1943	PFPB
merluza de hondura	<i>Coryphaenoides ruidis</i>	4	610-1280 LT	1943-1943	PFPB
merluza de hondura	<i>Coryphaenoides theleostomus</i>	2	549-720 LT	1463-1943	PFPB, NB
merluza del país	<i>Mora moro</i>	45	370-701 LT	615-1106	PFPB, NB
mictófidio	Myctophidae no identificado	1	mat.extraviado		NB
mora de Günther (P)	<i>Lepidion guentheri</i>	1	429-429 LT	1017-1017	NBG
mora robusta (P)	<i>Laemonema robustum</i>	25	238-428 LT	615-871	NB
morena de hondura	<i>Synaphobranchus affinis</i>	545	159-953 LT	261-1843	PFPB, NB
morena de hondura	<i>Synaphobranchus kaupii</i>	14	449-785 LT	798-1482	PFPB, NB
morena pintada	<i>Muraena helena</i>	28	665-1210 LT	152-317	NCSF, NB
obispo	<i>Pontinus kuhlii</i>	22	181-364 LT	175-315	NCSF, NB
ochavo	<i>Capros aper</i>	390	38-145 LT	120-317	NB
peje cabezadesnuda	<i>Narceses erimeias</i>	1	700-700 LT	2352-2352	NB
pejesapo pintado (P)	<i>Chaunax pictus</i>	1	176-176 LT	1496-1496	NB
peje rata	<i>Bathygadus melanobranchus</i>	1	276-276 LT	2469-2469	NBG
peje rata	<i>Caelorinchus labiatus</i>	1	412-412 LT	1463-1463	NBG
peje rata	<i>Nezumia aequalis</i>	2	251-281 LT	749-1023	NB
pejesable negro	<i>Aphanopus carbo</i>	20	966-1256 LT	800-1200	PDMA
pejesable negro	<i>Aphanopus intermedius</i>	3	1185-1288 LT	800-1200	PDMA
pejetostón	<i>Brama brama</i>	3	525-571 LT	2008-2292	PFPB
pejetostón volador	<i>Taractichthys longipinnis</i>	2	793-850 LT	1327-1327	PFPB
pejevela	<i>Alepisaurus ferrox</i>	1	1430-1430 LT	3200-3200	PFPB
sable, cinto	<i>Benthodesmus simonyi</i>	6	880-1039 LT	798-2970	PFPB
talismán	<i>Alepocephalus sp.</i>	1	en estudio		NBG
tamboril de hondura	<i>Sphoeroides pachygaster</i>	114	179-439 LT	175-330	NB
tamboril del alto	<i>Lagocephalus lagocephalus lagocephalus</i>	60	284-464 LT	1550-3500	PDMA
trompetero	<i>Macroramphosus scolopax</i>	2	52-123 LT	213-287	NB
verrugato	<i>Umbrina canariensis</i>	2	435-500 LT	189-270	NB

2.2.2.- Nuevos registros y confirmación de presencia de especies en Canarias

Constituyen nuevos registros para las aguas de Canarias las capturas de ejemplares de las siguientes especies:

- *Psathyrocaris infirma* Alcock & Anderson, 1894 (Crustacea, Decapoda, Caridea, Pasiphaeidae), camarón de caparazón agrietado.

Al haberse capturado también por primera vez en aguas de Madeira, el Consorcio PESCPROF está preparando un trabajo conjunto para su publicación en la revista de ámbito regional *Bocagiana*. Previamente, esta información fue divulgada como póster en el XIV (Isidro et al., 2008) y XV Simposio Ibérico de Estudios de Biología Marina (Araújo et al., 2008). Para más información, ver Tabla 2, primera parte, y bibliografía.

- *Chaceon inglei* Manning & Holthuis, 1989 (Crustacea, Decapoda, Brachyura, Geryonidae), cangrejo rey de Ingle.

Al haberse capturado también por primera vez en aguas de Madeira, el Consorcio PESCPROF ha publicado recientemente un trabajo conjunto en la revista de ámbito regional *Bocagiana* (Araújo et al., 2009). Previamente, esta información fue divulgada como póster en el XIV (Isidro et al., 2008) y XV Simposio Ibérico de Estudios de Biología Marina (Araújo et al., 2008). Para más información, ver Tabla 2, primera parte, y bibliografía.

- *Synaphobranchus affinis* Günther, 1877 (Osteichthyes, Anguilliformes, Synaphobranchidae), morena de hondura.

Al haber sido esta especie citada por primera vez para las aguas de Portugal continental, archipiélago de Madeira, Great Meteor Seamount, Canarias, Marruecos, Sahara Occidental y Senegal, ha sido objeto de un trabajo conjunto recientemente publicado en la revista con factor de impacto *Acta Ichthyologica et Piscatoria* (Almeida et al., 2010). Previamente, El hallazgo de esta especie en aguas de Canarias fue divulgado como póster en el XIV Simposio Ibérico de Estudios de Biología Marina (Biscoito et al., 2008). Para más información, ver Tabla 2, segunda parte, y bibliografía.

- *Narctes erimelas* Alcock, 1890 (Osteichthyes, Argentiniformes, Alepocephalidae), peje cabezadesnuda.

El hallazgo de esta especie en aguas de Canarias fue divulgado como póster en el XIV Simposio Ibérico de Estudios de Biología Marina (Biscoito et al., 2008). Ver comentarios en el la especie siguiente. Para más información, ver Tabla 2, segunda parte, y bibliografía.

- *Alepocephalus* sp. (Osteichthyes, Argentiniformes, Alepocephalidae), talismán.

El hallazgo de esta especie en aguas de Canarias fue divulgado (como *Alepocephalus rostratus*) en forma de póster en el XIV Simposio Ibérico de Estudios

de Biología Marina (Biscoito et al., 2008). Al haberse capturado también por primera vez en aguas de Madeira, el Consorcio PESCPROF está preparando un trabajo conjunto para la publicación de una revisión de los Alepocefálidos presentes en aguas de Madeira y Canarias. Para más información, ver Tabla 2, segunda parte, y bibliografía.

Nuestras capturas confirman la presencia en aguas de Canarias de determinadas especies raras o poco conocidas, como son:

- *Eumunida bella* de Saint Laurent & Macpherson, 1990 (Crustacea, Decapoda, Anomura, Chirostylidae), galatea naranja de hondura.

Al haberse capturado también por primera vez en aguas de las Islas Cabo Verde, hemos publicado recientemente un trabajo conjunto en la revista de ámbito regional *Bocagiana* (González et al., 2009). Previamente, esta información fue divulgada como póster en el XIV Simposio Ibérico de Estudios de Biología Marina (Isidro et al., 2008). Para más información, ver Tabla 2, primera parte, y bibliografía.

- *Homologenus boucheti* Guinot & Richer de Forges, 1995 (Crustacea, Decapoda, Brachyura, Homolidae), homola de Bouchet.

El hallazgo de esta especie en aguas de Canarias fue divulgado como póster en el XIV Simposio Ibérico de Estudios de Biología Marina (Isidro et al., 2008). Para más información, ver Tabla 2, primera parte, y bibliografía.

- *Nettenchelys dionisi* Brito, 1989 (Osteichthyes, Anguilliformes, Nettastomatidae), congrio picopato o congrio de Dionis.

El hallazgo de esta especie en aguas de Canarias fue divulgado como póster en el XIV Simposio Ibérico de Estudios de Biología Marina (Biscoito et al., 2008). Para más información, ver Tabla 2, segunda parte, y bibliografía.

- *Aphanopus intermedius* Parin, 1983 (Osteichthyes, Perciformes, Trichiuridae), pejesable negro.

El hallazgo de esta especie en aguas de Canarias está siendo publicado en las revistas con factor de impacto *Scientia Marina* (Tuset et al., 2010), *Cybium* (Biscoito et al., en prensa) y *Fisheries Research* (Pajuelo et al., en prensa). Para más información, ver Tabla 2, segunda parte, y bibliografía. Previamente, esta información ha sido divulgada como póster en el XVI Simposio Ibérico de Estudios de Biología Marina (Delgado et al., 2010).

2.2.3.- Las comunidades de crustáceos de fondo y su vinculación a las masas de agua de Canarias

Durante la exploración de los fondos batiales de Canarias se realizaron más de 120 lances de pesca que rastrearon el talud insular entre 100 y 2500 m de profundidad. Como resultado de estas pescas exploratorias se identificaron más de 35 especies de cangrejos y gambas cuyas distribuciones en profundidad estaban comprendidas

entre 120 y 2500 m (Tabla 3). Una de las primeras cuestiones que quedaron patentes fue que muchas de las especies no aparecían distribuidas en toda el área explorada sino limitadas a determinadas profundidades. Esta restricción o acotamiento en su distribución está ligada a dos conceptos importantes: la adaptación y el rango de tolerancia de las especies. La adaptación de una especie se refiere a la capacidad que esta tiene para sobrevivir, crecer y reproducirse en condiciones ambientales determinadas, mientras que el rango de tolerancia hace referencia a los límites superior e inferior de cada variable ambiental (temperatura, salinidad, presión, etc.) entre los cuales una especie puede crecer, reproducirse y sobrevivir. Por tanto, la restricción en la distribución de las especies significa, por un lado, que las condiciones ambientales no son homogéneas en profundidad –existen límites o fronteras– y, por otro lado, que esas variaciones ambientales son tan importantes como para que esos cambios queden fuera de los límites de tolerancia de muchas especies, lo que las condiciona limitando su distribución.

Tabla 3. Lista de crustáceos capturados en el curso de los proyectos PESCPROF 1-2-3.

	Profundidad de captura (m)		Profundidad de distribución en Canarias (m)		Hábitat
	mínima	máxima	mínima	máxima	
<i>Acanthephyra eximia</i>	926	2156	926	2156	Bentónica batial
<i>Aristaeopsis edwardsiana</i>	457	1556	219	2074	Bentónica batial
<i>Aristeomorpha foliacea</i>	120	555	120	680	Bentónica litoral-batial
<i>Bathynectes maravigna</i>	457	670	366	846	Bentónica litoral-batial
<i>Benthescymus bartletti</i>	778	2500	778	2500	Bentónica batial
<i>Calappa granulata</i>	189	301	15	301	Bentónica litoral-batial
<i>Cancer bellianus</i>	120	871	120	871	Bentónica litoral-batial
<i>Chaceon affinis</i>	411	1277	411	1350	Bentónica litoral-batial
<i>Chaceon inglei</i>	2156	2156	2156	2156	Bentónica batial
<i>Dardanus arrosor</i>	120	301	36	345	Bentónica litoral-batial
<i>Eumunida bella</i>	489	563	489	563	Bentónica batial
<i>Gnathophausia zoea</i>	1119	2352	550	1000	Batipelágica
<i>Goneplax rhomboides</i>	520	520	15	570	Bentónica litoral-batial
<i>Heterocarpus ensifer</i>	185	670	88	821	Bentónica litoral-batial
<i>Heterocarpus grimaldii</i>	535	1632	535	1632	Bentónica batial
<i>Heterocarpus laevigatus</i>	778	1277	714	1450	Bentónica batial
<i>Homola barbata</i>	120	317	120	317	Bentónica litoral-batial
<i>Homologenus boucheti</i>	733	1166	733	1166	Bentónica batial
<i>Maja goletziana</i>	251	287	112	287	Bentónica litoral-batial
Nematocarinidae no id.	1517	1517	1517	1517	-
<i>Oplophorus spinosus</i>	741	2058	10	2058	Pelágica
<i>Pagurus carneus</i>	762	762	762	762	Bentónica litoral-batial
<i>Parasquilla ferussaci</i>	189	289	189	580	Bentónica litoral-batial
<i>Paromola cuvieri</i>	120	860	120	860	Bentónica litoral-batial
<i>Parthenope macrochelos</i>	287	287	287	287	Bentónica litoral-batial
<i>Penaeopsis serrata</i>	499	499	120	750	Bentónica litoral-batial
<i>Plesionika edwardsii</i>	120	520	54	649	Bentónica litoral-batial
<i>Plesionika ensis</i>	261	592	261	700	Bentónica litoral-batial
<i>Plesionika holthuisi</i>	213	256	213	420	Bentónica batial
<i>Plesionika martia</i>	500	592	245	1004	Bentónica batial
<i>Plesionika narval</i>	175	317	20	476	Bentónica litoral-batial
<i>Plesionika williamsi</i>	457	870	238	900	Bentónica batial
<i>Polycheles typhlops</i>	411	520	366	786	Bentónica litoral-batial
<i>Psathyrocaris infirma</i>	1050	1050	1050	1050	Bentónica batial
<i>Rochinia carpenteri</i>	672	1059	500	1340	Bentónica litoral-batial
<i>Sergia robusta</i>	1450	1450	200	1450	Bentopelágica
<i>Sergia splendens</i>	926	926	0	926	Pelágica
<i>Systellaspis pellucida</i>	263	263	104	380	Bentónica litoral-batial

Para determinar en que áreas de las exploradas se situaban las diferentes especies, esto es, para identificar los patrones de agrupación, límites o fronteras entre las especies recolectadas, utilizamos como técnica visual de agrupación el denominado análisis de clúster que, de forma gráfica, permite ver la existencia de agrupaciones. El análisis de clúster de las operaciones de pesca (Fig. 10) puso de manifiesto la existencia de cuatro agrupaciones o asociaciones de las pescas exploratorias. Esto es, aunque el área fue explorada de forma continua entre 100 y 2500 m, existen cuatro subáreas diferentes. La primera corresponde a las pescas realizadas sobre la zona de transición entre la plataforma y el talud (TSS) con un rango de profundidad comprendido entre 100 y 350 m; la segunda agrupa a las pescas efectuadas entre 350 y 750 m, localizadas todas en la parte superior del talud (US); la tercera agrupa todas las pescas experimentales que se llevaron a cabo entre 750 y 1900 m de profundidad, lo que corresponde con la zona media del talud (MS); y la última agrupa a todas las pescas muy profundas realizadas por debajo de 1900 m, lo que las sitúa en la parte más profunda del talud insular (DS).

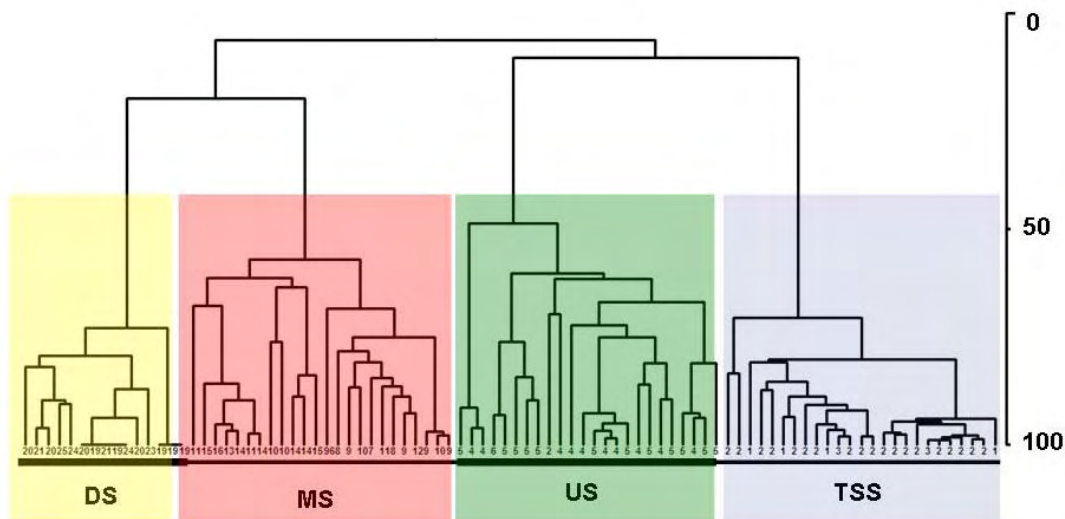


Figura 10. Análisis de clúster de las operaciones de pesca. (TSS) zona de transición entre la plataforma y el talud; (US) parte superior del talud; (MS) zona media del talud y (DS) zona profunda del talud insular.

Por otra parte, el análisis de clúster de las especies capturadas (Fig. 11) también mostró cuatro agrupaciones o asociaciones, lo que significa que las especies no se distribuyen de forma homogénea, sino agrupadas. La primera asociación consistió en especies euribáticas (es decir, de amplia distribución vertical) de la plataforma que se introducen en el talud y especies propias de esta área de transición localizada entre 100 y 300 m de profundidad, tales como los camarones *Plesionika holthuisi*, *Plesionika narval*, *Plesionika martia*, los cangrejos *Parthenope macrochelos*, *Homola barbata*, *Maja goetziana*, *Dardanus arrosor*, *Calappa granulata*, y los camarones *Plesionika edwardsii* y *Systellaspis pellucida*. La segunda asociación estaba compuesta por especies batiales que se localizan en la parte superior del talud entre 300 y 800 m de profundidad, incluyendo especies como los

camarones *Plesionika williamsi*, *Plesionika ensis*, *Heterocarpus ensifer*, la gamba *Penaopsis serrata*, el cangrejo *Goneplax rhomboides*, la cigalita ciega pinzada *Polycheles typhlops*, la galatea naranja de hondura *Eumunida bella*, las gambas *Aristaeomopha foliacea*, *Aristaeopsis edwardsiana*, el cangrejo rey *Chaceon affinis*, el cangrejo buey canario *Cancer bellianus*, el cangrejo nadador de hondura *Bathynectes maravigna* y el centollo de fondo *Paromola cuvieri*. La tercera asociación o agrupación correspondió a aquellas especies localizadas en la zona media del talud entre 800 y 1900 metros de profundidad, tales como las gambitas *Sergia robusta*, *Sergia splendens*, el camarón carmín de aguijón *Acanthephyra eximia*, el cangrejo *Rochinia carpenteri*, los camarones *Heterocarpus laevigatus*, *Heterocarpus grimaldii* y la gamba carmín moñuda *Benthesicymus bartletti*. La última asociación comprendió las especies más profundas correspondientes a la parte inferior del talud entre 1900 y 2500 metros de profundidad, incluyendo especies como el cangrejo rey de Ingle *Chaceon inglei* y el camarón acorazado de espinas *Oplophorus spinosus*.

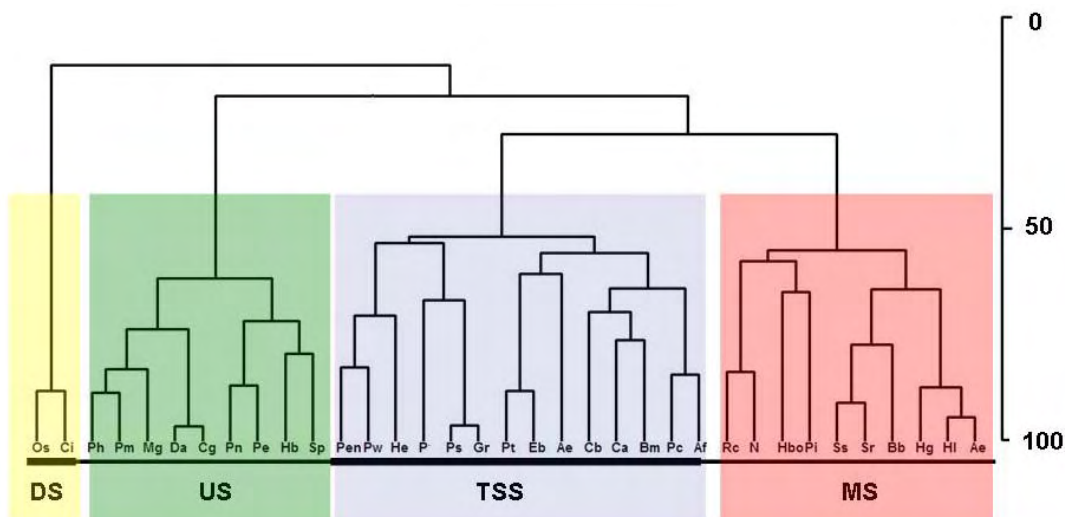


Figura 11. Análisis de clúster de las especies capturadas. (TSS) zona de transición entre la plataforma y el talud; (US) parte superior del talud; (MS) zona media del talud y (DS) zona profunda del talud insular.

La cuestión que se planteó a continuación fue establecer cuál era la causa de esas fronteras o límites, que representan cambios en las condiciones ambientales tan importantes como para condicionar la distribución de las especies. En los ecosistemas terrestres estas variaciones ambientales son fácilmente identificables, sin embargo, en los ambientes profundos de los ecosistemas marinos, la causa que genera la existencia de límites en la distribución de las especies es más difícil de establecer. Estas fronteras suelen ser condiciones locales físicas o biológicas tales como cambios en las condiciones hidrodinámicas, temperatura, presión, diferencias en la tasa de deposición de materia orgánica o procesos de interacción biológica como la depredación o la competencia.

Dado que en Canarias las condiciones hidrográficas son especialmente relevantes y variables en profundidad analizamos si estas podrían tener influencia en la distribución y abundancia de los organismos. En este sentido, las Islas están caracterizadas por la presencia de cuatro masas de agua en profundidad: Eastern North Atlantic Central Water (ENACW), Mediterranean Water (MW), Antarctic Intermediate Water (AIW) y North Atlantic Deep Water (NADW). Para tratar de determinar si las cuatro agrupaciones, límites o fronteras determinadas deben su existencia a cambios en las condiciones hidrográficas se aplicó un análisis gráfico, análisis de correspondencia, entre las masas de agua y la distribución batimétrica de las especies que permitió establecer cuatro grupos diferenciados (Fig. 12). El análisis muestra gráficamente como la dimensión 1 separa las asociaciones de especies ligadas a la zona de transición entre la plataforma y el talud, y a la de especies ligadas a la región batimétrica de la masa de agua ENACW de las correspondientes a las masas de agua MW-AIW y NADW. La dimensión 2 establece una clara separación entre la asociación de especies ligada a la zona de transición de la plataforma y el talud y las del área de la masa de agua ENACW.

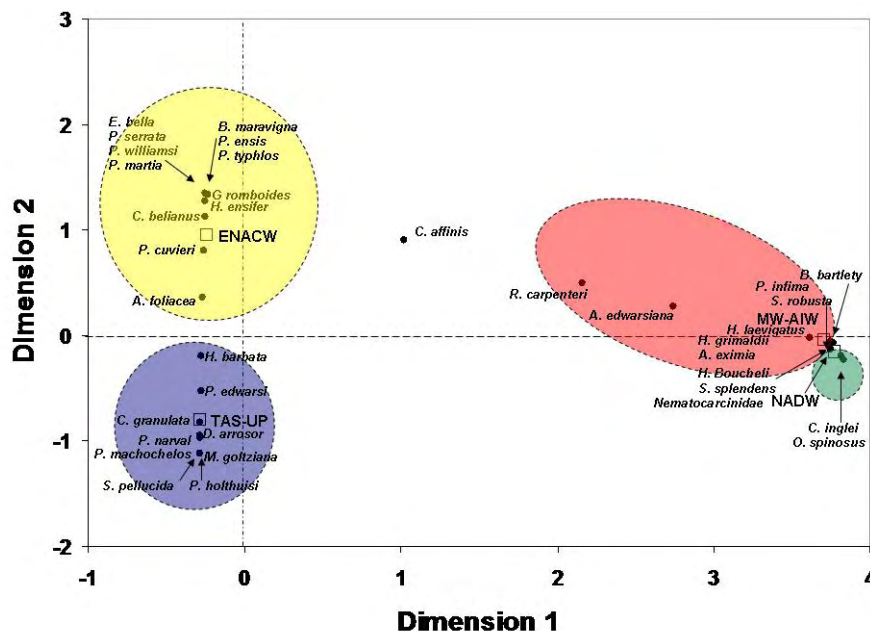


Figura 12. Análisis de correspondencia entre las masas de agua y la distribución de las especies. (TAS-UP) zona de transición entre la plataforma y el talud; Eastern North Atlantic Central Water (ENACW), Mediterranean Water (MW), Antarctic Intermediate Water (AIW) y North Atlantic Deep Water (NADW).

De todo ello se deduce, que las especies que habitan en el talud insular tienen su distribución vertical asociada a la presencia de una determinada masa de agua. Además, en dicho gráfico se aprecia la existencia de especies estrechamente ligadas a áreas determinadas (especies estenobáticas) y otras de amplia distribución entre áreas (especies euribáticas), como el centollo de fondo *Paromola cuvieri*, el langostino moruno *Aristaeomorpha foliacea*, la homola *Homola barbata* y el cangrejo rey *Chaceon affinis*, lo que permite diferenciar especies de amplia tolerancia de otras que no lo son.

2.3.- Recursos profundos de Canarias con interés económico demostrado o potencial

2.3.1.- Definición, tipos y distribución vertical

No existe una definición absolutamente objetiva para definir a los recursos (pesqueros y marisqueros) profundos de una región. Dicha definición dependerá de diversos factores tales como la geomorfología submarina de la zona, las pesquerías tradicionales en la misma, su carácter de interés potencial o demostrado, su abundancia relativa e incluso la manera en que han sido tratados o considerados por investigadores y gestores, entre otros.

Es preciso, por tanto, establecer criterios que acoten, en función del propósito del estudio, la naturaleza de las especies integrantes de los recursos profundos de Canarias.

De este modo, con el propósito de detectar nuevos recursos pesqueros en aguas profundas de Canarias, entre 100 y 3000 m de profundidad, los resultados de las prospecciones con nasas y palangres de los proyectos PESCPROF 1-2-3 (e.g. Carvalho et al., 2006, 2007) y otros más o menos coetáneos (REDECA) indicaron la necesidad de clasificar a las especies en dos grupos:

- Especies con interés pesquero potencial:

Cuatro especies de crustáceos decápodos (camarones y cangrejos) y cinco especies de peces (quelmes, congrio y antoñito) cumplieron los criterios establecidos de abundancia, frecuencia, captura por unidad de esfuerzo (CPUE) y valor comercial (potencial o demostrado) en función de su explotación en otras áreas geográficas y/o su afinidad con otras especies comerciales.

Para estas especies se estimaron diversos parámetros biológicos relativos a la talla y al peso, la sexualidad y la reproducción.

- Especies profundas acompañantes no-objetivo:

Ocho especies de crustáceos decápodos (camarones y carabineros) y al menos nueve especies de peces (quelmes, picopatos y diferentes peces óseos, tales como los pejesables negros o la merluza canaria) no cumplieron los citados criterios, a pesar de presentar interés comercial demostrado.

De acuerdo con las recomendaciones de la FAO, se ha considerado conveniente y necesario continuar recopilando datos biológicos de estas especies para poder realizar una gestión integral en el caso de que se desarrollen las pesquerías potenciales.

Por otro lado, con la finalidad de conocer el estado de los recursos pesqueros profundos (tradicionales y potenciales) de Canarias, durante el seminario científico REPESCAN (González, ed., 2008) los expertos del grupo de trabajo de Recursos de Aguas Profundas (RAP) efectuaron un diagnóstico individualizado del estado de

salud de cinco crustáceos decápodos, cinco moluscos cefalópodos y veintidós peces óseos.

Los criterios de selección de estas 32 especies RAP fueron: hallarse en fase de explotación de mayor o menor intensidad, presentar biomásas de cierta importancia, situarse sus abundancias máximas a más de 100 m de profundidad y, en consecuencia, contar con o merecer un mínimo esfuerzo investigador para facilitar la adecuada regulación de la actividad pesquera ejercida sobre sus poblaciones.

La presente Memoria de investigación, aunque de carácter divulgativo, sobre los recursos profundos de Canarias con interés económico demostrado o potencial, debido a su propósito y naturaleza, integra ambas listas (de forma simplificada, las listas PESCPROF y REPESCAN) con sus respectivos criterios junto a una revisión concienzuda de las especies componentes. Esta Memoria también se ocupa de los recursos que, de forma genérica, responden a los apelativos de potas y calamar del alto y tiburones de profundidad que son tratados en apartados específicos.

En la Tabla 4 se presenta una lista de los recursos (pesqueros y marisqueros) profundos de Canarias con interés económico demostrado o potencial. La relación de recursos comprende 65 especies con abundancia máxima a más de 100 m en un intervalo de profundidades entre 100 y 2500 m. Las especies han sido listadas en grupos zoológicos, por orden creciente de profundidad, con indicación de su nombre común en Canarias (en general se ha utilizado el criterio de la Academia Canaria de la Lengua, Machado & Morera, coord., 2005), el nombre científico, el interés comercial en Canarias (recurso objetivo o recurso secundario), el aprovechamiento realizado o potencial, el sistema de pesca empleado y el estado de la pesquería (activa, ocasional, incipiente o en desuso).

En este conjunto de 65 recursos profundos de Canarias, hemos incluido 16 especies de crustáceos decápodos (básicamente, camarones y cangrejos), 4 especies de moluscos cefalópodos (potas y calamar del alto, aunque con referencia a otras 3 especies similares aunque de interés menor), 19 especies de peces cartilaginosos (básicamente, tiburones del tipo cazonas, galludos, quelmes y picopatos) y 26 especies de peces óseos (en general, los denominados peces de escama).

Con independencia de que tradicionalmente los peces sean considerados como “pescados” y, por otra parte, los crustáceos y los moluscos como “mariscos”, conviene aclarar la situación legal y competencial de los diferentes recursos.

De acuerdo con la jurisprudencia española, la actividad ejercida con artes de pesca menores o artesanales, generalmente con altas tasas de selectividad específica, dirigida a recursos invertebrados recibe la consideración de “marisqueo” y, en consecuencia, ha sido reconocida como competencia plena y exclusiva de las Comunidades Autónomas tanto en las aguas interiores como en las exteriores del caladero. En Canarias, son ejemplos de marisqueo la actividad efectuada con nasas camaroneras semi-flotantes dirigida a camarón soldado, la realizada con nasas cangrejerías sobre cangrejo rey, o la ejercida con poterías sobre potas y calamares del alto.

Tabla 4. Recursos pesqueros y marisqueros de aguas profundas de Canarias.

NOMBRE COMÚN EN CANARIAS	GRUPO Nombre científico	PROFUNDIDAD (m) MAX. ABUNDANCIA	INTERÉS EN CANARIAS	APROVECHAMIENTO HECHO O POTENCIAL	SISTEMA DE PESCA EN CANARIAS	ESTADO DE LA PESQUERÍA
CRUSTÁCEOS DECAPODOS						
Camarón	<i>Plesionika narval</i>	100-200	objetivo	Consumo	Nasa	activa
Camarón soldado	<i>Plesionika edwardsii</i>	200-350	objetivo	Consumo	Nasa	activa
Cangrejo buey canario	<i>Cancer bellianus</i>	200-450	secundario	Consumo, subproductos	Nasa	activa
Centolla de fondo	<i>Paromola cuvieri</i>	200-750	secundario	Consumo, subproductos	Nasa	ocasional
Camarón marcial	<i>Plesionika martia</i>	250-700	secundario	Consumo	Nasa	ocasional
Langostino moruno	<i>Aristaeomorpha foliacea</i>	250-700	secundario	Consumo	Nasa	ocasional
Camarón gladiador rayado	<i>Plesionika ensis</i>	300-500	secundario	Consumo	Nasa	ocasional
Camarón cabezudo	<i>Heterocarpus ensifer</i>	350-400	secundario	Consumo, subproductos	Nasa	ocasional
Camarón rayado gigante	<i>Plesionika williamsi</i>	450-700	secundario	Consumo	Nasa	ocasional
Cangrejo nadador de hondura	<i>Bathynectes maravigna</i>	550-850	secundario	Consumo, subproductos	Nasa	ocasional
Cangrejo rey	<i>Chaceon affinis</i>	600-1000	secundario	Consumo, subproductos	Nasa	incipiente
Camarón carmín de agujón	<i>AcanthePHYra eximia</i>	650-1500	secundario	Consumo	Nasa	ocasional
Carabinero	<i>Aristaeopsis edwardsiana</i>	800-1050	secundario	Consumo	Nasa	ocasional
Camarón cabezudo gigante	<i>Heterocarpus laevigatus</i>	800-1100	secundario	Consumo, subproductos	Nasa	ocasional
Gamba carmín moñuda	<i>Benthesicymus bartletti</i>	1000-2000	secundario	Consumo	Nasa	ocasional
camarón cabezudo del alto	<i>Heterocarpus grimaldii</i>	1100-1500	secundario	Consumo, subproductos	Nasa	ocasional
MOLUSCOS CEFALÓPODOS						
Pota negra	<i>Todarodes sagittatus</i>	100-900	secundario	Consumo	Potera	ocasional
Volador	<i>Ommastrephes bartramii</i>	100-1500	secundario	Consumo	potera, cerco	ocasional
Pota de luz	<i>Sthenoteuthis pteropus</i>	100-1500	objetivo	Consumo	Potera	activa
Calamar del alto	<i>Loligo forbesi</i>	200-300	objetivo	Consumo	Potera	activa
PECES CARTILAGINOSOS						
Cazón	<i>Mustelus mustelus</i>	100-200	objetivo	Consumo	liña, palangre, enmalle	activa
Cazón moteado	<i>Mustelus asterias</i>	100-350	secundario	Consumo	liña, palangre, enmalle	activa
Bocadulce	<i>Heptranchias perlo</i>	100-600	secundario	Consumo, piel, aceite de hígado	liña, palangre	activa
Galludo	<i>Squalus megalops</i>	200-350	objetivo	Consumo	liña, palangre, enmalle	activa
Galludo moteado	<i>Squalus acanthias</i>	200-400	secundario	Consumo	liña, palangre	activa
Sarda	<i>Odontaspis ferox</i>	200-400	secundario	Consumo	liña, palangre	ocasional

Cazón dientuzo	<i>Galeorhinus galeus</i>	200-500	secundario	Consumo	liña, palangre	ocasional
Albafara	<i>Hexanchus griseus</i>	350-700	secundario	Consumo, piel, aceite de hígado	liña, palangre	ocasional
Quelme	<i>Centrophorus granulosus</i>	350-1000	secundario	Aceite de hígado, consumo, piel	liña, palangre	en desuso
Gata	<i>Dalatias licha</i>	500-1100	secundario	Consumo, aceite de hígado, piel	liña, palangre	activa
Picopato rasposo	<i>Deania hystricosa</i>	600-1300	secundario	Aceite de hígado, consumo	liña, palangre	en desuso
Picopato	<i>Deania profundorum</i>	800-1200	secundario	Aceite de hígado, consumo	liña, palangre	en desuso
Remudo, remudo blanco	<i>Centrophorus niaukang</i>	900-1500	secundario	Aceite de hígado, consumo, piel	liña, palangre	en desuso
Quelmin	<i>Etmopterus princeps</i>	900-2000	secundario	Aceite de hígado	liña, palangre	en desuso
Gatita	<i>Zameus squamulosus</i>	900-2200	secundario	Aceite de hígado	liña, palangre	ocasional
Remudo rasposo	<i>Centrophorus squamosus</i>	900-2500	secundario	Aceite de hígado, consumo, piel	liña, palangre	en desuso
Pejecamello	<i>Pseudotriakis microdon</i>	1000-1200	secundario	Aceite de hígado, piel, consumo	liña, palangre	en desuso
Rasqueta	<i>Centroscymnus owstonii</i>	1000-1800	secundario	Aceite de hígado, consumo	liña, palangre	en desuso
Palluda	<i>Centroscymnus coelolepis</i>	1300-2400	secundario	Aceite de hígado, consumo	liña, palangre	en desuso

PECES ÓSEOS

Morena pintada	<i>Muraena helena</i>	100-300	objetivo	Consumo	nasa, liña, palangre	activa
Morena papuda	<i>Gymnothorax polygonius</i>	100-300	objetivo	Consumo	nasa, liña, palangre	activa
Brota	<i>Phycis phycis</i>	100-300	objetivo	Consumo	liña, nasa, enmalle, palangre	activa
Antoñito	<i>Dentex macrophthalmus</i>	115-300	objetivo	Consumo	liña, nasa, palangre	activa
Dentón	<i>Dentex maroccanus</i>	115-430	objetivo	Consumo	liña, nasa, palangre	activa
Escolar, escolar rasposo	<i>Ruvettus pretiosus</i>	125-600	secundario	Consumo	liña, palangre	en desuso
Escolar negro, escolar chino	<i>Lepidocybium flavobrunneum</i>	125-800	secundario	Consumo	liña, palangre	en desuso
Pejesable	<i>Lepidopus caudatus</i>	125-800	secundario	Consumo propio, carnada	liña, palangre	ocasional
Congrio	<i>Conger conger</i>	150-300	objetivo	Consumo	nasa, liña, palangre	activa
Tamboril de hondura	<i>Sphoeroides pachygaster</i>	150-300	secundario	Consumo	liña, palangre, nasa, enmalle	activa
Obispo	<i>Pontinus kuhlii</i>	175-270	secundario	Consumo	liña, nasa, palangre	activa
Pejeconejo	<i>Promethichthys prometheus</i>	175-800	secundario	Consumo, carnada	liña, palangre	activa
Goraz	<i>Pagellus bogaraveo</i>	250-450	objetivo	Consumo	liña, palangre, nasa	activa
Cherne romerote	<i>Polyprion americanus</i>	300-500	objetivo	Consumo	liña, palangre	activa
Bocanegra	<i>Helicolenus dactylopterus</i>	350-500	objetivo	Consumo	liña, nasa, palangre	activa
Salmón de hondura	<i>Polymixia nobilis</i>	350-540	secundario	Consumo	liña, palangre, enmalle	activa
Merluza	<i>Merluccius merluccius</i>	350-650	objetivo	Consumo	liña, palangre	activa

Sable, cinto	<i>Benthodesmus simonyi</i>	350-800	secundario	Consumo propio, carnada	liña, palangre	ocasional
Alfonsiño pachón, tableta	<i>Beryx decadactylus</i>	400-600	objetivo	Consumo	liña, palangre	activa
Alfonsiño, fula de altura	<i>Beryx splendens</i>	400-700	objetivo	Consumo	liña, palangre	activa
Candil	<i>Epigonus telescopus</i>	600-1000	objetivo	Consumo	liña, palangre	en desuso
Merluza del país	<i>Mora moro</i>	600-1100	objetivo	Consumo	liña, palangre, nasa	activa
Morena de hondura	<i>Synaphobranchus affinis</i>	650-1650	secundario	Carnada	nasa, liña, palangre	ocasional
Pejesable negro	<i>Aphanopus carbo</i>	800-1200	secundario	Consumo	liña, palangre	activa
Pejesable negro	<i>Aphanopus intermedius</i>	800-1200	secundario	Consumo	liña, palangre	activa
Merluza de hondura	<i>Coryphaenoides rudis</i>	1000-2000	secundario	Consumo	liña, palangre	ocasional

En contraposición, el conjunto de las actividades restantes ejercidas con artes mayores (arrastre, cerco, palangre) y todas aquellas dirigidas a vertebrados (peces) reciben la consideración de “pesca”. En el caso del caladero canario, la pesca de peces con cualquier método de captura efectuada en aguas interiores es competencia exclusiva de la Comunidad Autónoma (Viceconsejería de Pesca), mientras que la pesca de peces con cualquier método de captura realizada en aguas exteriores es competencia exclusiva del Estado (Secretaría General del Mar).

2.3.2.- Especies con interés comercial

Tabla 5. Crustáceos decápodos profundos de Canarias con interés económico demostrado o potencial.

Nombre común en Canarias	Nombre científico	Intervalo batimétrico (m) de máx. abundancia
Camarón	<i>Plesionika narval</i>	100-200
Camarón soldado	<i>Plesionika edwardsii</i>	200-350
Cangrejo buey canario	<i>Cancer bellianus</i>	200-650
Centolla de fondo	<i>Paromola cuvieri</i>	200-750
Camarón marcial	<i>Plesionika martia</i>	250-700
Langostino moruno	<i>Aristaeomorpha foliacea</i>	250-700
Camarón gladiador rayado	<i>Plesionika ensis</i>	300-500
Camarón cabezudo	<i>Heterocarpus ensifer</i>	350-400
Camarón rayado gigante	<i>Plesionika williamsi</i>	450-700
Cangrejo nadador de hondura	<i>Bathynectes maravigna</i>	550-850
Cangrejo rey	<i>Chaceon affinis</i>	600-1000
Camarón carmín de aguijón	<i>Acanthephyra eximia</i>	650-1500
Carabinero	<i>Aristaeopsis edwardsiana</i>	800-1050
Camarón cabezudo gigante	<i>Heterocarpus laevigatus</i>	800-1100
Gamba carmín moñuda	<i>Benthesicymus bartletti</i>	1000-2000
Camarón cabezudo del alto	<i>Heterocarpus grimaldii</i>	1100-1500

Tabla 6. Peces óseos profundos de Canarias con interés económico demostrado o potencial.

Nombre común en Canarias	Nombre científico	Intervalo batimétrico (m) de máx. abundancia
Morena pintada	<i>Muraena helena</i>	100-300
Morena papuda	<i>Gymnothorax polygonius</i>	100-300
Brota, agriote	<i>Phycis phycis</i>	100-300
Antoñito	<i>Dentex macrophthalmus</i>	115-300
Dentón	<i>Dentex maroccanus</i>	115-430
Escolar, escolar rasposo	<i>Ruvettus pretiosus</i>	125-600
Escolar negro, escolar chino	<i>Lepidocybium flavobrunneum</i>	125-800
Pejesable	<i>Lepidopus caudatus</i>	125-800
Congrio	<i>Conger conger</i>	150-300
Tamboril de hondura	<i>Sphoeroides pachygaster</i>	150-300
Obispo	<i>Pontinus kuhlii</i>	175-270
Pejeconejo	<i>Promethichthys prometheus</i>	175-800
Goraz	<i>Pagellus bogaraveo</i>	250-450

Cherne romerete	<i>Polyprion americanus</i>	300-500
	<i>Helicolenus dactylopterus</i>	
Bocanegra	<i>dactylopterus</i>	350-500
Salmón de hondura	<i>Polymixia nobilis</i>	350-540
Merluza, pescada	<i>Merluccius merluccius</i>	350-650
Sable, cinto	<i>Benthodesmus simonyi</i>	350-800
Alfonsiño pachón, tableta	<i>Beryx decadactylus</i>	400-600
Alfonsiño, fula de altura	<i>Beryx splendens</i>	400-700
Candil	<i>Epigonus telescopus</i>	600-1000
Merluza canaria	<i>Mora moro</i>	600-1100
Morena de hondura	<i>Synaphobranchus affinis</i>	650-1650
Pejesable negro	<i>Aphanopus carbo</i>	700-1500
Pejesable negro	<i>Aphanopus intermedius</i>	700-1500
Merluza de hondura	<i>Coryphaenoides rudis</i>	1700-2000

2.3.3.- Potas y calamar del alto

Tabla 7. Cefalópodos profundos de interés comercial.

Nombre común en Canarias	Nombre científico	Intervalo batimétrico (m) de máx. abundancia
Pota negra	<i>Todarodes sagittatus</i>	100-900
Volador	<i>Ommastrephes bartramii</i>	100-1500
Pota de luz	<i>Sthenoteuthis pteropus</i>	100-1500
Calamar del alto	<i>Loligo forbesi</i>	200-300
Cefalópodos profundos de interés menor		
Pota chica	<i>Todaropsis eblanae</i>	100-600
Pota, pota voladera	<i>Illex coindetii</i>	100-900

2.3.4.- Los tiburones de aguas profundas

En el contexto actual de las pesquerías canarias, tanto las activas como las potenciales, resulta conveniente y necesario conocer el estado de conservación de las poblaciones de tiburones, en este caso profundos, en Canarias y proporcionar asesoramiento científico y técnico a la Viceconsejería de Pesca para regular las actividades pesqueras y demás aprovechamientos inherentes a estos recursos.

La importancia de abordar los dos objetivos referidos quedó patente durante el Seminario Científico sobre el Estado de los Recursos Pesqueros de Canarias (REPESCAN, Las Palmas de Gran Canaria, 19-21 noviembre 2008) (González, ed., 2008). Durante este Seminario se puso de manifiesto la urgente necesidad de conocer el estado de conservación de las poblaciones de elasmobranquios y de establecer medidas de gestión para su sostenibilidad. Estos objetivos adquieren mayor relevancia a la vista del papel ecológico, la preocupación de las Administraciones y el gran interés social que estas especies suscitan.

En los ecosistemas marinos, la explotación intensiva de los recursos pesqueros provoca una disminución del nivel trófico de las especies presentes, con tendencia hacia ecosistemas compuestos por consumidores primarios (planctófagos), como consecuencia de la desaparición de los grandes depredadores, principalmente de tiburones. La desaparición de estas especies genera fuertes desequilibrios ecológicos, que deben identificarse y cuantificarse para realizar una ordenación y gestión sostenible.

Desde una perspectiva ecosistémica, la actual política pesquera de la Unión Europea persigue la protección de los tiburones, reduciendo el impacto de la pesca sobre estas especies y tratando de reducir sus capturas hasta cero en un plazo breve.

En los océanos se identifican tres grupos ecológicos de especies de tiburones: los costeros, los oceánicos y los de profundidad. En Canarias, no se tiene conocimiento del impacto que generan las diferentes actividades pesqueras sobre estos grupos, ni tampoco sobre sus características biológicas ni sobre sus potencialidades (pesqueras, recreativas, deportivas, etc.). Estos tres grupos presentan aspectos particulares que hacen necesario abordar cada uno de ellos por separado.

Desde un punto de vista divulgativo, los tres grupos ecológicos de tiburones en general presentan una tipología y coloración típicas: los costeros (cazones, galludos, etc.) suelen ser de tamaño pequeño-medio y de color marrón o canelo; los oceánicos (janequines, tintoreras, etc.) suelen ser grandes, con lomos azules o grises y vientres blancos; por último, los de profundidad (quelmes, picopatos, etc.) suelen ser grandes, con grandes ojos y uniformemente negros o achocolatados.

No obstante, con independencia del grupo ecológico de pertenencia, de su morfología y color dominante, para los propósitos de la presente Memoria, como se ha dicho y recogido en la Tabla anterior, hemos considerado que 19 especies de peces cartilaginosos de aguas de Canarias tienen, *a priori*, la consideración de recursos profundos (explotados o potenciales). Estas especies presentan abundancias relativas de cierta consideración, abundancias máximas a más de 100 m de profundidad y diversos tipos reaprovechamiento (actual o potencial).

El Instituto Canario de Ciencias Marinas (ICCM), siguiendo las recomendaciones emanadas de REPESCAN (González, ed., 2008), ha propuesto a la Viceconsejería de Pesca la realización de un estudio *ad hoc* sobre los tiburones de Canarias con los objetivos anteriormente señalados. Este estudio se desarrollaría en dos fases bien diferenciadas. En una primera etapa, un comité de moderadores integrado por investigadores, procedentes del ICCM, la ULPGC, la ULL y el IEO, establecería el funcionamiento y el programa de trabajo del seminario científico y elaboraría documentación básica para el desarrollo del mismo. En la segunda, un grupo de una veintena de expertos en representación de los agentes sociales se reuniría, en seminario de cuatro días, para analizar esta temática y elaborar un plan estratégico de acciones y medidas específicas sobre la problemática planteada.

Las principales actividades a desarrollar en el ámbito de esta futura acción de investigación serían:

- Recopilación y análisis de la información (biológica, pesquera, normativa) disponible sobre las diferentes especies de tiburones, con objeto de elaborar la documentación de trabajo de carácter básico para el desarrollo seminario científico, incluyendo la lista de especies objetivo, sus potencialidades y una diagnosis preliminar sobre su estado de conservación.

- Celebración de las sesiones de trabajo del seminario científico propiamente dicho, para discutir y validar la documentación generada previamente y elaborar un plan de acciones estratégicas y medidas específicas para el uso racional de estos recursos, apoyado en bases científico-técnicas desde la perspectiva del enfoque precautorio.

2.4.- Evaluación de stocks de crustáceos de aguas profundas

La finalidad básica de la evaluación de stocks es asesorar sobre la explotación óptima de recursos acuáticos vivos tales como peces, cefalópodos o crustáceos (camarones y cangrejos). Los recursos vivos son limitados pero renovables. La evaluación de los stocks se puede definir como la búsqueda del nivel de explotación que permita obtener, a largo plazo, el rendimiento máximo en peso de una pesquería (Sparre & Venema, 1997).

2.4.1.- Determinación de parámetros pesqueros y biológicos básicos

Adopción de un concepto de stock

Al describir la dinámica de un recurso acuático explotado, un concepto fundamental es el de stock. Un stock es un subconjunto de una “especie”. Por stock se entenderá a un subconjunto de una especie que posee los mismos parámetros de crecimiento y mortalidad, que habita en un área geográfica particular. Los stocks son grupos de animales bien delimitados, que se mezclan poco con los grupos adyacentes. Un rasgo especial de un stock es que los parámetros poblacionales permanecen constantes en la zona de distribución del mismo, lo que permite trabajar con ellos.

A efecto de evaluación, se puede considerar como stock un grupo de animales a los que se les puede establecer límites geográficos y, por tanto, también a la pesquería que constituyen. Dentro de una especie tal grupo de animales debe tener un acervo común de genes. Es más fácil identificar un stock en aquellas especies con escaso comportamiento migratorio (principalmente las de fondo o demersales), que en las especies altamente migratorias, como los atunes (Sparre & Venema, 1997).

A efectos de la presente Memoria se entenderá como stock, por ejemplo, al conjunto de camarones soldado (*P. edwardsii*) que conviven en un mismo espacio y tiempo, mezclándose poco o escasamente con otras poblaciones insulares adyacentes, aparentemente con bajas tasas de migración, manteniendo parámetros biológicos propios y característicos y con un acervo genético común. Lo mismo podríamos decir para el cangrejo rey (*C. affinis*) y otras especies con potencial pesquero.

De acuerdo con estos principios y definiciones, sería preciso efectuar estudios sobre biología, deriva larvaria o genética de las poblaciones insulares de los recursos de aguas profundas, para definir la naturaleza de sus stocks y delimitar su distribución.

Más evidente resulta el caso de las poblaciones de camarón soldado (con máxima abundancia entre 200 y 350 m de profundidad), o de cangrejo rey (más abundante entre 600 y 1000 m), que por tanto se distribuyen, sin *a priori* ninguna barrera física de separación, sobre los taludes del edificio insular único formado por los islotes, Lanzarote, Lobos, Fuerteventura y los banquetes.

Sin embargo, a efectos prácticos en esta Memoria estableceremos el stock insular como unidad de explotación (marisqueo o pesca) y de gestión (regulación, seguimiento), es decir: una isla, un stock.

Sistemas de pesca y selectividad de las nasas

Como se ha descrito en la presente Memoria, el aparejo de nasas camaroneras semi-flotantes (NCSF) consiste en una ristra (tren) de nasillas suspendidas mediante una pequeña boya y unidas a una línea madre calada sobre el fondo. Algo así como un palangre de fondo que en vez de anzuelos lleva nasas pequeñas.

El aparejo de NCSF es un sistema de pesca altamente selectivo, innovador en los archipiélagos de Azores, Madeira y Canarias, muy utilizado en el Mediterráneo español, fundamentalmente por la flota camaronera con puertos base en la provincia de Alicante (González et al., 1992). En la región macaronésica, las primeras experiencias con NCSF fueron realizadas por el ICCM, tanto caladas individualmente (González & Santana, 1986; Santana et al., 1987; González, 1989) como en la modalidad mediterránea de ristra (González, 1997, 1998). En el marco del Programa de Iniciativa Comunitaria Interreg III B, el ICCM transfirió este sistema de pesca a Madeira y Azores (PESCPROF 1-2-3) y a Cabo Verde (HYDROCARPO).

Como se ha descrito, aparejo de nasas cangrejeras (NC MMF) consiste en una ristra (tren) de nasillas de fondo o bentónicas, unidas por una línea madre.

El aparejo de NC MMF es un sistema de pesca selectivo, igualmente innovador en Azores, Madeira y Canarias, comúnmente utilizado en Galicia. En Madeira, las primeras experiencias con NC fueron realizadas por el Museo Municipal de Funchal (MMF) (Biscoito et al., 1992; Biscoito, 1993). En el marco de los proyectos PESCPROF 1-2-3, el MMF transfirió este sistema de pesca a Azores y Canarias (Carvalho et al., 2006, 2007).

Dadas las características geomorfológicas de los fondos (generalmente abruptos e irregulares) de los archipiélagos macaronésicos, durante las pescas exploratorias (fase de prospección) dirigidas a camarón soldado faenamos con aparejos de NCSF formados por 75-100 nasas, lo que equivale a una línea madre con longitud máxima entre 1110 y 1480 m.

En cuanto a las pescas de prospección de cangrejo rey en Gran Canaria, empleamos aparejos de NC MMF armados con 5 nasas (Carvalho et al., 2006,

PESCPROF-1) y con 13 nasas (Carvalho et al., 2007, PESCPROF-2), lo que equivale a una línea madre con longitud máxima entre 80 y 240 m.

Un aspecto de gran importancia relacionado con el aparejo de pesca es su selectividad. La selectividad interespecífica, definida como la capacidad del arte para seleccionar unas especies frente a otras, depende de múltiples factores tales como el tipo de carnada, los fondos, etc., que están influenciados por las condiciones de uso del aparejo. Por otra parte, la selectividad intraespecífica, definida como la capacidad del arte para seleccionar unas tallas frente a otras de una misma especie, depende intrínsecamente de la nasa y, más concretamente, de la luz de malla empleada. Este último componente de la selectividad, de vital importancia para la adecuada explotación del recurso, determina la talla de entrada en captura y, en consecuencia, la talla de reclutamiento al arte y la fracción explotada del stock.

Por tanto, el estudio de la selectividad del sistema de pesca fue resuelto con anterioridad o durante las experiencias de prospección y evaluación. El método aplicado a este propósito fue el de “lances alternados” (Pope et al., 1983). El conocimiento de la selectividad intraespecífica de la luz de malla (LM) proporcionó resultados relativos a la talla de retención media (TRM, con probabilidad de retención del 50%), al límite inferior del rango de selección (LIRS, probabilidad del 25%), al límite superior del rango de selección (LSRS, probabilidad del 75%), al rango de selección por tallas (RS, definido como LSRS - LIRS), al factor de selección (F) y a los parámetros *a* y *b* de la curva logística de selección.

Carnada empleada

Con el fin de minimizar las capturas accesorias (“by-catch”) y mantener aproximadamente constante el coeficiente de capturabilidad de la especie objetivo, es recomendable emplear un mismo tipo de carnada durante todas las experiencias de prospección y evaluación.

En las campañas de prospección-evaluación de los stocks insulares de camarón soldado de Gran Canaria (1997), Tenerife (1998), La Gomera y La Palma (1999), subvencionadas por el Gobierno de Canarias, efectuadas a bordo del buque congelador M/P “González López”, alquilado como buque escuela, la carnada utilizada fue sable plateado (*Lepidopus caudatus*) troceado (González, 1997, 1998).

Durante la acción piloto de pesca experimental de camarón soldado en Gran Canaria (2002-2003), subvencionada por el Gobierno de Canarias, con participación de cinco barcos grancanarios (Santana et al., 2003), así como en las campañas de prospección-evaluación de los stocks de Lanzarote (2007) (proyecto PESCPROF-3, B/O “Pixape II”), El Hierro (2009) (proyecto MARPROF, B/O “Pixape II”) y Fuerteventura (2009) (proyecto MARPROF, B/O “Profesor Ignacio Lozano”) utilizamos muslos de pollo congelado como carnada.

En las pescas de exploratorias de cangrejo rey en Gran Canaria en 2003 (Carvalho et al., 2006, PESCPROF-1) y 2005 (Carvalho et al., 2007, PESCPROF-2), a bordo de los buques M/P “Mary Nere” y M/P “Juan Carlos Primero”, empleamos caballa ligeramente salada como carnada. Idéntica carnada fue utilizada durante las

campañas CHACE GC y CHACE GC2 en Gran Canaria en 2010 (proyecto MARPROF, B/O “Profesor Ignacio Lozano”).

Tiempo efectivo de pesca

El tiempo efectivo de pesca (TEP) se define como el tiempo que el aparejo permanece estable en situación de pesca y pescando. El TEP comienza a contabilizarse cuando la boya de flotación de la cola del aparejo es largada por la borda hasta que la boya de cola es levada.

El TEP óptimo para la pesca con aparejo de NCF para camarón soldado oscila entre 18 y 24 horas. El TEP óptimo para la pesca con aparejo de NC MMF para cangrejo rey consta de unas 36-38 horas para la primera levada de nasas y de unas 24 horas para las pescas sucesivas. No obstante, en las recientes pescas de prospección-evaluación de este recurso en Gran Canaria (campañas CHACE GC y CHACE GC2, proyecto MARPROF), el TEP fue estandarizado alrededor de 40 h.

Determinación del área de influencia del arte

Cuando se trabaja con artes de pesca cuya área de influencia no es medible por métodos objetivos, para obtener valores de densidad es necesario estimar dicha área de influencia (la distancia máxima que alcanza la capacidad de atracción del arte sobre la especie-objetivo). Ésta es muy variable y depende de multitud de factores, tales como el tipo de carnada empleado, la naturaleza y capacidad olfativa de la especie y las condiciones ambientales reinantes en cada momento.

Para estimar el área de influencia del aparejo de NCSF se tomaron las siguientes consideraciones. La distancia entre dos nasas en la línea madre es de unos 15 m. Esta distancia se multiplicó por el número medio de nasas empleado en cada experimento (descontado en una nasa, correspondiente a uno de los extremos). Se consideraron dos intervalos de influencia del arte: 50 m (influencia mínima) y 100 m (influencia máxima). Este último valor del área de influencia se obtuvo a partir de conocimientos empíricos de los pescadores mediterráneos. Con todos estos datos, se calculó el área de influencia mínima y máxima para el aparejo de NCSF.

A modo de ejemplo, para un aparejo de 75 NCSF, la distancia total de la ristra se calcula multiplicando 74 nasas por 15 m (1,110 km). Si esta longitud se multiplica por la longitud de influencia mínima del aparejo (50 m a cada lado, 0,100 km) se obtiene un área de influencia mínima del arte de 0,111 km². De la misma forma, para estimar el área de influencia máxima se multiplica 1,110 km por la longitud de influencia máxima del arte (100 m a cada lado, 0,200 km), obteniéndose un valor de 0,222 km².

No obstante, el empleo de muslos de pollo a bordo del B/O “Profesor Ignacio Lozano” (campañas de prospección-evaluación de los stocks de Lanzarote, El Hierro y Fuerteventura), aconsejó modificar el intervalo de influencia del arte: 100 m (influencia mínima) y 150 m (influencia máxima), a partir de nuestros propios conocimientos empíricos y al objeto de no sobrevalorar las estimaciones de biomasa del recurso camarón soldado.

Las estimaciones del área de influencia del aparejo de nasas cangrejeras (NC MMF) aún no han sido realizadas.

Sectorización de las áreas de prospección y evaluación

La división de la isla a prospectar/evaluar en sectores es un aspecto de gran importancia en el proceso. Puesto que cada sector incluirá un conjunto de operaciones de pesca donde se supone una densidad constante del stock, un aumento del número de sectores llevará aparejado una mayor precisión en la evaluación del recurso. Sin embargo, los criterios de sectorización dependen fundamentalmente de la duración de las campañas. En términos prácticos, una misma isla puede ser sectorizada de manera diferente en función de la disponibilidad de días de mar. En cualquier caso, una mayor extensión del perímetro de las islas aconsejó la definición de un mayor número de sectores de experimentación.

A modo de ejemplo, en la Figura 13 se presenta la sectorización establecida (ocho sectores perimetrales) para la prospección-evaluación del camarón soldado en Gran Canaria en la campaña Camarón-9701.

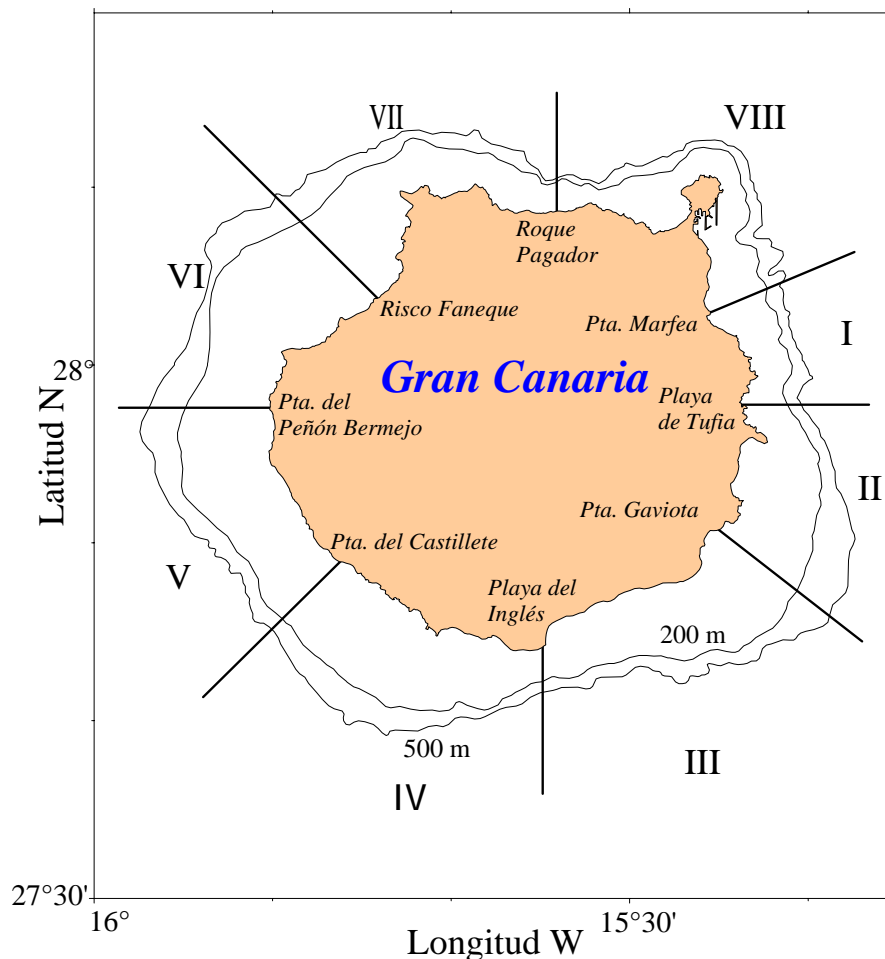


Figura 13. Sectorización de Gran Canaria durante la campaña Camarón-9701.

Estimación del área de distribución del stock

La estimación del área de distribución del stock requiere de información previa a las experiencias de evaluación de biomasa.

En primer lugar, una vez conocida la distribución espacial del stock, debe identificarse el intervalo batimétrico de mayor abundancia en donde posteriormente se realizarán las experiencias de prospección y evaluación. Puesto que puede existir variabilidad en los estratos de máxima abundancia en función del espacio (islas) y, por supuesto, de la especie objetivo, la elección de estos rangos dependerá de cada situación particular.

En las experiencias realizadas en Canarias, el estrato de máxima abundancia de camarón soldado fue establecido entre las isobatas de 200 y 350 m en base a información proveniente de campañas desarrolladas durante 20 años. En las pescas experimentales efectuadas en Gran Canaria entre 2003 y 2005, el intervalo de máxima abundancia de cangrejo rey fue fijado entre las cotas de 600 y 1000 m de profundidad.

El segundo aspecto a considerar es la estimación del área útil de distribución de la especie objetivo, es decir, el área (superficie proyectada) de evaluación del recurso. Para ello, una vez establecido el estrato de máxima abundancia, se procedió a calcular el área entre las dos isobatas limitantes, lo que fue realizado por métodos gradualmente más precisos: estimación indirecta mediante el uso de planímetro en cartas náuticas de navegación (Instituto Hidrográfico Nacional) (1997), sondeo acústico a partir de ecosondas y plotter a bordo (1998 y 1999), y por interpolación entre isobatas aplicando un software específico (Surfer, ArcInfo, Arcview, etc.) a partir de cartas náuticas (Instituto Hidrográfico Nacional e Instituto Español de Oceanografía) convenientemente digitalizadas (2008 y 2009).

A modo de ejemplo, en la Figura 14 se presenta la primera estimación de área útil (por sectores y total) para camarón soldado, que fue realizada en Gran Canaria en la campaña Camarón-9701 mediante planímetro sobre carta náutica.

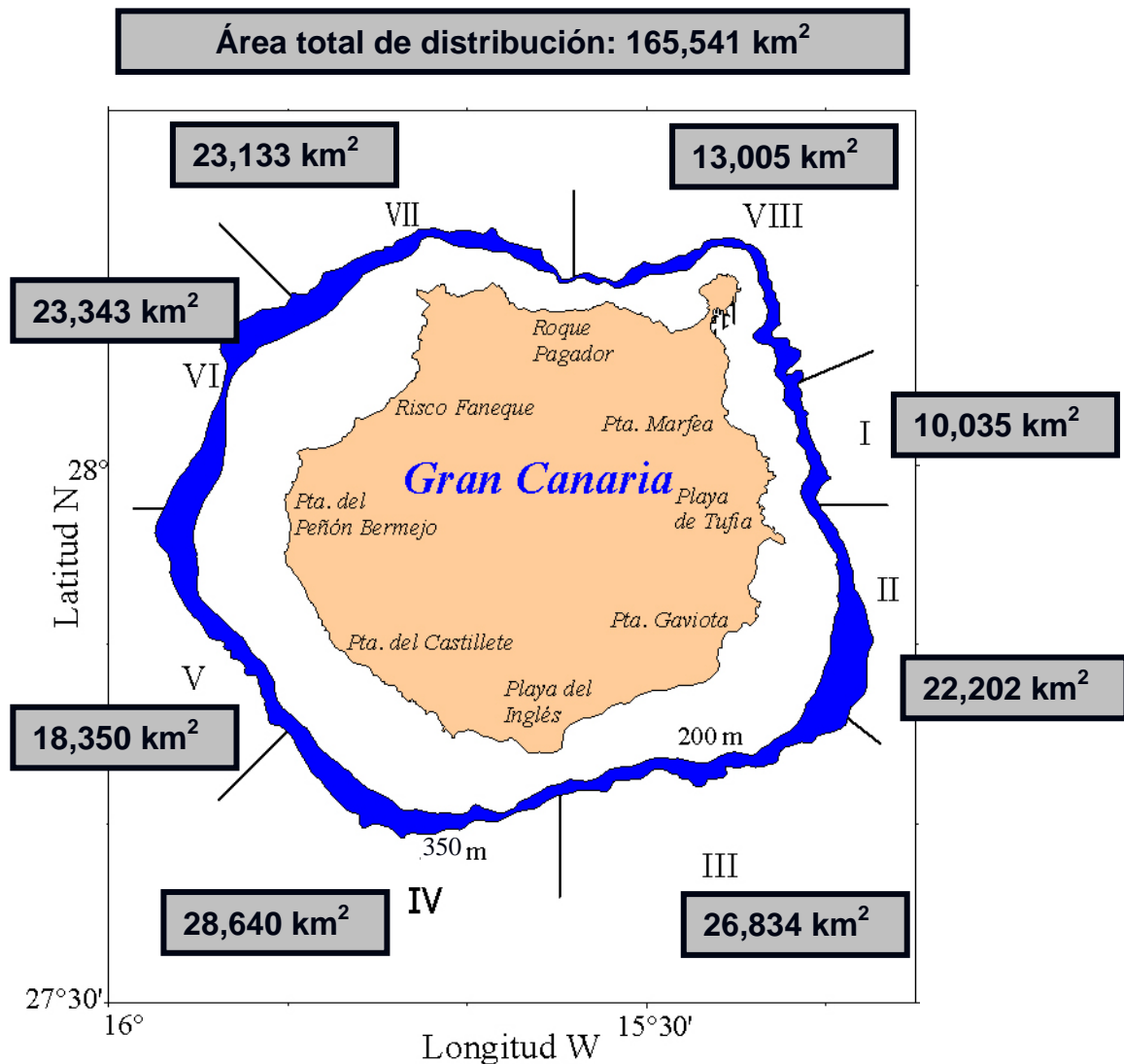


Figura 14. Áreas útiles por sectores en Gran Canaria. Campaña Camarón-9701. Estimación indirecta mediante planímetro.

La implementación de sistemas de información geográfica (SIG), desarrollados a lo largo de los últimos quince años, junto a la disponibilidad de cartas náuticas batimétricas, nos ha permitido estimar con gran precisión las áreas requeridas para cuantificar los recursos marinos una vez conocidas sus densidades.

En este contexto, en el marco del proyecto PESCPROF-3 (2008) se utilizaron dichas herramientas metodológicas (SIG, cartas náuticas batimétricas geo-referenciadas y software específico Arcview). Este abordaje metodológico nos proporcionó cálculos, altamente fiables, sobre la superficie del hábitat del camarón soldado (*Plesionika edwardsii*) entre 200 y 350 m de profundidad alrededor de cada una de las islas Canarias, y del cangrejo rey (*Chaceon affinis*) entre 600 y 1000 m en Gran Canaria.

Es importante resaltar que, dado que la evaluación se realiza exclusivamente en el estrato batimétrico de máxima abundancia, los resultados de biomasa total disponible y biomasa total explotable representarán valores inferiores a los reales, es decir, las biomásas son subestimadas. Puesto que los principios de precaución son

aconsejables en este tipo de estudios, la subestimación de la biomasa del recurso no genera ningún perjuicio a los planes posteriores de explotación.

Estimación de parámetros biológicos básicos

Generalmente, uno de los objetivos de la evaluación de los stocks es la estimación de la biomasa total explotable o rendimiento máximo sostenible (RMS). En el caso de stocks vírgenes o moderadamente explotados, la estimación del RMS puede obtenerse a partir de la biomasa total disponible (BT) aplicando fórmulas empíricas. Estas fórmulas requieren de la introducción de determinados parámetros biológicos y poblacionales de la especie objetivo, relativos al crecimiento, reproducción, mortalidad y reclutamiento. Por otra parte, el conocimiento de la biología es un aspecto básico para la adecuada explotación del recurso.

Existen diversas metodologías para afrontar el estudio de la biología de las especies, tanto más variadas según los diferentes grupos zoológicos (crustáceos, cefalópodos y peces, principalmente). A continuación, se refieren algunas metodologías de estudio de parámetros biológicos de aplicación a crustáceos.

Estimación de parámetros de crecimiento

Puesto que los crustáceos carecen de estructuras duras permanentes donde se reflejen los ritmos y pautas de crecimiento, al contrario que en cefalópodos (estatolitos) y peces (otolitos, escamas, etc.), la metodología más adecuada para afrontar el estudio del crecimiento en longitud es el análisis de progresión modal (APM). El APM se basa en el estudio de series temporales de la evolución de la talla (Pauly, 1983) y cuyo objetivo final es la estimación de los parámetros de la curva de crecimiento de von Bertalanffy (VBGF). La obtención de esta curva de crecimiento de la especie, basada en el APM, puede ser resuelta mediante programas de software específicos, entre los que destaca FISAT (Gayanilo & Pauly, 1997; Gayanilo et al., 2002).

En Canarias, estas metodologías fueron aplicadas con éxito en camarón soldado (Santana et al., 1997; Quiles, 2005; Arrasate-López et al., 2008) y cangrejo rey (Carvalho et al., 2007; Ayza et al., 2008).

Tabla 8. Parámetros de crecimiento de las especies objetivo.

Parámetro	Camarón soldado		Cangrejo rey	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras
Rango de profundidad de captura (m)	100-400		410-1280	
Intervalo de máx. concentración (m)	200-350		600-1000	
Número de ejemplares estudiados	22377	25307	1043	729
Talla máxima observada (mm)	29,5 LC	29,6 LC	186 AC	165 AC
Peso máximo observado (g)	14,0	18,4	2150	1162
Relación talla-peso	alométrica negativa		Positiva	negativa
Talla máxima teórica L_{∞} (mm)	25,33 LC	27,91 LC	180,74 AC	161,01 AC
Velocidad de crecimiento k (años ⁻¹)	0,82	0,77	0,26	0,49
Edad a la talla 0 t_0 (años)	-0,03	-0,03	-	-
Talla media por sexos	mayores		mayores	
Talla media vs. Profundidad	aumenta		-	
Edad de reclutamiento (meses)	15	15	-	-
Edad límite de vida (años)	5,62	5,62	-	-

Fuente: proyectos CAMARÓN, PESCPROF 1-2-3 y REDECA.

Los parámetros de crecimiento resultantes L_{∞} , k y t_0 , han permitido, en conjunción con otros parámetros biológicos, calcular los coeficientes de proporcionalidad (Beddington & Cooke, 1983) necesarios para la estimación de la biomasa total (BT) de camarón soldado.

Estimación de tallas de madurez sexual

El impacto del arte, en términos de selectividad intraespecífica, debe ser evaluado en relación con la talla madurez de individuos pertenecientes a la población explotada. Un arte que capture porcentajes importantes de juveniles es perjudicial para la sostenibilidad de la población, ya que limitará, a veces de manera crítica, el potencial de reclutamiento futuro. Contrariamente, si las tallas capturadas son superiores a las tallas de madurez, el arte no perjudicará a dicha sostenibilidad. Por todo lo anterior, el estudio de la madurez sexual de las especies objetivo, en términos de crecimiento, es primordial.

En este apartado se requiere del cálculo de la curva de madurez sexual que permita estimar la talla de primera madurez ($LC_{5\%}$, con probabilidad de madurez del 5%) y la talla de maduración masiva ($LC_{50\%}$, con probabilidad de madurez del 50%) (Henderson & Holmes, 1987). Dadas las peculiares características morfológicas de la especie, que solo permiten la identificación macroscópica de la madurez en función de la condición ovígera de las hembras, la curva de madurez calculada se refirió a hembras exclusivamente (Caldentey et al., 1990).

Por tanto, los porcentajes de madurez por tallas se calcularon entre las hembras ovígeras y el total de hembras (ovígeras o no ovígeras) camarón soldado (Santana et al., 1997; Quiles, 2005; Arrasate-López et al., 2008).

En el caso de cangrejo rey, la talla de primera madurez se estimó a partir de un método morfométrico (relación anchura de caparazón-anchura de la quela derecha) en machos y en hembras, y a partir del método del estado de la vulva en hembras (Carvalho et al., 2007; Ayza et al., 2008).

Las edades de primera madurez E_{TPM} y de maduración masiva E_{TMM} de camarón soldado, correspondientes a $LC_{5\%}$ y $LC_{50\%}$, se calcularon introduciendo los valores de las tallas en la curva de crecimiento de la especie para las hembras.

Tabla 9. Parámetros de sexualidad y reproducción de las especies objetivo.

Parámetro	Camarón soldado		Cangrejo rey	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras
Rango de profundidad de captura (m)	100-400		410-1280	
Intervalo máxima concentración (m)	200-350		600-1000	
Tipo sexual	sexos separados		Sexos separados	
Reproducción				
Número de ejemplares estudiados	22377	25307	1043	729
Rango de tallas (mm)	12,1-28,3 LC	10,8-29,4 LC	42-186 AC	44-165 AC
Actividad reproductora	todo el año		todo el año	
Máxima actividad reproductora	-	abril-junio	-	diciembre-mayo
Talla 1ª madurez TPM ($LC_{50\%}$, mm)	-	18,6	-	-
Edad primera madurez (E_{TPM} , años)	-	1,39	-	-
TPM (relación talla-quelea) (AC, mm)	-	-	119,4	111,3
TPM (desarrollo ovárico) (AC, mm)	-	-	-	107,5
Sex-ratio				
Total	1:1,13		1:0,70	
Por clases de talla (mm) (dominancia)	14-22 LC	<14, >22 LC	>130 AC	-
Fecundidad				
Número de ejemplares estudiados	-	375	-	30
Rango de tallas (mm)	-	15,8-29,1	-	105-160 AC
Nº medio huevos por hembra madura	-	6000	-	300000

Fuente: proyectos CAMARÓN, PESCPROF 1-2-3 y REDECA.

Estimación de la tasa instantánea de mortalidad natural

La tasa instantánea de mortalidad natural (M) es uno de los parámetros de entrada para el cálculo de los coeficientes de proporcionalidad (Beddington & Cooke, 1983) necesarios para la estimación del RMS.

M puede ser estimada a partir de diversas fórmulas empíricas basadas en la introducción de diferentes parámetros biológicos de la especie, tales como el crecimiento y la madurez sexual, entre otros. Entre todas ellas, para crustáceos del tipo del camarón soldado, la formulación propuesta por Rikhter & Efanov (1976) parece ser la más apropiada, ya que tiene en consideración la edad de maduración masiva E_{TMM} , combinando aspectos de crecimiento y madurez sexual.

Estimación de la edad de reclutamiento

La edad de reclutamiento E_r es el último parámetro necesario para el cálculo de los coeficientes de proporcionalidad (Beddington & Cooke, 1983) necesarios para la estimación del RMS. Para la estimación de dicha E_r es preciso conocer la talla de entrada en captura (TEC) o de reclutamiento al arte. La TEP es la talla modal más pequeña de las cohortes totalmente reclutadas. Esta talla puede ser identificada por medio del APM citado en el apartado de crecimiento. La E_r se obtiene como resultado de introducir la TEC en la fórmula de la curva de crecimiento.

2.4.2.- Metodología de prospección y evaluación de camarón soldado

Metodología de la fase de prospección

Pescas exploratorias

En cada campaña alrededor de las diferentes islas, la fase de prospección se desarrolló mediante un plan sistemático y exhaustivo de pescas exploratorias en fondos situados en el intervalo batimétrico de máxima abundancia de la especie objetivo (Caldentey et al., 1992), atendiendo a los sectores de trabajo previamente establecidos. Fue conveniente elegir dos o tres localidades por sector, en cada una de las cuales se realizaron no menos de dos-tres operaciones de pesca, que cubrieron todo el rango batimétrico seleccionado. A modo de ejemplo, si el intervalo de prospección se sitúa entre 200 y 350 m de profundidad, las tres pescas por localidad deberán ser efectuadas en los siguientes estratos: 200-250, 250-300 y 300-350 m.

Antes de iniciar las operaciones de pesca se realizaron operaciones exhaustivas de sondeo acústico. Este sondeo es imprescindible para conocer la naturaleza del fondo y su extensión, ya que este dato se revela como determinante de la longitud del aparejo de nasas a calar y del número de nasas armadas en el mismo.

Selección de muestras a bordo

Al finalizar las maniobras de virado, la captura obtenida en cada operación de pesca fue separada por especies. Seguidamente, la captura de camarón soldado fue pesada y anotada en el estadillo de a bordo. A continuación, se llevó a cabo un "muestreo proporcional" de la captura (Sparre & Venema, 1997), al objeto de obtener la información necesaria para el estudio y análisis de la composición de la captura. De cada ejemplar se tomaron, como mínimo, los siguientes datos: longitud de caparazón (LC, mm), peso fresco (P, g), sexo y condición ovígera.

Análisis de rendimientos (CPUE) de las pescas de prospección

Los cálculos y análisis de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) se realizaron exclusivamente con las pescas válidas, excluyéndose, por tanto, todas aquellas operaciones que, por cualquier motivo, no pescaron de modo correcto (enrocada, pérdida parcial del arte, etc.).

El cálculo de la CPUE por pesca fue efectuado como el cociente de dividir el peso de camarón soldado capturado entre el número de nasas válidas en dicha pesca, expresado en gramos por nasa (g/nasa). Las CPUE por localidad y por sector son calculadas, de forma similar, considerando la suma total de las capturas y de las nasas válidas en todas las estaciones implicadas en cada caso.

Analizado el rango de valores que la CPUEp (fase de prospección) toma en el conjunto de las estaciones de prospección y atendiendo a la abundancia relativa de la especie, se estableció un criterio subjetivo de clasificación, aplicable a estaciones, localidades y sectores. Se aconseja que, en la medida de lo posible, la clasificación conste de tres intervalos de rendimiento, dado que ello simplifica y facilita los

trabajos posteriores de evaluación, ya que esta fase se realizará con una selección de estaciones, localidades y/o sectores que representen los diferentes intervalos de rendimiento. Las clases de abundancia relativa o rendimiento consideradas pueden ser, a modo de ejemplo:

rendimiento bajo: p.e., CPUEp < 200 g/nasa
rendimiento medio: p.e., CPUEp 200-500 g/nasa
rendimiento alto: p.e., CPUEp > 500 g/nasa

En cuanto al análisis de la variabilidad espacial de los rendimientos de prospección, la asignación de cada sector de trabajo a un intervalo de rendimiento determinado puede realizarse directamente según el valor de las CPUEp correspondientes. Sin embargo, es aconsejable aplicar métodos estadísticos de comparación de medias y/o varianzas para la identificación de grupos homogéneos de CPUEp, facilitando, además, la elección del número de intervalos de rendimiento y sus valores de acotamiento. Cuando el número de sectores es superior a tres, puede aplicarse un test ANOVA de un factor, el cual identificará la existencia o no de diferencias entre las medias de CPUEp. Cuando las diferencias son significativas, la asignación de los sectores a los diferentes intervalos de rendimiento puede facilitarse aplicando el test post-hoc de Tukey. Los resultados de esta prueba pueden establecer, de manera categórica, el número de intervalos de rendimiento a considerar.

Una vez realizados los análisis anteriores, cada sector de la isla prospectada fue asignado al intervalo de rendimiento correspondiente, lo cual se tendrá en cuenta a la hora de programar la fase de evaluación.

Metodología de la fase de evaluación

Experiencias de evaluación

Conocidos los rendimientos obtenidos en la fase previa de prospección (CPUEp), una serie de estaciones fueron seleccionadas para llevar a cabo las experiencias de evaluación que se describen a continuación. Los condicionantes de disponibilidad de barco y estado de la mar afectan de manera directa en la elección y número de estaciones para este propósito. En cualquier caso deben elegirse estaciones que representen a todas las categorías de intervalo de densidad resultantes de la fase de prospección. Igualmente, la realización de al menos dos-tres réplicas por cada categoría es aconsejable.

En cada una de las estaciones seleccionadas para realizar la fase de evaluación se deben efectuar pescas reiterativas en días sucesivos con aparejos de nasas de longitud variable (aunque con valores de esfuerzo preferiblemente elevados), hasta conseguir reducir la CPUEe (fase de evaluación) a niveles suficientemente bajos tendentes a la extinción local de la biomasa.

Estimación de biomásas locales por el método de depleción controlada

La fase de evaluación de un stock insular fue planificada para aplicar la metodología desarrollada por Leslie & Davis (1939), modificada y adaptada por Ricker (1975),

denominada “método de depleción controlada” considerando el caso de sistemas cerrados. Esta metodología, aplicada a cada estación seleccionada para la fase de evaluación, consistió en la estimación de abundancias locales basada en la evolución de la CPUE frente a la captura acumulada en intervalos de tiempo sucesivos y responde a un modelo lineal que relaciona ambas variables (Figura 15):

$$CPUE_t = q * N_0 - q * D_t$$

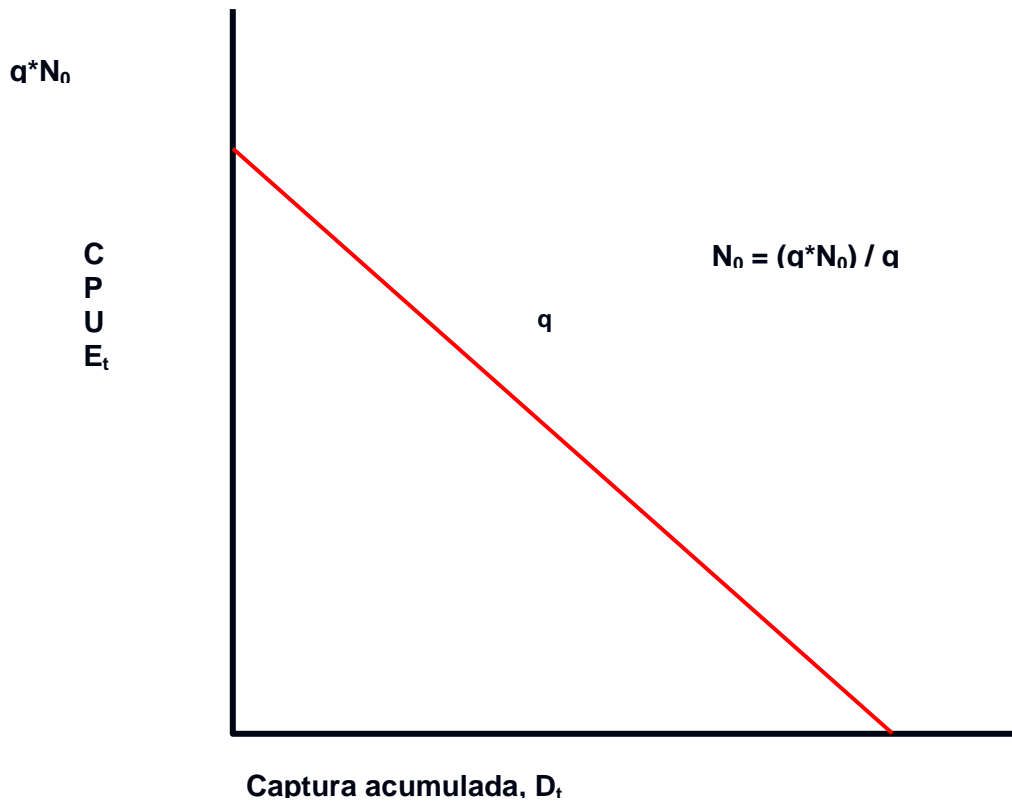


Figura 15. Gráfico de depleción de Leslie y Davis.

siendo: $CPUE_t$, la captura por unidad de esfuerzo en el tiempo t ; q , la constante de capturabilidad; N_0 , la abundancia al inicio del período de pesca (abundancia máxima o densidad virgen); y D_t , la captura acumulada en el tiempo t .

Una asunción básica del modelo consiste en que las tasas de emigración e inmigración de ejemplares entre zonas adyacentes sean nulas o despreciables durante el tiempo que dura el experimento, lo que se traduce en una disminución progresiva de la CPUE a medida que se pesca intensamente en una de ellas. Así, una regresión simple entre los valores de CPUE y captura acumulada permite calcular la pendiente de la recta (coincidente con la capturabilidad q) y su punto de intersección con el eje de ordenadas (equivalente al producto de la capturabilidad por la abundancia al inicio del período de pesca, $q * N_0$). A partir de estas igualdades puede obtenerse fácilmente el valor de N_0 , dividiendo la intersección con el eje de ordenadas por la pendiente de la recta.

Es importante resaltar que, cuando se inicia un experimento de depleción controlada en una estación determinada, los valores de CPUEp y de captura correspondientes a esa estación en la fase de prospección deben incluirse en el análisis de regresión, siempre y cuando no haya transcurrido un tiempo considerable entre la prospección y la evaluación. Puesto que el modelo asume la inexistencia de emigraciones e inmigraciones a corto espacio de tiempo, los resultados obtenidos durante el primer día de evaluación se ven afectados por la extracción de la parte proporcional de biomasa en la prospección. La no inclusión de estos valores afecta, a veces de manera determinante, en la estimación del coeficiente de capturabilidad q y, por tanto, en la estimación de la biomasa inicial (virgen) en esa estación. Así, sólo en el caso de que las estimaciones de captura y esfuerzo no contengan errores, este modelo proporciona valores sin sesgos de la capturabilidad y de la abundancia al inicio del período de pesca.

Puesto que el modelo relaciona la CPUEe con la captura acumulada, es imprescindible normalizar el esfuerzo de pesca, de tal manera que éste sea constante a lo largo de todo el experimento de depleción controlada. En el caso de que, por diferentes causas, una operación de pesca se realice con un esfuerzo pesquero (en este caso, número de nasas) diferente al resto, ese esfuerzo debe ser normalizado e igualado con el resto de operaciones mediante cálculos de proporcionalidad. La duración de los experimentos de depleción controlada depende de la abundancia inicial del recurso y, especialmente, de la capturabilidad del mismo.

Un aspecto importante a analizar durante los experimentos de evaluación es la evolución diaria de la talla media en la captura, la cual disminuye progresivamente durante la experimentación, existiendo una relación inversamente proporcional entre la talla media y el tiempo acumulado de pesca (días).

La estimación del área de influencia del arte es fundamental para la aplicación de este método y la posterior estimación de densidades vírgenes. Como se ha dicho, fueron contemplados dos valores de área de influencia: uno mínimo (50 m alrededor de cada nasa) y otro máximo (100 m) (100 y 150 m como se explicó para el caso de las islas de El Hierro, Lanzarote y Fuerteventura), por lo que las estimaciones de densidad virgen corresponderán inversamente a un valor de densidad máxima y otro de densidad mínima.

Refiriendo los valores de abundancia de cada estación a sus correspondientes áreas de influencia máxima y mínima, se estimaron los valores de densidad mínima y máxima, que son expresados en kg/km^2 . Posteriormente se calcularon los valores mínimo y máximo de densidad media por grupo de estaciones, según intervalos de abundancia baja, media y alta.

Estimación de biomásas totales

Una vez estimadas las abundancias correspondientes a estaciones con intervalos de abundancia baja, media y alta, se procedió a la estimación de la abundancia del stock insular, por sectores y total.

Los valores mínimo y máximo de biomasa total por sector (BS_i) se obtuvieron multiplicando la superficie de la zona de distribución calculada en el sector (A_i , km^2) por las densidades medias ($CPU E_{e_i}$, kg/km^2) del grupo de pertenencia (de rendimiento bajo, medio o alto), resultantes del método de depleción controlada. BS_i debe ser calculada considerando las áreas de influencia máxima y mínima del aparejo de nasas (NCSF), con el objeto de estimar las biomásas mínima y máxima por sector. La biomasa total disponible (BT) resulta de sumar las biomásas calculadas por sector, igualmente considerando mínima y máxima.

Estimación del rendimiento máximo sostenible (RMS)

El potencial pesquero de un stock, comúnmente denominado biomasa total explotable o rendimiento máximo sostenible (RMS), puede definirse como la producción máxima que puede ser extraída del mismo de manera sostenida en el tiempo, permitiendo reclutamientos sucesivos y manteniendo biomásas de reproductores suficientes.

La estimación de este valor puede hacerse de muy distintas maneras en función de la información disponible y del método de evaluación utilizado. En el caso de stocks insulares de camarón soldado (*Plesionika edwardsii*), el RMS puede estimarse empleando básicamente dos métodos. El primero de ellos se basa en la aplicación de la expresión simple de Gulland (1971), en la cual el RMS es la mitad del resultado de multiplicar la biomasa total inicial (BT) y la tasa instantánea de mortalidad natural (M) del stock.

$$RMS = 0,5 * M * BT$$

El segundo método, más realista y conservacionista, consiste en la aplicación de la ecuación de Beddington & Cooke (1983), derivada de la propuesta por Gulland (1971). La expresión de Beddington & Cooke tiene en cuenta, además de M , otros parámetros biológicos y poblacionales de la especie, como son la constante de crecimiento k y la edad de reclutamiento a la pesquería E_r , como variables fundamentales en la definición de la proporcionalidad entre RMS y BT.

$$RMS = \beta_{(M,k,E_r)} * BT$$

El valor de la constante $\beta_{(M,k,E_r)}$ se obtiene de introducir los parámetros M , k y E_r en las tablas de proporcionalidad de Beddington & Cooke (1983). De esta forma dos stocks diferentes con una misma BT y M pueden presentar diferentes valores de RMS en función de su velocidad de crecimiento y de la selectividad del arte.

En la Tabla 10 se presentan los parámetros biológicos de *Plesionika edwardsii* obtenidos en Canarias a partir de diferentes estudios biológicos desarrollados durante los últimos diez años. Asimismo, a modo de ejemplo, se indican los parámetros biológicos empleados para la estimación del coeficiente de proporcionalidad $\beta_{(M,k,E_r)}$, la biomasa total mínima y el RMS de los stocks insulares de Tenerife y Gran Canaria, evaluados por los proyectos PESCPROF y MARPROF.

El cálculo del RMS se efectuó a partir de la biomasa total mínima estimada (no de la máxima) debido a la adopción de un enfoque precautorio para la previsión de explotación pesquera, según recomendaciones de la FAO y de la UE relativas a los conceptos de pesca responsable y sostenibilidad de los recursos pesqueros.

Tabla 10. Fracción explotable del stock (rendimiento máximo sostenible, RMS).		
	TENERIFE	GRAN CANARIA
Edad de reclutamiento E_r (años)	1,32	1,32
Mortalidad M	0,6	0,6
Velocidad de crecimiento k (años ⁻¹)	0,53	0,53
Tasa de explotación $\beta_{(M,k,E_r)}$	0,262	0,262
Biomasa total mínima BTM (toneladas)	37,7	52,8
Rendimiento máximo sostenible RMS (toneladas)	9,9	13,8

2.4.3.- Evaluación de los stocks insulares de camarón soldado en Canarias

Introducción

La población de camarón soldado de Gran Canaria fue prospectada y evaluada en 1997, merced a un proyecto liderado por el ICCM y financiado por la Consejería de Economía y Hacienda del Gobierno de Canarias (González, 1997, programa CAMARÓN). El stock de Tenerife fue prospectado y evaluado en 1998, en el marco de un proyecto liderado por el ICCM y financiado por la Viceconsejería de Pesca del Gobierno de Canarias (González, 1998, programa CAMARÓN).

Las pescas experimentales de prospección y depleción controlada de los stocks de camarón soldado de La Gomera, La Palma y El Hierro (solo prospección) fueron llevadas a cabo en 1999, merced a un proyecto liderado por el ICCM y el IEO y financiado por la Viceconsejería de Pesca del Gobierno de Canarias (programa CAMARÓN), aunque los cálculos de evaluación no llegaron a ser efectuados.

En los últimos años se ha producido una mejora significativa en la estimación de los parámetros pesqueros y biológicos básicos de la especie objetivo (ver Quiles, 2005; Carvalho et al., 2006, 2007; Arrasate-López et al., 2008). Por otro lado, también ha tenido lugar un avance metodológico en la estimación de la superficie de hábitat útil gracias a la disponibilidad de cartas náuticas batimétricas geo-referenciadas y software específicos, así como de las estimaciones de las densidades del recurso y por tanto de las biomazas locales iniciales.

Teniendo en cuenta estas mejoras y avances en las metodologías y en las estimaciones de buena parte de los parámetros pesqueros y biológicos necesarios, así como un incremento en la calidad de los datos, durante el desarrollo del proyecto PESCPROF-3 el ICCM ha podido recalcular, con mayor certidumbre y precisión, los parámetros básicos de entrada (superficie útil, densidad, capturabilidad, reclutamiento, mortalidad, crecimiento, biomasa, tasa de explotación y, finalmente, rendimiento máximo sostenible) en los modelos matemáticos para evaluar los stocks de Gran Canaria, Tenerife, La Gomera y La Palma.

En el marco del citado proyecto PESCPROF-3 (2006-2008) del ICCM, cofinanciado con fondos del ICCM del Gobierno de Canarias y FEDER (Programa de Iniciativa Comunitaria Interreg III B), la población de camarón soldado de Lanzarote fue prospectada y evaluada por primera vez en 2007-2008.

El ICCM, con fondos propios, llevó a cabo la campaña CRU-HIERRO de prospección y depleción controlada del stock de El Hierro en marzo de 2009 (15 días de duración) y, tras el tratamiento estadístico de los datos, esta población insular ya ha sido evaluada en el marco del proyecto MARPROF (2009-2012).

Por último, el ICCM ha desarrollado recientemente (noviembre-diciembre de 2009) la campaña de prospección y depleción controlada del stock de Fuerteventura, al objeto de evaluar la correspondiente población insular y, de esta forma, ha completado el mapa de la evaluación del recurso camarón soldado en Canarias.

Ya comentamos que Lanzarote (incluidos los islotes del Norte y La Graciosa) y Fuerteventura (incluidos Lobos y los banquetes de Amanay y del Sur) en realidad, al menos *a priori*, comparten un stock único de camarón soldado, dado que no existe profundidad suficiente entre ambas islas que suponga una posible barrera física para su separación. No obstante, como se ha establecido en esta Memoria, cada stock insular se considerará como una unidad de explotación y gestión, con independencia de que futuros estudios complementarios (sobre biología, deriva larvaria y genética de poblaciones) introduzcan modificaciones.

El stock de camarón soldado de Gran Canaria

La Tabla 11 muestra los valores estimados de área de hábitat útil (máxima abundancia), densidad media, biomasa y rendimiento máximo sostenible (RMS) del stock de camarón soldado de Gran Canaria. El RMS obtenido (13,8 toneladas por año) resulta de multiplicar la tasa de explotación ($\beta= 0,262$) por la biomasa total mínima, siguiendo un enfoque precautorio en la filosofía de pesca responsable y sostenibilidad del recurso.

Tabla 11. Sectores, área útil, densidad media, biomasa y rendimiento máximo sostenible (RMS) de camarón soldado en aguas de Gran Canaria.

Sector	Área (km ²)	Densidad media (kg/km ²)		Biomasa (kg)		RMS (t/año)
		Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	
		1 (NE)	8,640	473,75	867,51	
2 (E)	21,394	473,75	867,51	10135,4	18559,5	-
3 (SE)	27,875	126,40	252,79	3523,4	7046,5	-
4 (SW)	24,320	126,40	252,79	3074,0	6147,9	-
5 (W)	22,710	663,24	1326,48	15062,2	30124,4	-
6 (W-NW)	27,990	126,40	252,79	3537,9	7075,6	-
7 (NW-N)	22,397	473,75	867,51	10610,6	19429,6	-
8 (N-NE)	21,601	126,40	252,79	2730,4	5460,5	-
TOTAL	176,924	-	-	52767,1	101339,3	13,8

El stock de camarón soldado de Tenerife

La Tabla 12 muestra los valores estimados de área de hábitat útil (máxima abundancia), densidad media, biomasa y rendimiento máximo sostenible (RMS) del stock de camarón soldado de Tenerife. El RMS obtenido (9,9 toneladas por año) resulta de multiplicar la tasa de explotación ($\beta= 0,262$) por la biomasa total mínima, siguiendo un enfoque precautorio en la filosofía de pesca responsable y sostenibilidad del recurso.

Tabla 12. Sectores, área útil, densidad media, biomasa y rendimiento máximo sostenible (RMS) de camarón soldado en aguas de Tenerife.

Tenerife: 200 - 350 m de profundidad						
Sector	Área (km ²)	Densidad media (kg/km ²)		Biomasa (kg)		RMS (t/año)
		Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	
1 (N-NE)	12,010	364,44	728,88	4376,9	8753,9	-
2 (NE)	8,410	364,44	728,88	3064,9	6129,9	-
3 (E)	6,039	364,44	728,88	2200,9	4401,7	-
4 (SE)	6,075	548,39	1096,78	3331,5	6662,9	-
5 (S)	7,643	364,44	728,88	2785,4	5570,8	-
6 (SW)	13,276	95,66	191,33	1270,0	2540,1	-
7 (W-NW)	24,699	364,44	728,88	9001,3	18002,6	-
8 (NW-N)	18,105	548,39	1096,78	9928,6	19857,2	-
9 (N)	17,667	95,66	191,33	1690,0	3380,2	-
TOTAL	113,925	-	-	37649,5	75299,3	9,9

El stock de camarón soldado de La Gomera

La Tabla 13 muestra los valores estimados de área de hábitat útil (máxima abundancia), densidad media, biomasa y rendimiento máximo sostenible (RMS) del stock de camarón soldado de La Gomera. El RMS obtenido (23,9 toneladas por año) resulta de multiplicar la tasa de explotación ($\beta= 0,262$) por la biomasa total mínima, siguiendo un enfoque precautorio en la filosofía de pesca responsable y sostenibilidad del recurso.

Tabla 13. Sectores, área útil, densidad media, biomasa y rendimiento máximo sostenible (RMS) de camarón soldado en aguas de La Gomera.

La Gomera: 200 - 350 m de profundidad						
Sector	Área (km ²)	Densidad media (kg/km ²)		Biomasa (kg)		RMS (t/año)
		Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	
1 (N-NE)	79,234	676,43	1352,87	53596,3	107193,3	-
2 (N-MW)	23,725	676,43	1352,87	16048,3	32096,8	-
3 (SW-SE)	31,816	676,43	1352,87	21521,3	43042,9	-
TOTAL	134,775	-	-	91165,9	182333,1	23,9

El stock de camarón soldado de La Palma

La Tabla 14 muestra los valores estimados de área de hábitat útil (máxima abundancia), densidad media, biomasa y rendimiento máximo sostenible (RMS) del stock de camarón soldado de La Palma. El RMS obtenido (5,8 toneladas por año) resulta de multiplicar la tasa de explotación ($\beta= 0,262$) por la biomasa total mínima, siguiendo un enfoque precautorio en la filosofía de pesca responsable y sostenibilidad del recurso.

Tabla 14. Sectores, área útil, densidad media, biomasa y rendimiento máximo sostenible (RMS) de camarón soldado en aguas de La Palma.

La Palma: 200 - 350 m de profundidad						
Sector	Área (km ²)	Densidad media (kg/km ²)		Biomasa (kg)		RMS (t/año)
		Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	
1 (SW)	9,477	593,65	1187,30	5626,0	11252,0	-
2 (NW)	8,387	593,65	1187,30	4978,9	9957,9	-
3 (N-NE)	8,433	593,65	1187,30	5006,3	10012,5	-
4 (E-SE)	11,153	593,65	1187,30	6621,0	13242,0	-
TOTAL	37,450	-	-	22232,2	44464,4	5,8

El stock de camarón soldado de Lanzarote

La Tabla 15 muestra los valores estimados de área de hábitat útil (máxima abundancia), densidad media, biomasa y rendimiento máximo sostenible (RMS) del stock de camarón soldado de Lanzarote. El RMS obtenido (14,4 toneladas por año) resulta de multiplicar la tasa de explotación ($\beta= 0,262$) por la biomasa total mínima, siguiendo un enfoque precautorio en la filosofía de pesca responsable y sostenibilidad del recurso.

Tabla 15. Sectores, área útil, densidad media, biomasa y rendimiento máximo sostenible (RMS) de camarón soldado en aguas de Lanzarote.

Lanzarote (incluidos los islotes): 200 - 350 m de profundidad						
Sector	Área (km ²)	Densidad media (kg/km ²)		Biomasa (kg)		RMS (t/año)
		Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	
1 (W)	41,295	394,37	591,56	16285,5	24428,3	-
2 (SE)	13,325	195,85	293,78	2609,7	3914,6	-
3 (E)	11,409	195,85	293,78	2234,5	3351,8	-
4 (N)	172,413	195,85	293,78	33767,1	50651,8	-
TOTAL	238,442	-	-	54896,7	82346,5	14,4

El stock de camarón soldado de El Hierro

La Tabla 16 muestra los valores estimados de área de hábitat útil (máxima abundancia), densidad media, biomasa y rendimiento máximo sostenible (RMS) del stock de camarón soldado de El Hierro. El RMS obtenido (1,5 toneladas por año)

resulta de multiplicar la tasa de explotación ($\beta= 0,262$) por la biomasa total mínima, siguiendo un enfoque precautorio en la filosofía de pesca responsable y sostenibilidad del recurso.

Tabla 16. Sectores, área útil, densidad media, biomasa y rendimiento máximo sostenible (RMS) de camarón soldado en aguas de El Hierro.

El Hierro: 200 – 350 m de profundidad						
Sector Único	Área (km ²)	Densidad media (kg/km ²)		Biomasa (kg)		RMS (t/año)
		Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	
N / E / S		149,00	298,00			-
N / E / S		231,50	463,01			-
valores medios		190,25	380,50	5882,1	11764,3	
TOTAL	30,918	-	-	5882,1	11764,3	1,5

El stock de camarón soldado de Fuerteventura

La Tabla 17 muestra los valores estimados de área de hábitat útil (máxima abundancia), densidad media, biomasa y rendimiento máximo sostenible (RMS) del stock de camarón soldado de Fuerteventura. El RMS obtenido (9,7 toneladas por año) resulta de multiplicar la tasa de explotación ($\beta= 0,262$) por la biomasa total mínima, siguiendo un enfoque precautorio en la filosofía de pesca responsable y sostenibilidad del recurso.

Tabla 17. Sectores, área útil, densidad media, biomasa y rendimiento máximo sostenible (RMS) de camarón soldado en aguas de Fuerteventura.

Fuerteventura (incluidos los banquetes): 200 - 350 m de profundidad						
Sector	Área (km ²)	Densidad media (kg/km ²)		Biomasa (kg)		RMS (t/año)
		Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	
1 (SE)	28,578	168,73	253,09	4822,0	7232,8	-
2 (E)	16,067	537,65	806,48	8638,4	12957,7	-
3 (NE)	16,326	168,73	253,09	2754,7	4131,9	-
4 (NW)	38,587	537,65	806,48	20746,3	31119,6	-
5 (SW)	205,993	537,65	806,48	110752,1	166129,2	-
TOTAL	305,551	-	-	36961,4	55442,1	9,7

Los stocks de camarón soldado de Canarias

El siguiente mapa ilustra los límites geográficos de los sectores batimétricos perimetrales utilizados para la estimación de biomasa y rendimiento máximo sostenible (RMS) de los stocks de camarón soldado de las islas Canarias (Figura 16).

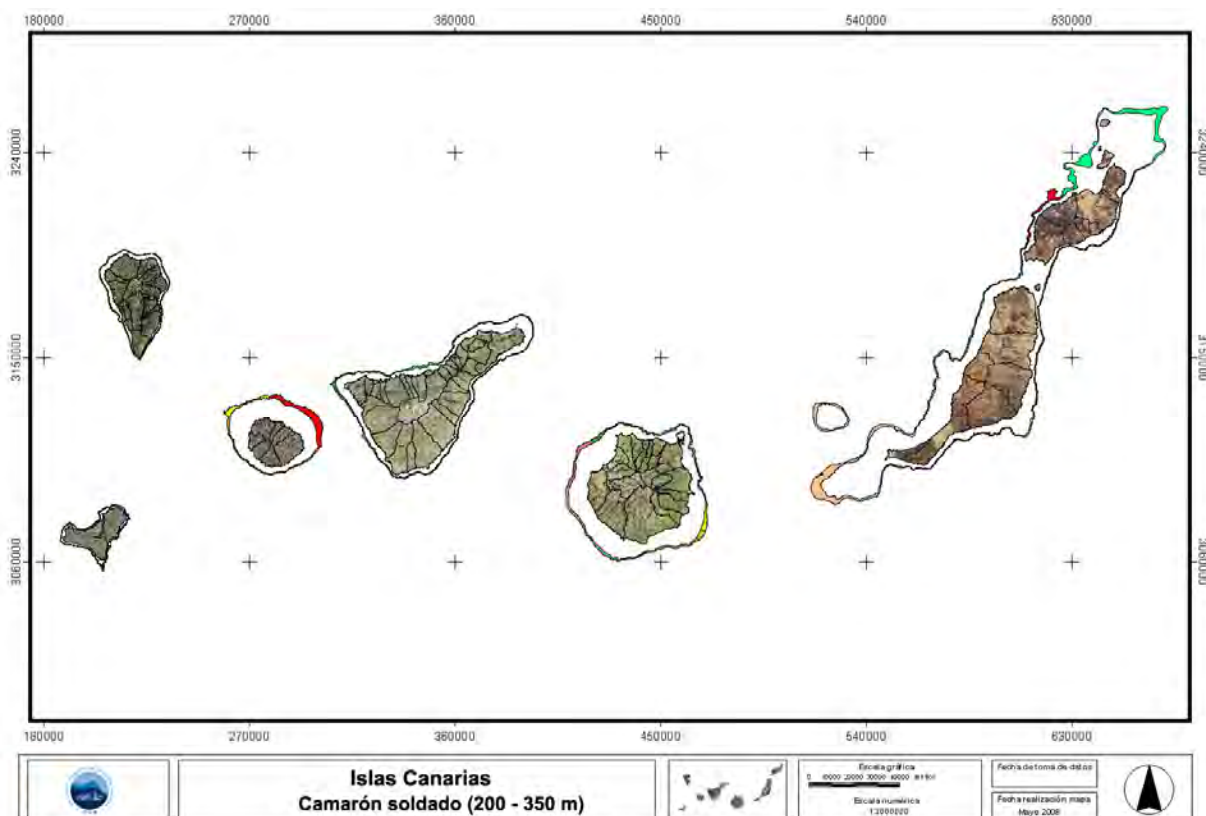


Figura 16. Sectores batimétricos utilizados para la estimación de biomasa y rendimiento máximo sostenible (RMS) de los stocks de camarón soldado de Canarias.

La Tabla 18 muestra los valores estimados de área de hábitat útil (máxima abundancia), densidad media, biomasa y rendimiento máximo sostenible (RMS) de los stocks de camarón soldado de las islas Canarias. El RMS obtenido (79,0 toneladas por año, sin incluir el RMS de Fuerteventura) resulta de multiplicar la tasa de explotación ($\beta = 0,262$) por la biomasa total mínima, siguiendo un enfoque precautorio en la filosofía de pesca responsable y sostenibilidad del recurso.

Tabla 18. Área útil, biomasa mínima y rendimiento máximo sostenible (RMS) de camarón soldado en aguas de Canarias.

Canarias: 200 – 350 m de profundidad			
Isla	Área útil (km ²)	Biomasa mínima (kg)	RMS (toneladas/año)
Lanzarote + La Graciosa + islotes	238,442	54897	14,4
Fuerteventura + Lobos + banquetes	305,551	36961	9,7
Gran Canaria	176,924	52767	13,8
Tenerife	113,925	37650	9,9
La Gomera	134,775	91166	23,9
La Palma	37,450	22232	5,8
El Hierro	30,918	5882	1,5
ISLAS CANARIAS	1037,985	301555	79,0

Principales resultados obtenidos

- Se ha demostrado que las aguas relativamente profundas (200-350 m) de Canarias albergan notables poblaciones de camarón soldado o gamba (*Plesionika edwardsii*), de alto valor comercial, escasa o nualmente explotadas. Esta falta de aprovechamiento se debe al desconocimiento del sector y, sobre todo, a dificultades técnicas de la nasa tradicional, pesada, metálica y calada sobre el fondo (dirigida a camarón narval a menor profundidad).
- Se han determinado los parámetros oceanográficos, biológicos y poblacionales básicos de la especie-objetivo para la estimación de una tasa de explotación precautoria que garantice el desarrollo de una actividad marisquera profesional sostenible.
- Se ha adaptado el tren de nasas camaroneras semi-flotantes a las condiciones ambientales y de la flota canaria y a una escala artesanal. Al operar a unos 2,5 metros por encima del fondo, este sistema de pesca resulta selectivo para camarones y es más respetuoso con el medio marino (no contacta con el sustrato minimizando la erosión sobre el fondo, cada nasilla dispone de una boya de flotación que permite su recuperación en superficie en caso de separación de la liña madre y se han eliminado las carnadas “agresivas” basadas en el empleo de pescado). Este sistema innovador es susceptible de nuevas mejoras tecnológicas: puede incorporar elementos biodegradables que minimicen posibles efectos de “pesca fantasma” en caso de pérdida del aparejo y puede incorporar luces de malla de mayor abertura para optimizar la selección de tallas del camarón soldado.
- Se han calculado las áreas útiles de pesca, biomásas mínimas explotables y rendimientos máximos sostenibles aplicables a los stocks insulares de cada una de las islas. Ver Tabla 18.
- La potencialidad pesquera y económica de este nuevo recurso marisquero de Canarias puede resumirse así: 1038 km² de área útil de pesca (200 - 350 m de profundidad), cerca de 300 toneladas de biomasa mínima, tasa de explotación precautoria del 26,2% y unas 80 toneladas explotables por año en términos sostenibles.

2.4.4.- Metodología de prospección y evaluación de cangrejo rey

Hasta la fecha, el cangrejo rey (*Chaceon affinis*) ha sido objeto de estudio en siete proyectos dirigidos, tanto de carácter biológico-pesquero como tecnológico. Los stocks de Tenerife y Gran Canaria han sido objeto de pescas experimentales fundamentalmente dirigidas a estudiar aspectos biológicos. No obstante, los stocks insulares de cangrejo rey de Canarias no han sido prospectados ni evaluados.

En cuanto a la metodología de prospección de este cangrejo, el protocolo de trabajo sería muy similar al explicado para camarón soldado, con la diferencia de que ahora el área de máxima abundancia a explorar se situaría entre las isobatas de 600 y 1000 m y, por tanto, los intervalos a considerar serían bien distintos. Por otro lado, la adaptación en el marco de los proyectos PESCPROF 1-2-3 de un sistema de pesca altamente selectivo (aparejo de nasas cangrejeras NC MMF), de carácter innovador en Canarias, a las condiciones particulares de los fondos canarios, embarcaciones, tripulaciones y demás condiciones técnicas puede considerarse satisfactorio.



En relación con la metodología de evaluación, las experiencias de depleción intentadas recientemente en Canarias y Madeira no han tenido éxito. Recuérdese que el modelo de depleción controlada, aplicado con éxito en camarón soldado, asume la inexistencia de emigraciones e inmigraciones a corto espacio de tiempo (baja movilidad) y una distribución espacial más o menos continua del recurso. Todo indica que no ocurre así en el caso del cangrejo rey, especie que presenta una distribución espacial discontinua, a saltos, con un grado de movilidad de los cangrejos superior a la que se presuponía. Del mismo modo, se desconoce el área de influencia del arte en función de la capacidad de atracción de la carnada.

Las conclusiones generales del proyecto PESCPROF-2 indican que la biología de esta especie objetivo es muy compleja, en concreto los aspectos de la distribución espacial, temporal y batimétrica. Los cangrejos se distribuyen principalmente entre 600 y los 1000 m de profundidad, con importantes desplazamientos (migraciones) batimétricos estacionales e incluso con segregación de machos y hembras. También constituye una característica específica de este recurso su distribución discontinua sobre el fondo y una capacidad de desplazamiento aparentemente grande. Este conjunto de factores adversos han dificultado, hasta el presente, la realización de diseños experimentales para la evaluación del recurso.

Por estas razones, en la actualidad estamos poniendo a punto un nuevo abordaje metodológico para estudiar la abundancia y su variación en la distribución espacial del recurso cangrejo rey, es decir, la ecología espacial pesquera de esta especie (Ciannelli et al., 2008). Ello se conseguirá ensayando dos técnicas estadísticas apropiadas para el análisis de datos espaciales de carácter pesquero: a) Análisis geoestadístico dirigido a estimar la abundancia de los stocks en función de los datos pesqueros obtenidos no sólo en un punto de muestreo sino en todos los de su entorno (Connan, 1985, 1987; Connan & Wade, 1989; González-Gurriarán et al., 1993; Rivoirard et al., 2000; Petitgas, 2001; Bez, 2002); y b) análisis de regresión no-lineales, en particular el Modelo Aditivo Generalizado GAM (Hastie & Tibshirani, 1990; Wood, 2004, 2006) dirigido a estimar las abundancias del recurso y su variabilidad en función de relacionar los datos pesqueros y ambientales registrados.

Como se ha recogido en esta Memoria, el estudio general de los aspectos biológicos del cangrejo rey está disponible y puede calificarse de razonablemente suficiente. Los aspectos estudiados han sido: distribución vertical, desarrollo embrionario y larvario, crecimiento, sexualidad, reproducción y fecundidad, entre otros. La época de puesta y las tallas de primera madurez y de maduración masiva están disponibles.

Con estos argumentos biológicos y metodológicos, junto con los datos pesqueros espaciales derivados de los proyectos PESCPROF 1-2-3 (Carvalho et al., 2006, 2007) y REDECA (Ayza et al., 2008), el ICCM acaba de llevar a cabo dos campañas (CHACE-GC y CHACE-GC2) que, en el marco del proyecto MARPROF, han abordado la prospección y evaluación de recurso cangrejo rey en Gran Canaria, a modo de acción piloto extrapolable al resto de Canarias. Los datos obtenidos en dichas campañas están siendo objeto de tratamiento y procesamiento estadístico.



El siguiente mapa ilustra los límites geográficos de los sectores batimétricos perimetrales que serán utilizados para la estimación de biomazas y rendimiento máximo sostenible (RMS) del stock de cangrejo rey de Gran Canaria (Figura 17).

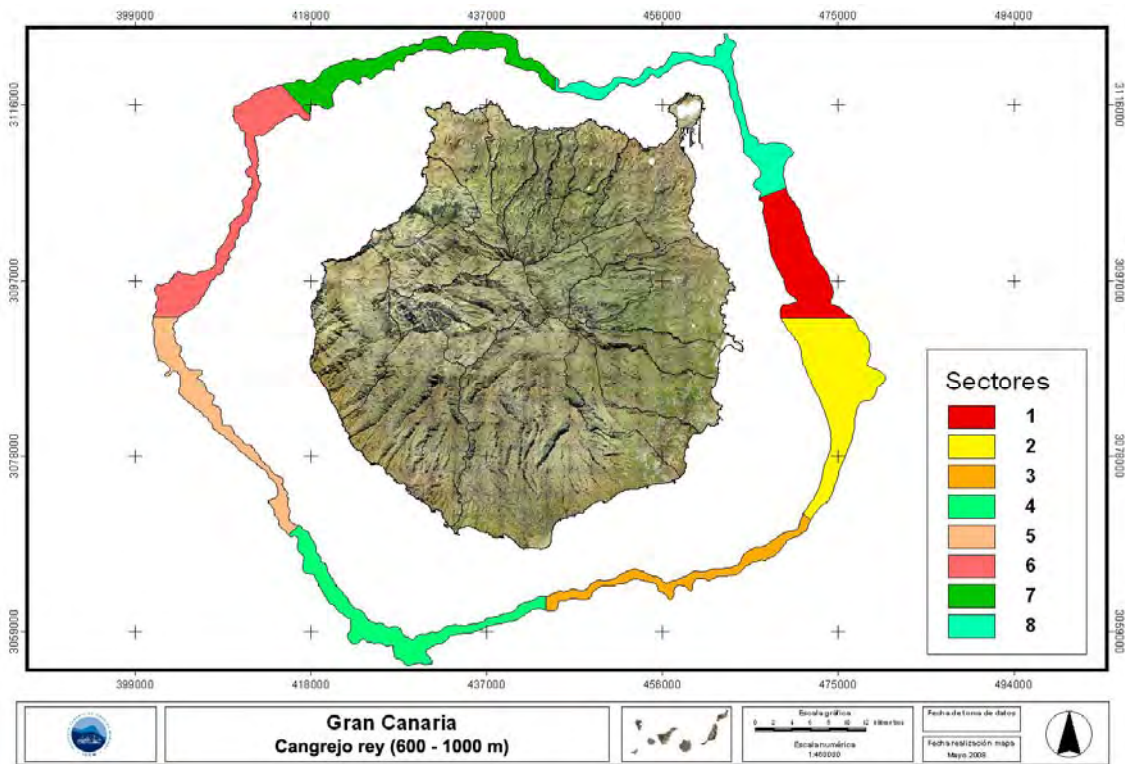


Figura 17. Sectores batimétricos utilizados para la estimación de biomazas y rendimiento máximo sostenible (RMS) del stock de camarón soldado de Gran Canaria.

La Tabla 19 muestra los valores estimados de área de hábitat útil (máxima abundancia) del stock de cangrejo rey de Gran Canaria.

Tabla 19. Sectores y área útil de camarón soldado en aguas de Gran Canaria.

Gran Canaria (600-1000 m)		
Sector	Perímetro (km)	Área (km ²)
1	43,271	62,413
2	58,874	94,496
3	71,056	32,691
4	80,323	56,666
5	69,305	44,212
6	75,637	64,953
7	77,587	55,427
8	86,695	50,665
TOTAL	562,749	461,523

2.5.- Plan estratégico para la conservación, regulación y gestión de los recursos de aguas profundas de Canarias

2.5.1.- Acciones estratégicas y medidas específicas

Una de las conclusiones más relevantes del reciente Seminario Científico REPESCAN (Las Palmas de Gran Canaria, 19-21 de noviembre de 2008) (González, ed., 2008) fue que los recursos de aguas profundas de Canarias (una treintena de especies) necesitan ser investigados y evaluados en su mayoría, para establecer bases para su gestión sostenible y abordar el desarrollo de nuevas pesquerías. Estos recursos (peces, crustáceos y cefalópodos) pueden representar una alternativa o complemento a los actualmente explotados.

A modo de ejemplo, las nuevas pesquerías de camarón soldado podrían ser desarrolladas de forma inmediata con tecnologías innovadoras basadas en nasas semi-flotantes, reglamentación precautoria y seguimiento científico.

En este contexto, las acciones estratégicas (AE) y sus correspondientes medidas específicas (ME) emanadas del citado Seminario Científico fueron:

AE1. Potenciación y desarrollo de la investigación sobre los recursos de aguas profundas de Canarias:

ME 1.a. Mejorar y desarrollar la coordinación entre Instituciones científicas e investigadores.

ME 1.b. Estudiar la biología de las especies objetivo y desarrollar metodologías adecuadas para este tipo de especies.

ME 1.c. Cartografiar la distribución de los recursos.

ME 1.d. Identificar los stocks o poblaciones.

ME 1.e. Estudiar las relaciones entre los stocks y los parámetros ambientales.

ME 1.f. Evaluar (cuantificar) los stocks.

ME 1.g. Optimizar los sistemas de pesca en términos de mejora de la selectividad y minimizar el impacto sobre las capturas accesorias y el ecosistema.

ME 1.h. Implementar metodologías de evaluación específicas y adecuadas.

ME 1.i. Reevaluar periódicamente los stocks explotados.

ME 1.j. Considerar el enfoque ecosistémico en la investigación pesquera de los recursos de aguas profundas.

ME 1.k. Integrar los conocimientos disponibles (oceanográficos, biológicos, pesqueros, etc.) en un sistema de información geográfica (SIG).

ME 1.l. Mejorar la divulgación de la actividad investigadora realizada.

AE 2. Establecimiento de bases para una gestión sostenible de los recursos de aguas profundas.

ME 2.a. Revisar y adecuar la Ley de Pesca de Canarias y su Reglamento, así como promulgar una ordenación y regulación de la actividad pesquera/marisquera basada en dictámenes científicos actualizados.

ME 2.b. Potenciar y mejorar la vigilancia e inspección pesquera.

ME 2.c. Mejorar la coordinación entre Administraciones, Sector Pesquero e Instituciones científicas.

ME 2.d. Recopilar datos históricos sobre la biología y la pesca de las especies objetivo.

ME 2.e. Establecer mecanismos de recogida y validación de información pesquera, incluyendo pesca profesional y recreativa.

ME 2.f. Crear comités científico-técnicos para asesoramiento y seguimiento de las actividades pesqueras.

ME 2.g. Desarrollar un plan de financiación pública y competitiva de la I+D+i pesquera.

ME 2.h. Potenciar y mejorar el sistema de Primera Venta.

AE 3. Desarrollo de nuevas pesquerías de profundidad con seguimiento científico:

ME 3.a. Realizar acciones piloto de pesca experimental.

ME 3.b. Transferir al sector tecnologías de pesca y de tratamiento de las capturas.

ME 3.c. Promover nuevas pesquerías en los casos en que exista suficiente conocimiento científico y técnico.

ME 3.d. Realizar estudios sobre viabilidad económica de nuevas actividades pesqueras o marisqueras.

ME 3.e. Diseñar planes de promoción y publicidad sobre nuevos productos pesqueros.

AE 4. Infraestructura y recursos humanos en investigación pesquera:

ME 4.a. Poner a disposición de la comunidad científica buques de investigación polivalentes que atiendan las necesidades investigadoras en la región y áreas de influencia.

ME 4.b. Incorporar a la Administración Pesquera canaria profesionales con perfiles idóneos para la gestión de los recursos marisqueros y pesqueros.



2.5.2.- Medidas concretas relativas al recurso camarón soldado

En el supuesto de que la Viceconsejería de Pesca del Gobierno de Canarias apostara por el desarrollo de esta actividad marisquera, para la cual la Comunidad Autónoma de Canarias cuenta con competencias exclusivas con independencia de que se lleve a cabo en aguas interiores o exteriores, el recurso camarón soldado podría propiciar la aparición de una flota marisquera canaria.

Para que se den las condiciones de marisqueo sostenible de camarón soldado, esta flota estaría integrada como máximo por unas 15 embarcaciones licenciadas (eslora idónea: 14-18 m), especializadas en el marisqueo de altura como actividad exclusiva o bien alternativa/complementaria a otras pesquerías. El esfuerzo de pesca máximo estaría limitado a 150 nasas por barco y día (esfuerzo medio, 100 nasas/barco). Las cuotas de pesca se fijarían de forma insularizada. Cada barco con licencia tendría que cumplir una reglamentación adicional, básicamente: pescar a más de 200 m de profundidad, no faenar más de 200 jornadas al año y someterse a seguimiento científico sobre la captura, el esfuerzo, la cuota de pesca y las tallas de los camarones capturados.

Desde el punto de vista económico, para que esta nueva actividad marisquera con aparejo de nasas camaronerías semi-flotantes NCSF (en la actualidad apenas practicada por dos embarcaciones con base en los puertos de Mogán en Gran

Canaria y La Santa en Lanzarote) resultase mínimamente rentable, sería imprescindible modificar el vigente Reglamento de la Ley de Pesca de Canarias de 2005. Suponiendo que las 75 nasas NCSF por embarcación y día actualmente autorizadas pasaran como máximo a 150 y considerando una captura media de 225 g por nasa, la captura diaria por embarcación sería de unos 33 kg. Vistos los precios alcanzados en 2008 y 2009 por las referidas embarcaciones, estimando un precio de primera venta de 30 euros/kg en 2010, el valor de la captura en primera venta para un hipotético barco faenando con 150 NCSF ascendería a unos 1.000 euros por día. Si referimos estas cifras a un ejercicio anual, habría que estimar (y fijar) un esfuerzo máximo de 200 jornadas de pesca al año, que supondrían unos ingresos brutos de 200 mil euros anuales por embarcación. Si la hipotética flota marisquera canaria de altura fuera capaz de aprovechar, de forma sostenible, las casi 80 toneladas de camarón soldado disponibles para el primer año de actividad, los ingresos brutos del subsector pesquero artesanal generados por este recurso estarían alrededor de 2 millones de euros anuales.

De acuerdo con las conclusiones del conjunto de estudios realizados hasta la fecha, resulta evidente la necesidad de introducir modificaciones en Reglamento de la Ley de Pesca de Canarias relativas al Título III (Del Marisqueo. Capítulo I: Del marisqueo profesional desde embarcación) (Decreto 182/2004, de 21 de diciembre, publicado en el B.O.C. 2005/004, de 7 de enero de 2005).

El Grupo de investigación en Biología Pesquera del Instituto Canario de Ciencias Marinas (ICCM) del Gobierno de Canarias ha dirigido y liderado la práctica totalidad de las investigaciones sobre biología, marisqueo y viabilidad biológica-comercial de los camarones en aguas profundas de Canarias en los últimos dieciocho años, con la cooperación de la Universidad de La Laguna, el Instituto Español de Oceanografía, el Museo de Ciencias Naturales de Tenerife y la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

Hasta cuatro informes técnico-científicos de experto han sido remitidos, a lo largo del último cuatrienio, por Biología Pesquera al Gobierno de Canarias, conteniendo recomendaciones para la regulación anticipativa de la pesquería de camarón soldado con tren de nasas camaroneras semi-flotantes, su gestión sostenible y su seguimiento científico.

La Comunidad Autónoma de Canarias tiene competencia exclusiva en materia de marisqueo, en virtud de lo dispuesto en el artículo 148.1.11º de la Constitución española, en relación con el artículo 30.5 del Estatuto de Autonomía de Canarias.

A pesar del enorme esfuerzo investigador, divulgador y financiero realizado en la Comunidad Autónoma de Canarias, en la actualidad pocos son los pescadores (apenas dos barcos) que aprovechan este “nuevo” y abundante recurso marisquero que es el camarón soldado y la actividad extractiva actual del mismo es insignificante. Por lo que prácticamente es un producto desconocido por nuestros restauradores, conciudadanos y visitantes.

En nuestra opinión, el vigente Reglamento de la Ley de Pesca para Canarias promulga una reglamentación excesiva e innecesariamente restrictiva de esta actividad marisquera.

Nuestra propuesta razonada sobre la necesidad de introducir modificaciones en el Reglamento de la Ley de Pesca de Canarias relativas al marisqueo profesional desde embarcación sigue a continuación.

Proponemos modificar el artículo 44 del Reglamento (Autorización) en el sentido de que el ejercicio del marisqueo profesional desde embarcación pueda tener el carácter de complementario de la práctica de la pesca profesional, o bien pueda ser una actividad practicada en exclusiva en la modalidad de nasa camaronera semi-flotante. Dado que la Comunidad Autónoma de Canarias posee competencias exclusivas en materia de marisqueo, no vemos impedimento alguno a que algunas embarcaciones puedan dedicarse en exclusiva a esta nueva actividad marisquera. Por otra parte, la continuidad de la actividad marisquera de algunos barcos aseguraría la necesaria oferta y promoción de este producto en el mercado canario, factores hoy por hoy inviables desde la óptica de su actual carácter complementario de otras pesquerías tradicionales.

También proponemos modificar el artículo 49 del Reglamento (Artes y Esfuerzo de Pesca) en el sentido de que se autorice la nasa camaronera semi-flotante, que consta de un cuerpo cilíndrico principal de 55-60 cm de diámetro máximo y altura no superior a 60 cm formado por una malla plástica con dos aros metálicos que le dan rigidez. Las partes posterior y anterior son cónicas, estando la anterior hacia fuera y la posterior hacia dentro. En la parte anterior está la puerta, que lleva tapa y, en la posterior se encuentra el matadero. Estas nasas llevan una boya rígida anudada con cabo de nylon en el aro anterior del cuerpo cilíndrico principal, que es lo que hace que flote. El enmallado sería de malla rígida romboidal y la luz de malla mínima no sería inferior a 19x25 mm, admitiéndose la utilización de hasta 200 nasas camaroneras semi-flotantes por embarcación y jornada de pesca. Esta modalidad de marisqueo solo podría ser practicada a profundidades mayores de 200 metros.

Nos parece más idónea una regulación no restrictiva que permita cierta tolerancia en cuanto a las dimensiones de la nasa, dado que éstas dependen del número de mallas cortadas por el artesano durante su elaboración y, por otra parte, este parámetro ha estado sometido a ligeros cambios que han buscado dotar al arte de una mayor estabilidad e hidrodinamismo. Por otra parte, el hecho de regular en base a una malla cuadrada no inferior a 12 mm de lado no parece lo más acertado cuando el estudio de selectividad por tallas del arte fue realizado con malla romboidal.

Al mismo tiempo, debería establecerse una talla mínima de captura (TMC) para el camarón soldado. De acuerdo con los resultados de los proyectos CAMARÓN, PESCPROF 1-2-3, REDECA y MARPROF, dicha TMC debería fijarse en 16 mm de longitud de caparazón (LC) (González et al., eds., 2010; González et al., 2010). Obviamente, las luces de malla autorizadas en las nasas camaroneras permitirían el escape o evasión de los ejemplares juveniles.

Como en parte se ha comentado, los estudios de viabilidad económica de esta actividad, a la vista de las experiencias de comercialización realizadas y de la situación del mercado canario (Santana et al., 2003), señalan claramente que, en la modalidad de actividad exclusiva, este marisqueo profesional desde embarcación no sería rentable utilizando menos de 200 nasas por barco y jornada de pesca para embarcaciones mayores de 13 m de eslora (que, idealmente, podrían faenar con 2 aparejos de, como máximo, 100 NCSF). Conviene tener en cuenta que el tamaño y capacidad de las embarcaciones, junto a la naturaleza de la topografía submarina, suponen de hecho una limitación real del número de nasas a utilizar. De acuerdo con nuestra experiencia, el número máximo propuesto de 200 nasas por barco y jornada permitiría una actividad económicamente rentable y representaría un esfuerzo pesquero razonable para embarcaciones de porte medio-grande con dedicación prácticamente exclusiva.



Creemos necesario restringir el uso de la nasa camaronera semi-flotante a profundidades superiores a 200 m de profundidad, cota a partir de la cual el camarón soldado (*Plesionika edwardsii*) presenta su mayor densidad y es la especie dominante entre los camarones pandálidos presentes. Por otra parte, de esta manera también se evitaría la captura masiva de camarón narval (*Plesionika narval*), que en algunas islas tradicionalmente ha sido capturado con nasas camaroneras caladas sobre el fondo a profundidades más someras.

Una última modificación debería referirse, en nuestra opinión, a otras limitaciones sobre el esfuerzo pesquero y las capturas. Las embarcaciones que practiquen esta actividad marisquera, además de tener limitado el esfuerzo pesquero por jornada a un número máximo autorizado de 200 NCSF, no podrían ejercer esta modalidad de marisqueo más de 200 jornadas en cada año natural. Por otra parte, en función de la evaluación científica y sucesivas re-evaluaciones de los diferentes stocks insulares de camarón soldado, la Consejería del Gobierno de Canarias con competencias en

materia de marisqueo debería fijar oportunamente las cuotas anuales de captura máxima permisible (TAC) para las diferentes islas. Dichos TACs anuales no podrán ser sobrepasados de manera que, en caso de capturarse el TAC asignado a una determinada isla, esta situación dará lugar al cese de esta actividad marisquera en la isla afectada hasta la siguiente campaña anual.

2.5.3.- Medidas concretas relativas al recurso cangrejo rey

El vigente Reglamento de la Ley de Pesca de Canarias, en su capítulo sobre el marisqueo profesional desde embarcación, autoriza el uso de “aquellas otras nasas específicas para la captura de determinadas especies marisqueras”, por lo que no regula ningún arte genérico ni selectivo para la recolección comercial de cangrejo rey, ni tampoco establece un nivel de esfuerzo máximo permitido por embarcación.

Cabe decir que una nueva actividad marisquera se encuentra, al menos en Gran Canaria, en fase incipiente de desarrollo y que, no obstante, se lleva a cabo por medio de nasas bentónicas tradicionales.

Como en parte hemos comentado, los conocimientos sobre la biología y dinámica poblacional de la especie, proporcionados por los proyectos PESCPROF 1-2-3 (Carvalho et al., 2006, 2007) y anteriores, han sido completados y validados por el proyecto REDECA (Ayza et al., 2008).

Por consiguiente, a pesar de que diversos estudios pesqueros sobre este recurso están en fase de desarrollo (proyecto MARPROF), es factible y muy conveniente adoptar enfoques precautorios, siguiendo las recomendaciones de la FAO y la UE, basados en la mejor información biológica disponible para la regulación de esta nueva actividad marisquera, al menos en lo referente a las mallas y esfuerzo pesquero ejercido con los diferentes modelos de nasas y al establecimiento de una talla mínima de captura.

Por último, si se confirmara que la potencialidad del recurso no es suficiente para sostener una actividad marisquera dirigida específicamente sobre el mismo, e incluso si las características biológicas de la especie indicaran una vulnerabilidad crítica frente los sistemas de pesca, cabría pensar en recolecciones restringidas y controladas de carácter complementario a la actividad profesional ejercida sobre el recurso camarón soldado. De esta forma, las embarcaciones ampliarían sus especies-objetivo, diversificarían su oferta de productos pesqueros y obtendrían ingresos complementarios actuando sobre camarones y cangrejos de profundidad.

2.5.4.- Apoyo a la gestión sostenible y seguimiento científico

A nuestro juicio, la gestión de estas actividades marisqueras basadas en el otorgamiento de autorizaciones se vería notablemente mejorada mediante su obligado seguimiento científico, para lo que debería establecerse un protocolo vinculante de control de la actividad. Ello garantizaría el cumplimiento del cupo anual de captura máxima permisible de estos recursos estimado para cada isla. En este sentido, sería necesario que la Administración canaria competente regulara, con carácter vinculante a la autorización, una cuota anual de captura máxima permisible

(TAC) de los stocks insulares de estos recursos marisqueros, junto a las referidas medidas de seguimiento de la actividad.

Los resultados de estos estudios, junto a las peculiares características biológicas de estas especies-objetivo (camarón soldado y cangrejo rey), aconsejan la conveniencia de efectuar evaluaciones periódicas (por ejemplo, cada 4-5 años) de los stocks insulares para obtener una mejor modulación de la actividad marisquera y estimaciones actualizadas de los TACs. Ello permitiría calibrar (afinar) el modelo de regulación y gestión de las actividades marisqueras.

A nuestro entender, gestores y científicos pesqueros tenemos el reto de abordar una reglamentación adecuada de estas modalidades de marisqueo (en términos de definición, condiciones de empleo, modulación del esfuerzo de pesca, seguimiento y cuota anual de captura máxima permisible), de modo que se garantice el aprovechamiento racional y sostenido de los recursos.

Que sepamos, en ninguna parte del mundo ha sido desarrollada una pesquería de crustáceos profundos fundamentada en una rigurosa secuencia de acciones y estudios previos sobre la biología de la especie objetivo, la evaluación de sus stocks, la transferencia de tecnología selectiva, la formación y adiestramiento de los pescadores, planes piloto de pesca y una reglamentación anticipativa. Por tal motivo, a nuestro juicio y sin caer en la exageración, la consecución de este reto otorgaría a nuestra línea de investigación y desarrollo tecnológico un carácter paradigmático.

En relación con ambos recursos, camarón soldado y cangrejo rey, otros estudios de gran interés abordarían aspectos tales como el efecto de los sistemas de pesca sobre las especies acompañantes y las descartadas, la mejora de la selectividad de las mallas y carnadas, la estimación del área de influencia de las nasas-carnadas sobre los recursos, la incorporación de hilo vegetal biodegradable en las costuras o entradas de las nasas, el análisis de mejoras permanentes en las medidas de gestión del recurso, o el cartografiado del hábitat principal de las especies.

En el marco de los proyectos PESCPROF 1-2-3, el ICCM ya ha llevado a cabo (aunque insuficientes) dos acciones de transferencia de tecnología al sector pesquero. La primera de ellas, con apoyo de la Viceconsejería de Pesca, consistió en unas *Jornadas Técnicas para el Sector Pesquero de Canarias. Transferencia de resultados y tecnología de pesca del Proyecto PESCPROF*, impartidas por el Grupo de Biología Pesquera (9 científicos) en el Instituto Canario de Ciencias Marinas (Telde, Gran Canaria, 12-14 de diciembre de 2007) con participación de 60 personas relacionadas con el sector pesquero, incluyendo diversos recursos divulgativos (paneles, carteles, DVD, pósters, cómic) y didácticos (3 días de pescas de demostración con nasas selectivas, exposición, ponencias y debates).

La segunda acción consistió en una conferencia-seminario sobre *Mariscos canarios de profundidad. El proyecto PESCPROF (2003-08)*, impartida por el científico responsable de los proyectos PESCPROF 1-2-3 en Canarias en el ICCM (Telde, Gran Canaria, 13 de junio de 2008) con participación de 20 alumnos del Curso de Patrón Local de Pesca adscrito al Instituto Politécnico F.P. Marítimo-Pesquero de Canarias, incluyendo diversos recursos divulgativos (pósters, cómic).



También en el marco de los proyectos PESCPROF 1-2-3, el ICCM ha realizado un esfuerzo considerable de divulgación y promoción de estos nuevos productos pesqueros, incluyendo numerosas jornadas y degustaciones gastronómicas. No obstante, nuevas actividades promocionales están previstas para el próximo trienio. Sin embargo, es preciso señalar que el precio de primera venta de referencia indicado para el camarón soldado (25 euros/kg) puede ser superado con estrategias comerciales que combinen ventas en el mercado local con exportaciones dirigidas al mercado peninsular.

2.6.- Ventajas y oportunidades de la explotación sostenible de los recursos pesqueros/ marisqueros de profundidad

Utilizando diversos criterios de análisis, en este apartado pasamos revista a una serie de ventajas (fortalezas) y oportunidades que se derivarían de la explotación responsable y sostenible, o de su adecuada intensificación, de los recursos pesqueros (peces) y marisqueros (crustáceos y moluscos) de aguas profundas de Canarias. Igualmente comentaremos las amenazas y debilidades que nos parezcan más relevantes en cada caso.

En cuanto a las características biológicas de las especies de profundidad, los crustáceos generalmente tienen la ventaja de presentar actividad reproductora permanente acompañada de fecundidades elevadas, mientras que en general los cefalópodos presentan una marcada estacionalidad en las capturas lo que facilita su estudio. Por el contrario, los peces generalmente poseen un ciclo de vida medio-largo muy sensible a niveles de explotación altos, además de tender a la formación de agregaciones reproductoras o tróficas. Es preciso subrayar la necesidad de completar los estudios biológicos sobre diversas especies y en particular buscar soluciones metodológicas para estimar el crecimiento de crustáceos y moluscos.

Respecto a los modelos de explotación y a la disponibilidad de estadísticas pesqueras, podemos considerar ventajosos los hechos de que los recursos de

aguas profundas (RAP) muestran un patrón de fraccionamiento y disminución del esfuerzo de pesca por especies (que está condicionado por la estacionalidad de otras pesquerías) y son objeto de captura mediante sistemas de pesca con selectividad alta. En cambio, es necesario contemplar como oportunidades la posibilidad de elaborar bases científicas para el adecuado aprovechamiento de los recursos escasa o nulamente explotados y el reciente acceso a los datos de Primera Venta (aunque precisan ser validados para ganar en calidad y fiabilidad). A estos factores se contraponen el hecho de que, en general, existe concentración de esfuerzo de pesca en pesquerías de especies sensibles que, en consecuencia, sufren riesgo de sobreexplotación. Como debilidades, señalemos varias: la ausencia generalizada de series históricas de capturas y esfuerzo de pesca, situación en parte inherente a la dispersión de puntos de descarga y la variabilidad de las especies objetivo; el desconocimiento de los niveles de explotación y de la incidencia de las condiciones oceanográficas sobre la distribución y la disponibilidad de las poblaciones; y la dificultad en la aplicación de modelos de evaluación al uso.



En lo concerniente a la ordenación y regulación pesqueras de los RAP en Canarias, la principal ventaja radica en la existencia de bases científicas y tecnológicas sólidas para apoyar el desarrollo de determinadas pesquerías de crustáceos (en particular de camarón soldado y, en menor medida, de cangrejo rey, cangrejo buco y camarones cabezudos). Significan, por tanto, magníficas oportunidades, por un lado, la posibilidad real de aplicar una gestión precautoria anticipada en recursos escasa o nulamente explotados y, por otro, la capacidad de contribuir y asesorar en la elaboración, en su caso, de un nuevo Reglamento de la Ley de Pesca o en las modificaciones del existente tendentes a su mejora.

Como se ha comentado en esta Memoria, las conclusiones y recomendaciones del conjunto de estudios realizados indican, en el contexto en que nos encontramos, la necesidad de introducir modificaciones en Capítulo I (Del marisqueo profesional desde embarcación) del Título III (Del Marisqueo) del Reglamento de la Ley de Pesca de Canarias, al menos relativas a los aspectos de autorización, artes y esfuerzo de pesca, y limitaciones sobre el esfuerzo pesquero y las capturas. Ni que

decir tienen las nefastas consecuencias que se derivarían de una estructura de gestión inadecuada para el control y seguimiento de la actividad pesquera y del riesgo de explotación incorrecta que implicaría.

Algunas debilidades detectadas en este campo son: el proceso de ordenación y regulación pesquera/marisquera en Canarias generalmente no ha considerado la información científico-técnica disponible; la escasa relación entre Administración, científicos y pescadores para elaborar las bases de ordenación y regulación de la pesca; y la resistencia a la innovación y al desarrollo de nuevas actividades por parte de la Administración competente.

En cuanto a la flota pesquera canaria, sabida es su fortaleza referente a su polivalencia y elevada capacidad de cambio de tipo de actividad (zafras rotatorias). A ello hay que unir al menos dos oportunidades como son: los escasos requerimientos tecnológicos para el desarrollo de la actividad en la mayoría de las pesquerías sobre los RAP y la disponibilidad de fondos/ayudas públicas para la renovación de barcos, tecnologías de pesca y formación profesional.

Ya hemos comentado que el recurso camarón soldado, como nueva especie marisquera para Canarias y para la Macaronesia, podría propiciar por sí solo la aparición de una flotilla marisquera canaria especializada en el marisqueo de altura como actividad exclusiva o bien alternativa/complementaria a otras pesquerías.

Otro punto fuerte sería la oportunidad de reconversión a esta modalidad de marisqueo de un buen número de embarcaciones canarias, con suficiente porte, dedicadas a la tradicional pesca con nasas para peces. Estas pesadas trampas metálicas presentan, sin lugar a dudas, mayores niveles de impacto sobre los fondos marinos y sus recursos pesqueros y, por otra parte, su empleo en aguas eminentemente litorales en ocasiones propicia situaciones de competencia entre artes y puede llegar a dificultar el establecimiento de áreas marinas protegidas debido al elevado grado de apego de las comunidades de pescadores canarias por las nasas tradicionales. El tren de nasas camaroneras semi-flotantes, por su naturaleza y lugar de empleo, se halla exento de los inconvenientes y efectos citados para las nasas tradicionales caladas en el fondo.

Sin embargo, no hay que perder de vista los riesgos de la desaparición de parte de la flota por falta de rentabilidad y la tradicional resistencia a la innovación tecnológica/formativa y a la adaptación a nuevos métodos de pesca por parte del sector profesional. En esta Memoria ya comentamos que, en el marco de los proyectos PESCPROF 1-2-3, el ICCM ha llevado a cabo dos acciones de transferencia de tecnología al sector pesquero y tiene otras programadas. Estas amenazas revisten cierta gravedad cuando se observa que la renovación y la dimensión de la flota no van acorde con la disponibilidad de los recursos pesqueros, amén de la tradicional escasa autonomía de las unidades para acceder a caladeros alejados de los puertos base.

En relación con los sistemas de pesca apropiados para los RAP, es preciso destacar, como ventaja, la excelente capacidad de los centros de I+D+i y Universidades de Canarias para transferir tecnología pesquera innovadora y “know-

how” (cómo se hace) al sector extractivo. Y como oportunidades (en gran parte derivadas de los proyectos PESCPROF 1-2-3), el hecho de que hemos desarrollado y ensayado técnicas de pesca (artes menores selectivas para invertebrados) innovadoras en el Archipiélago que, aún en la actualidad, son susceptibles de estudio y mejora de su selectividad y de incorporar elementos biodegradables que afecten positivamente a la reducción de capturas accesorias y descartes (“by-catch”) y a la minimización del impacto medioambiental, en particular sobre el fondo marino.

En cuanto al esfuerzo pesquero a ejercer sobre los RAP, el desarrollo de nuevas actividades marisqueras que tuvieran como especies objetivo camarones, cangrejos e incluso cefalópodos, supondría el desvío –permanente y/o temporal– de una parte del esfuerzo pesquero actual hacia zonas profundas mediante la recolocación y especialización de una parte de la flota, propiciando de esta forma la recuperación de los recursos pesqueros y marisqueros litorales. Ya hemos comentado en parte que la asignación de esfuerzo pesquero en pesquerías artesanales, sobre todo en aguas profundas, es una cuestión compleja que requiere de asesoramiento científico-técnico especializado que disponga de bases de conocimientos sólidos y de capacidad de seguimiento.

Desde los diferentes aspectos (nivel, capacidad, divulgación, etc.) de la investigación y la transferencia tecnológica sobre los RAP, destacan dos fortalezas: la existencia en Canarias de centros de investigación con prestigio internacional, algunos considerados como referentes en la Región Macaronésica y en África occidental, y la disponibilidad de una masa crítica suficiente, compuesta tanto por investigadores muy especializados como por investigadores de gran polivalencia. Como oportunidades, hay que añadir que, por una parte, la consolidación y el fomento de la creación de grupos de investigación multidisciplinarios favorecerán la obtención de mayor cantidad de recursos financieros procedentes de convocatorias competitivas; y, por otra parte, el uso compartido de las infraestructuras científicas disponibles en los diferentes centros de I+D+i y en las Universidades.

No obstante, en actualidad todavía poseemos un importante desconocimiento de la dinámica de los recursos pesqueros sometidos a explotación. En el Archipiélago este hecho se ha visto agravado por una serie numerosa y diversa de debilidades, como son: insuficiente disponibilidad de buque de investigación, carencia de buque oceanográfico polivalente, escaso esfuerzo investigador sobre la relación medio marino-recursos pesqueros, bajo nivel de coordinación entre investigadores, escaso apoyo a los investigadores para el adecuado desarrollo de las tareas de administración y gestión, ausencia de planificación de la I+D+i marina a corto, medio y largo plazo, escasez de fondos y fuentes de financiación locales, muy baja implicación de la empresa privada en la I+D+i marina, discontinuidad de las investigaciones que incide negativamente en la utilidad y vigencia de los resultados, y escasa divulgación de los resultados de la actividad investigadora.

Aspectos tales como la divulgación (científica y social) y la promoción de nuevos productos pesqueros adquieren especial relevancia en este contexto. En el marco de los proyectos PESCPROF 1-2-3, el ICCM ha realizado un esfuerzo considerable en este sentido organizando numerosas jornadas y degustaciones gastronómicas. Nuevas actividades promocionales están siendo desarrolladas desde 2009 en el

marco del proyecto MARPROF (2009-2012), merced al Convenio de colaboración entre la Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información (a través del ICCM) y la Consejería de Turismo del Gobierno de Canarias (a través de Hoteles Escuela de Canarias S.A.). Estos eventos recientes han incluido talleres culinarios, laboratorios de elaboración de recetas, almuerzos-tertulia, cenas temáticas y jornadas gastronómicas, entre otros, en Gran Canaria y Tenerife.

Otra cuestión que nos parece digna de consideración es la posibilidad (y conveniencia) de equipar y dotar de tripulación cualificada para las nuevas actividades marisqueras a un buque oceanográfico o a una embarcación de pesca con la adecuada supervisión científica y técnica, a modo de buque-escuela, al objeto de efectuar acciones de transferencia de tecnología en las diferentes Islas. Estas campañas estarían complementadas mediante cursos formativos para elaboración, por ejemplo, de aparejos selectivos para crustáceos profundos y sobre la manipulación (a bordo y en tierra) de estos delicados y valiosos mariscos canarios de profundidad. En nuestra opinión, este tipo de acciones de I+D, fuertemente innovadoras, serían directamente financiables con fondos FEP.

Desde el punto de vista económico, para que la nueva actividad marisquera con aparejo de nasas camaroneras semi-flotantes NCSF resultase mínimamente rentable, sería imprescindible modificar el vigente Reglamento de la Ley de Pesca de Canarias de 2005.

A pesar del enorme esfuerzo investigador, divulgador y financiero realizado, en la actualidad pocos son los pescadores que aprovechan este “nuevo” y abundante recurso marisquero que es el camarón soldado y la actividad extractiva actual del mismo es insignificante. Señalemos también que, por ejemplo, el precio de primera venta de referencia indicado para el camarón soldado (30 euros/kg) podría ser superado con estrategias comerciales que combinaran ventas en el mercado local con exportaciones dirigidas al mercado peninsular.

Si se confirmara que la potencialidad del recurso cangrejo rey no es suficiente para sostener una actividad marisquera específicamente dirigida sobre el mismo, e incluso si las características biológicas de la especie indicaran una vulnerabilidad crítica frente a los sistemas de pesca, cabría pensar en un marisqueo muy limitado y controlado de carácter complementario a la actividad profesional ejercida sobre el recurso camarón soldado. De esta forma, las embarcaciones ampliarían sus especies-objetivo, diversificarían su oferta de productos pesqueros en el mercado y obtendrían ingresos suplementarios actuando simultáneamente sobre camarones (camarón soldado y, en menor medida, camarón cabezudo) y cangrejos de profundidad (cangrejo rey y, en cantidades menores, cangrejo buey canario (foto siguiente), cangrejo nadador de hondura y camarones cabezudos del alto).



Desde una óptica social, inseparable de la económica, estas nuevas actividades marisqueras con aparejos de nasas selectivas son susceptibles de generar empleos directos a bordo (tripulaciones especializadas) e indirectos en tierra (manipulación y comercialización de las capturas, elaboración y reparación artesanal de aparejos y nasas, demanda de embalajes, de carnadas específicas y de otros suministros, adquisición de otros materiales, instrumentos y pertrechos de pesca, etc.). Algunos de estos empleos serían idóneos para segmentos sociales de especial sensibilidad (jóvenes patrones, contamaestres y mecánicos navales, mujeres, inmigrantes y/o jubilados).



En este campo, no descartamos la oportunidad de que se produzcan condiciones idóneas para que se generen actividades socio-económicas de tipo “spin-off”, en particular las que podrían ser desarrolladas por jóvenes emprendedores recién egresados de nuestras Universidades y centros de formación profesional náutico-pesquera.

Para concluir, solo nos resta añadir que no tenemos noticia de que en ninguna parte del mundo se haya desarrollado una pesquería de crustáceos profundos fundamentada en una rigurosa secuencia de acciones y estudios previos sobre la biología de la especie objetivo, la evaluación de sus stocks, la transferencia de tecnología selectiva, la formación y adiestramiento de los pescadores, acciones piloto de pesca y una reglamentación anticipativa. Por tal motivo, a nuestro juicio y sin caer en la exageración, la consecución de este reto otorgaría a nuestra línea de investigación y desarrollo tecnológico un carácter paradigmático.

Este hecho adquiere mayor relevancia si tenemos en cuenta que esta línea de trabajo, en buena parte subvencionada por el Gobierno de Canarias, por un lado ha tenido como finalidad principal el aprovechamiento sostenible de recursos de alto valor comercial, empleando sistemas de pesca selectivos relativamente respetuosos con el medio ambiente, al tiempo que, por otro lado, estas acciones y proyectos han contribuido a la formación y adiestramiento de pescadores canarios, a la creación de una flota marisquera profesional canaria, al desvío de esfuerzo pesquero hacia zonas profundas y a la demostración palpable de que pescados y, sobre todo, mariscos canarios de profundidad son una realidad cercana y tangible en forma de excelentes platos culinarios.

3.- Valorización y divulgación de resultados

3.1.- Colaboradores de PESCPROF y agradecimientos

Los proyectos PESCPROF (2003-08) y MARPROF (2009-2012), como iniciativa de impulso al desarrollo económico y social de la Macaronesia y en especial de Canarias, han considerado imprescindible potenciar la colaboración con empresas, entidades y medios de comunicación por ser estos la base de la economía y los impulsores de los resultados del estudio. Las colaboraciones obtenidas son un buen indicador del interés socio-económico suscitado por dichos proyectos.

3.1.1.- Empresas y entidades

Las empresas y entidades que han colaborado con los proyectos PESCPROF han sido:

- * Oceanográfica: Divulgación, Educación y Ciencia, S.L.
- * Domingo Alonso
- * Centro Comercial Las Arenas
- * Ruta Archipiélago Pellagofio
- * Global Salcai Utinsa
- * Disney Enterprises Inc.

- * Viajes TaraTours S.L.
- * Binter Canarias
- * Restaurante Casa Perico (Melenara, Telde)
- * Restaurante Perico Junior (Telde)
- * Restaurante Nelson (Playa de Arinaga, Agüimes)
- * Restaurante Señorío de Agüimes (Agüimes)
- * Restaurante El Jable (San Isidro, Granadilla)
- * Restaurante El Puntón (Melenara, Telde)
- * Bar Restaurante Convoy (Cruce de Melenara, Telde)
- * Viña Norte
- * Hotel Meliá Tamarindos (Playa de San Agustín, San Bartolomé de Tirajana)
- * Marynere Las Palmas S.L. (Las Palmas de Gran Canaria)
- * M/P Juan Carlos I (Arguineguín, Mogán), José Ortega Santana
- * J.L. Gándara y Cía. S.A.
- * Charter Marítimo Archipiélago Canario S.L.
- * Mar Canario Servicios Portuarios S.L.N.E.
- * Lopacan Electrónica S.L.
- * Librería Canarias (Santa Cruz de Tenerife)
- * Librería Papelería Telli (Telde)
- * El Corte Inglés
- * Distribuciones Medina Cejudo S.L.
- * Ruta Pesquera (Editorial Lábor, Cádiz)

3.1.2.- Instituciones y medios de comunicación

Las instituciones y medios de comunicación que han colaborado con los proyectos han sido:

- * Instituciones y Medios de Comunicación
- * Fundación Universitaria de Las Palmas
- * Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
- * Facultad de Ciencias del Mar (ULPGC)
- * Fundación Empresa Universidad de La Laguna
- * Universidad de La Laguna
- * Facultad de Biología (ULL)
- * WWF/Adena, Lanzarote
- * Cofradías de Pescadores de Canarias
- * Hoteles Escuela de Canarias S.A. (Hecansa)
 - Hotel Escuela Santa Brígida, Santa Brígida
 - Restaurante-Escuela Melenara, Telde
 - Hotel Escuela Rural Casa de Los Camellos, Agüimes
 - Hotel Escuela Santa Cruz, Santa Cruz de Tenerife
 - Centro de Perfeccionamiento Hostelero, Maspalomas
- * Academia de Gastronomía de Las Palmas
- * Ayuntamiento de Agüimes
- * Organismo Autónomo de Museos y Centros, Museo de Ciencias Naturales de Tenerife
- * Cabildo de Fuerteventura
- * Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria

- * Cabildo de La Palma
- * Viceconsejería de Pesca, Gobierno de Canarias
- * Cabildo de La Gomera
- * Ayuntamiento de Telde, Concejalía de Medio Ambiente
- * Museo Elder de la Ciencia y la Tecnología (Gobierno de Canarias)
- * Canarias 7
- * C7 La Revista Canaria
- * La Provincia / Diario de Las Palmas
- * Boletín Aguayro, Obra Social de La Caja de Canarias
- * El Día
- * Boletín Marino Marítimo Macaronésico
- * Televisión Canaria
- * Radio Canarias La Autónoma
- * Canal 9 Radio
- * Canal Telde, radio municipal 106.2
- * Televisión Telde, televisión municipal
- * Radio Tagoror
- * Unión Radio. Cadena Ser
- * Canal 9 Televisión
- * Radio Nacional de España. Radio 1
- * Cadena Ser Fuerteventura
- * Onda Cero Lanzarote

3.2.- Potencialidades de PESCPROF y MARPROF

En este apartado en realidad hacemos una reiteración, de forma resumida, de las ventajas y oportunidades que en esta Memoria se han expuesto sobre el aprovechamiento del camarón soldado en Canarias. También añadimos otras consideraciones de gran interés, sobre todo para la Comunidad Autónoma de Canarias.

Al contrario que la mayoría de las especies de profundidad, los camarones tienen la ventaja de presentar actividad reproductora permanente acompañada de fecundidades elevadas. Este hecho y su régimen alimentario conducen a biomásas relativamente notables.

Disponemos de bases científicas y tecnológicas sólidas para apoyar el desarrollo de la pesquería de camarón soldado. Posibilidad real de aplicar una gestión precautoria anticipada en este recurso escasa o nulamente explotado.



Escasos requerimientos tecnológicos para el desarrollo de esta actividad de marisqueo y disponibilidad de ayudas públicas para acondicionamiento de barcos. El recurso camarón soldado puede generar, por sí solo, una flotilla canaria especializada en el marisqueo de altura como actividad exclusiva o bien alternativa/complementaria a otras pesquerías.

Oportunidad de reconversión de unas 15 embarcaciones canarias dedicadas a la pesca con nasas para peces. Esta nasa metálica presenta mayor impacto sobre el fondo marino y los recursos pesqueros y su uso en aguas litorales propicia competencia entre artes y dificulta el establecimiento de reservas marinas. La nasa camaronera semi-flotante, por su naturaleza y lugar de empleo, está exenta de estos inconvenientes de la nasa convencional.

Capacidad contrastada para transferir tecnología pesquera innovadora y “know-how” al sector extractivo. Disponibilidad de un sistema de pesca innovador en Canarias que aún puede mejorar su selectividad e incorporar elementos biodegradables que afecten positivamente a la reducción de capturas accesorias y a la minimización del impacto medioambiental.

El desarrollo de esta actividad marisquera supondría el desvío (permanente o temporal) de parte del esfuerzo actual hacia zonas profundas mediante la recolocación y especialización de embarcaciones, propiciando la recuperación de los recursos pesqueros litorales.

Posibilidad de equipar y dotar de tripulación cualificada para esta nueva actividad marisquera a un buque oceanográfico o a una embarcación de pesca con la adecuada supervisión científica y técnica, a modo de buque-escuela, al objeto de efectuar acciones de transferencia de tecnología en las diferentes Islas. Estas campañas estarían complementadas mediante cursos formativos para elaboración, por ejemplo, de aparejos para camarones y sobre el tratamiento de las capturas.

Esta nueva actividad marisquera es susceptible de generar empleos directos a bordo (tripulaciones especializadas) e indirectos en tierra (manipulación y comercialización de las capturas, elaboración y reparación de aparejos y nasas, carnada y otros suministros, otros pertrechos de pesca). Algunos de estos empleos serían idóneos para segmentos sensibles (patrones, contra maestres, mecánicos, mujeres, inmigrantes y/o jubilados).

Oportunidad de generación de actividades socio-económicas de tipo “spin-off”, en particular las que podrían desarrollar jóvenes emprendedores egresados de las Universidades y centros de formación profesional náutico-pesquera.



Los proyectos PESCPROF 1-2-3 (2003-2008) y MARPROF (2009-2012) han tenido y tienen como finalidad principal el establecimiento de las necesarias bases científicas y tecnológicas para el aprovechamiento sostenible de nuevos recursos marisqueros de profundidad de la Macaronesia y su valorización gastronómica. Las especies “estrella” en aguas Canarias son el camarón soldado (200 a 350 m) y el cangrejo rey (600 a 1000 m).

Las Ciencias Marinas, desde la investigación y el desarrollo tecnológico, mediante la innovación y la divulgación social, aportarán en breve plazo estos dos nuevos tesoros a la Gastronomía Canaria para potenciar su oferta culinaria con productos autóctonos de calidad certificada, reforzando su vertiente comercial, turística y social como señas de identidad.



Por último, también es importante resaltar que los citados proyectos han dado lugar a otros al desarrollo de herramientas de cooperación para el desarrollo, con base científica y tecnológica, en países vecinos. Mencionemos los proyectos PROACTIVA (2009-2010) y PROACTIVA2 (2010-2011) de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria y el ICCM, subvencionados por la Dirección General de Relaciones con África del Gobierno de Canarias, consistentes en acciones piloto para investigar la posibilidad de desarrollar una pesquería de camarón soldado en la República de Cabo Verde basada en tren de nasas camaroneras semi-flotantes. Y el proyecto MARPROF-CV (2009-2012), liderado por el ICCM, subvencionado por el Programa de Cooperación Transnacional PCT MAC para establecer bases científicas y tecnológicas para el aprovechamiento sostenible de este recurso en aguas de Cabo Verde y su valorización gastronómica.

En este contexto de la Gran Vecindad, el Consorcio formado por las instituciones dedicadas a las Ciencias Pesqueras de Canarias, Madeira y Azores se han visto reforzadas con el ingreso del *Instituto Nacional de Desenvolvimento das Pescas – Cabo Verde* y la *Universidade de Cabo Verde*. Por tanto, se ha producido una consolidación de un consorcio científico-técnico, en los campos de la biodiversidad marina y los recursos pesqueros. Este partenariado tiene carácter estratégico y se encuentra bien posicionado, en términos de recursos humanos y materiales, así como de líneas de trabajo de interés común, como se está demostrando mediante los proyectos conjuntos aprobados. Además, por un lado, se está produciendo la inscripción de investigadores cabo-verdianos en el Programa de Doctorado de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Por otro lado, investigadores canarios están aprovechando la magnífica oportunidad que se plantea para realizar sus DEA, másters y tesis doctorales en el marco de estos proyectos Canarias-Cabo Verde.

Gracias a estos proyectos y a otros estudios anteriores, el Consorcio PESCPROF-MARPROF se está consolidado como una Red de Regiones Ultra-Periféricas (RUP) de excelencia en Ciencias Marinas y Pesqueras, con las líneas de trabajo de:

- Biodiversidad de las grandes profundidades
- Biología y evaluación de recursos pesqueros alternativos o complementarios
- Tecnologías de pesca selectivas
- Divulgación social y sensibilización ciudadana
- Cooperación para el desarrollo en países vecinos (Cabo Verde, Marruecos).

Una despensa con mucho fondo

 De los más de 150 especies de profundidad detectadas por el proyecto PESCPROF en los archipiélagos de Azores, Madeira y Canarias, al menos una veintena de crustáceos y peces poseen interés pesquero. Aunque no debemos olvidar que estos recursos son muy frágiles, por lo que uno de los objetivos fundamentales de PESCPROF es contribuir a su conservación, aportando información científica y tecnológica que permita una adecuada gestión para su explotación sostenible.



Merluza canaria	
Nombre científico	<i>Merluccius merluccius</i>
Nombre común	Merluza
Distribución	Atlántico Norte y Sur
Estado de conservación	Preocupante
Explotación	Explotación sostenible



Camara (o soldado)	
Nombre científico	<i>Decapoda</i>
Nombre común	Camara
Distribución	Atlántico
Estado de conservación	Preocupante
Explotación	Explotación sostenible



Pejesable negro	
Nombre científico	<i>Chimaera</i>
Nombre común	Pejesable
Distribución	Atlántico
Estado de conservación	Preocupante
Explotación	Explotación sostenible



Cangrejo rey	
Nombre científico	<i>Decapoda</i>
Nombre común	Cangrejo
Distribución	Atlántico
Estado de conservación	Preocupante
Explotación	Explotación sostenible



Recursos pesqueros de aguas profundas del Atlántico Centro-Oriental



4.- Bibliografía

- Arrasate-López, M., O. Ayza, A.M. García-Mederos, V.M. Tuset, E. García, D.I. Espinosa, J.I. Santana, I.J. Lozano, S. Jiménez, L. Aragón, A. Medina, J.G. Pajuelo, J.M. Lorenzo & J.A. González (2008) Reproducción y crecimiento del camarón soldado (*Plesionika edwardsii*) (Pandalidae) en aguas de Canarias. Programa e Livro de Resumos do XV *Simpósio Ibérico de Estudos de Biologia Marinha*, Funchal (Madeira), Portugal: p. 35.
- Ayza, O., A.M. García-Mederos, V.M. Tuset, D.I. Espinosa, M. Arrasate-López, E. García, J.I. Santana, I.J. Lozano, S. Jiménez, L. Aragón, A. Medina, J.G. Pajuelo, J.M. Lorenzo & J.A. González (2008) Dinámica poblacional del cangrejo rey *Chaceon affinis* (Geryonidae) en Canarias. *Ibidem*.
- Beddington, J.R. & J.G. Cooke (1983) The potential yield of fish stocks. *FAO Fish. Tech. Pap.*, 242: 47 pp.
- Bez, N. (2002) Global fish abundance estimation from regular sampling: the geostatistical transitive method. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 59: 1921-1931.
- Biscoito, M. (1993) An account on the shrimps of the family Pandalidae (Crustacea, Decapoda, Caridea) in Madeiran waters. In Proceedings of the 5th Symposium "Fauna and Flora of the Cape Verde Islands", Leiden, 4-7 October, 1989. *Cour. Forsch. Inst. Senckenberg*, 159: 321-325.
- Biscoito, M., A.R. Pinto, G.E. Maul, G.T. Faria & A.B. Amorim (1992) Estudo ecológico e biológico das comunidades de peixes e crustáceos decápodes bentónicos da vertente continental da Madeira. Relatório de Progresso do projecto PMCT/C/MAR/985/90. JNICT. Museu Municipal do Funchal, Janeiro de 1992. 60 pp+apêndice.
- Biscoito, M., J. Delgado, J.A. González, S. Stefanni, V.M. Tuset, E. Isidro, A. García-Mederos & D. Carvalho (en prensa) Morphological identification of two sympatric species of Trichiuridae, *Aphanopus carbo* and *A. intermedius*, in NE Atlantic. *Cybium*.
- Caldentey, M.A., J.A. González, I.J. Lozano & J.I. Santana (1990) Aproximación a la talla de primera madurez sexual de pandálidos en las Islas Canarias. *Vieraea*, 19: 201-208.
- Caldentey, M.A., J.I. Santana, J.A. González & I.J. Lozano (1992) Observaciones biológico-pesqueras sobre los Pandálidos (Crustacea, Decapoda, Caridea) de Canarias. En: *Actas del V Simp. Ibér. Estud. Bentos Mar.*, Tomo 2, J.J. Bacallado & J. Barquín (eds.), La Laguna (Tenerife): 25-43.
- Carvalho, D., J. Delgado, M. Biscoito, M. Freitas, J.A. González, J.I. Santana, I.J. Lozano, S. Jiménez, J.G. Pajuelo, J.M. Lorenzo, E. Isidro, M.R. Pinho & Consorcio PESCPROF (2006) Recursos Pesqueros de Aguas Profundas del Atlántico Centro-Oriental. Memoria científico-técnica final del Proyecto PESCPROF-1 (PIC Interreg III B, MAC/4.2/M12). European Union, Regional Policy, FEDER. Instituto Canario de Ciencias Marinas, Telde (Las Palmas), marzo de 2006. 126 pp.
- Carvalho, D., J. Delgado, M. Biscoito, M. Freitas, J.A. González, J.I. Santana, V.M. Tuset, E. Isidro, M.R. Pinho & Consorcio PESCPROF (2007) Recursos Pesqueros de Aguas Profundas del Atlántico Centro-Oriental: alternativas a la pesca en la Macaronesia. Memoria científico-técnica final del Proyecto PESCPROF-2 (PIC Interreg III B, 03MAC/4.2/M8). European Union, Regional Policy, FEDER. Telde (Las Palmas), abril de 2007, 154 pp.
- Ciannelli, L., P. Fauchald, K.S. Chan, V.N. Agostini & G.E. Dingsør (2008) Spatial fisheries ecology: Recent progress and future prospects. *J. Mar. Syst.*, 71: 223-236.
- Connan, G.Y. (1985) Assessment of shellfish stocks by geostatistical techniques. *Int. Counc. Explor. Sea Comm. Meet.* (Shellfish Comm.) K:30: 1-24.
- Connan, G.Y. (1987) The paradigm of random sampling patches and the genesis of lognormal and negative binomial related models. *Int. Counc. Explor. Sea Comm. Meet.* (Shellfish Comm.) K:25: 1-11.

Connan, G.Y. & E. Wade (1989) Geostatistical analysis, mapping and global estimation of harvestable resources in a fishery of northern shrimp (*Pandalus borealis*). *Int. Counc. Explor. Sea Comm. Meet.* (Statistics Comm.) D:1: 1-22.

Gayanilo, F.C. Jr. & D. Pauly (eds.) (1997) The FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FISAT) Reference Manual. *FAO Computerized Information Series (Fisheries)*, 8. Rome, FAO, 262 pp.

Gayanilo, F.C. Jr, P. Sparre & D. Pauly (2002) FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FISAT II). FAO, Rome.

González, J.A. (1989) Pescas experimentales con palangres y nasas en aguas profundas del Archipiélago Canario. En: *Relatório 8ª Semana das Pescas dos Açores 1988*: 149-163. Secretaria Regional da Agricultura e Pescas, Direcção Regional das Pescas. Horta (Azores, Portugal).

González, J.A. (inv. princ.) (1997) Transferencia de tecnología a la flota artesanal canaria y desarrollo de nuevas pesquerías de camarones profundos. Instituto Canario de Ciencias Marinas. Telde (Gran Canaria): 69 pp.

González, J.A. (inv. princ.) (1998) Pesquería de camarón de aguas profundas. Isla de Tenerife: Evaluación del recurso, transferencia de tecnología y construcción de prototipos. Instituto Canario de Ciencias Marinas. Telde (Gran Canaria): 80 pp.

González, J.A. (ed.) (2008) Memoria científico-técnica final sobre el Estado de los Recursos Pesqueros de Canarias (REPESCAN). Instituto Canario de Ciencias Marinas, Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información. Telde (Las Palmas): 210 pp.

González, J.A. & J.I. Santana (1986) Posibilidades pesqueras en aguas profundas de Canarias. Nuevas tecnologías. *Canarias Agraria y Pesquera*, 2: 15-18. Gobierno de Canarias.

González, J.A., J. Carrillo, J.I. Santana, P. Martínez Baño & F. Vizúete (1992) La pesquería de Quisquilla, *Plesionika edwardsii* (Brandt, 1851), con tren de nasas en el Levante español. Ensayos a pequeña escala en Canarias. *Inf. Técn. Sci. Mar.*, 170: 1-31.

González, J.A., J. Pajuelo, J.M. Lorenzo, S. Jiménez, V.M. Tuset, G. González-Lorenzo, P. Martín-Sosa, C. Perales-Raya, A.M. García-Mederos, O. Ayza, M. Arrasate-López, J.I. Santana & I.J. Lozano (2010) Talla Mínima de Captura de peces, crustáceos y moluscos de interés pesquero en Canarias. Una propuesta científica para su conservación. Panel. *XVI Simposio Ibérico de Estudios del Bentos Marino. Libro de Resúmenes*: p. 140. Alicante, 6-10 septiembre 2010.

González, J.A., J.M.G. Pajuelo & J.M. Lorenzo (eds.) (2010) Estudio científico de revisión, análisis y propuesta de tallas mínimas de captura de especies de interés pesquero presentes en las Reservas Marinas del caladero canario. Peces, moluscos y crustáceos. Vol.: 1-3: 1-688 + DVD. Convenio de colaboración entre la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación del Gobierno de Canarias, la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria y la Fundación Universitaria de Las Palmas.

González-Gurriarán, E., J. Freire & L. Fernández (1993) Geostatistical analysis of spatial distribution of *Liocarcinus depurator*, *Macropipus tuberculatus* and *Polybius henslowii* (Crustacea: Brachyura) over the Galician continental shelf (NW Spain). *Mar. Biol.*, 115: 453-461.

Gulland, J.A. (1971) The fish resources of the ocean. *FAO Fish. Tech. Pap.*, 97: 425 pp.

Hastie, T.J. & R.J. Tibshirani (1990) Generalized Additive Models. Chapman and Hall, London.

Henderson, P.A. & H.A. Holmes (1987) On the population biology of the common shrimp *Crangon crangon* (L.) (Crustacea: Caridea) in the Severn estuary and Bristol channel. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 67: 825-847.

Leslie, P.H. & D.H.S. Davis (1939) An attempt to determine the absolute number of rats on a given area. *J. An. Ecol.*, 8: 94-113.

- Machado, A. & M. Morera (coord.) (2005) Nombres comunes de las plantas y los animales de Canarias. Academia Canaria de la Lengua. Canarias: 228 pp.
- Pajuelo, J.G., J.A. González & J.I. Santana, J.M. Lorenzo, A. García-Mederos & V.M. Tuset (2008) Biological parameters of the bathyal fish black scabbardfish (*Aphanopus carbo* Lowe, 1839) off the Canary Islands, Central-east Atlantic. *Fish. Res.*, 92 (2-3): 140-147.
- Pajuelo, J.G., J.A. González & J.I. Santana (en prensa) Bycatch and incidental catch of the black scabbardfish (*Aphanopus* spp.) fishery off the Canary Islands. *Fish. Res.*
- Pauly, D. (1983) Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks. *FAO Fish. Tech. Pap.*, 234: 1-52.
- Petitgas, P. (2001) Geostatistics in fisheries survey design and stock assessment: models, variances and applications. *Fish. Fish.*, 2: 231-249.
- Pope, J.A., A.R. Margetts, J.M. Hamley & E.F. Akyüz (1983) Manual de métodos para la evaluación de las poblaciones de peces. Parte 3. Selectividad del arte de pesca. *FAO Doc. Téc. Pesca*, 41, rev.1. FAO, Roma: 56 pp.
- Quiles, J.A. (2005) Biología, evaluación y plan piloto de pesca del stock de camarón soldado *Plesionika edwardsii* (Crustacea, Decapoda, Pandalidae) de Gran Canaria. Tesis doctoral. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Facultad de Ciencias del Mar.
- Ricker, W.E. (1975) Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bull. Fish. Res. Bd Can.*, 191: 382 pp.
- Rikhter, V.A. & V.N. Efanov (1976) On one of the approaches to estimations of natural mortality of fish populations. *ICNAF Res. Doc.*, 76/VI/8: 12 pp.
- Rivoirard, J., J. Simmonds, K.G. Foote, P. Fernández & N. Bez (2000) Geostatistics for Estimating Fish Abundance. Blackwell Science Ltd., Oxford.
- Santana, J.I., J.A. González, J. Carrillo, F. Pérez, A.L. Barrera & J.A. Gómez (1987) Prospecciones pesqueras con nasas en aguas de Gran Canaria. Resultados de la Campaña MOGAN 8701. Centro de Tecnología Pesquera de Gran Canaria (Pesquerías). Telde (Gran Canaria): 69 pp.
- Santana, J.I., J.A. González, I.J. Lozano & V.M. Tuset (1997) Life history of *Plesionika edwardsi* (Crustacea, Decapoda, Pandalidae) around the Canary Islands (Eastern Central Atlantic). *S. Afr. J. mar. Sci.*, 18: 39-48.
- Santana, J.I., I.J. Lozano, V.M. Tuset, Y. Padilla, F. Marrero, M. Gimeno, R. González-Cuadrado, J.A. Pérez-Peñalvo, A. García-Mederos, J.A. Quiles, S. Jiménez, M.A. Rodríguez-Fernández, J. Macías & J.A. González (2003) Plan piloto de pesca y estudio de mercado para el desarrollo de una pesquería de camarón o gamba en aguas profundas de Gran Canaria. Vol. 1: 152 pp.; 2: 15 pp.+vídeo. Viceconsejería de Pesca, Gobierno de Canarias. Instituto Canario de Ciencias Marinas.
- Sparre, P. & S.C. Venema (1997) Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Parte 1. Manual. *FAO Doc. Téc. Pesca*, 306.1 Rev. 1, FAO, Roma: 440 pp.
- Tuset, V.M., S. Piretti, A. Lombarte & J.A. González (2010) Using sagittal otoliths and eye diameter for ecological characterization of deep-sea species: *Aphanopus carbo* and *A. intermedius* from NE Atlantic waters. *Scientia Marina*, 74 (4): 807-814.
- Wood, S.N. (2004) Stable and efficient multiple smoothing parameter estimation for generalized additive models. *J. Am. Stat. Assoc.*, 99: 637-686.
- Wood, S.N. (2006) Generalized Additive Models – An introduction with R. Chapman and Hall, London.