

CLUSTERS DEL CONOCIMIENTO DE LA REGIÓN DE MURCIA

Naval y del Mar



Naval y del Mar



Región de Murcia

Consejería de Educación, Ciencia e Investigación

Dirección General de Investigación y Política Científica

EDITA:

Consejería de Educación y Cultura de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia

COORDINA:

Dirección General de Universidades y Política Científica. Consejería de Educación y Cultura
C/ Villaleal, 2, entlo. Edificio Centro. 30001 Murcia

COLABORAN:

D.G. de Investigación. Consejería de Educación y Cultura
D.G. de Ganadería y Pesca. Servicio de Pesca y Acuicultura. Consejería de Agricultura y Agua

DISEÑO GRÁFICO:

Principia Comunicación

REALIZACIÓN E IMPRESIÓN:

Quaderna Editorial

DEPÓSITO LEGAL:

MU-990-2007

Sumario

Introducción	7
Identificación de Clusters del Conocimiento	9
¿Por qué un Cluster Naval y del Mar en la Región de Murcia?	25
Integrantes del Cluster Naval y del Mar	31
Objetivos del Cluster Naval y del Mar	37
Ámbitos de actuación prioritarios del Cluster Naval y del Mar	39
Anexo I. Mapa del conocimiento Naval y del Mar de la Región de Murcia	43
Anexo II. Ámbitos prioritarios, ámbitos prioritarios estratégicos y ámbitos compartidos con otros clusters del conocimiento	63
Anexo III. Participantes en las mesas de trabajo del Cluster Naval y del Mar	91

Introducción

LA PROPUESTA para la elaboración del nuevo Plan de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia parte del concepto de plataforma o cluster del conocimiento.

El cluster del conocimiento pretende constituirse en un instrumento integrador de los diversos actores del sistema de ciencia y tecnología en grupos orientados a la generación y explotación del conocimiento científico en campos identificados. Se trata de aunar conocimiento y recursos en áreas críticas.

Las ventajas que ofrece este nuevo enfoque son:

- Se hace partícipes de la visión del PCTRM a grupos orientados hacia áreas de conocimiento científico-tecnológico.
- Los clusters no son estancos sino que permiten que organizaciones, tanto de la oferta como de la demanda científico tecnológica, se unan según sus necesidades. De esta forma los grupos de investigación se pueden unir a los clusters de más interés para su

investigación. Se podría incluso invitar la participación de grupos externos.

- Cada cluster tiene objetivos propios a cumplir dentro de la vigencia del plan, así como su propia estructura administrativa para asegurar agilidad, flexibilidad y eficacia.
- Por último, es un concepto fácilmente asimilable a la política actual de la UE y, por lo tanto, es más fácil identificar recursos adicionales.

Cabe resaltar que:

- El enfoque de los clusters no es meramente productivo. Los resultados obtenidos pueden ser científicos o sociales.
- El término científico no se limita a las ciencias exactas sino que se espera potenciar e incorporar otras áreas de conocimiento, como pueden ser el diseño o ámbitos relacionados con las ciencias sociales, que apoyen la generación de mercado para productos nuevos.
- El énfasis está en la excelencia, la simplificación de los procesos administrativos y la búsqueda de oportunidades nuevas.

Identificación de Clusters del Conocimiento

LOS CLUSTERS tienen que estar basados en áreas de conocimiento muy cercanas a la estructura productiva murciana y alrededor de las cuales existe un banco de conocimiento científico y aplicado.

Con el fin de identificar estas áreas, se ha elaborado la matriz de ventaja competitiva para analizar el potencial futuro de la actividad productiva en la Región de Murcia. El enfoque y la metodología difieren de otras técnicas analíticas más tradicionales en varios aspectos:

En primer lugar, no se intentará identificar sectores emergentes sino potenciar la actividad en la que la Región puede competir mejor. Se trata por lo tanto de identificar el valor diferencial de la Región de Murcia para poder implantar una estrategia competitiva que no esté basada en costes, y el valor diferencial que más perdura es el que se basa en el uso de tecnologías que no sean estándar.

En segundo lugar, la identificación de los sectores con mayor potencial se realiza analizando la participación en el VAB de los sectores productivos, por una parte, y la tasa de crecimiento en los últimos cinco años, por otra (se han utilizado los datos de 2002 por ser los últimos disponibles para todos los sectores).

La matriz resultante da lugar a los siguientes cuadrantes:



Sectores “estrella”: Son sectores que presentan ratios de crecimiento y una participación en el valor añadido bruto de la Región de Murcia por encima de la media de todos los sectores.



Sectores “maduros”: Sectores con bajos niveles de crecimiento pero alta participación en el VAB.



Sectores “potenciales”: Altos niveles de crecimiento pero baja participación en el VAB.



Sectores “declive”: Sectores en declive con bajos niveles de crecimiento en cuanto al PIB regional y baja participación en el VAB.

Comportamiento sectorial de la economía murciana

La tabla que se presenta a continuación muestra el comportamiento en los últimos cinco años de los principales sectores económicos en relación con el PIB y el VAB.

Comportamiento sectorial en PIB y VAB 1999-2004

	Participación % PIB (2004)	Δ VAB 1999-2002*
Agricultura, ganadería y pesca	8,1%	2,15%
Extracción de productos energéticos, otros minerales y refino de petróleo	2,0%	-3,16%
Energía eléctrica, gas y agua	2,3%	27,68%
Alimentación, bebidas y tabaco	4,3%	0,07%
Textil, confección, cuero y calzado	1,3%	2,45%
Madera y corcho	0,5%	11,05%
Papel; edición y artes gráficas	0,7%	20,30%
Industria química	2,1%	24,80%
Caucho y plástico	1,0%	33,54%
Otros productos minerales no metálicos	1,3%	34,14%
Metalurgia y productos metálicos	1,7%	20,60%
Maquinaria y equipo mecánico	1,0%	31,67%
Equipo eléctrico, electrónico y óptico	0,5%	32,92%

Fabricación de material de transporte	1,2%	-11,37%
Industrias manufactureras diversas	1,4%	25,48%
Construcción	9,6%	24,74%
Comercio y reparación	11,7%	-2,70%
Hostelería	5,6%	24,98%
Transportes y comunicaciones	10,3%	25,95%
Intermediación financiera	4,5%	16,49%
Inmobiliarias y servicios empresariales	12,1%	11,45%
Educación y sanidad de mercado	2,8%	12,44%
Otras actividades sociales y otros servicios de mercado	2,5%	9,44%
Servicios de no mercado**	15,8%	12,02%
Valor medio	4,1%	12,16%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE.

* Último año disponible.

** Código CNAE 75 (Administración pública, defensa y seguridad social obligatoria) y la parte del 80 y el 85 que no corresponden a servicios de mercado: Educación y Actividades sanitarias y veterinarias, servicios sociales.

Los sectores productivos de mayor importancia en la economía de la Región de Murcia, de acuerdo con su grado de participación en el Producto Interior Bruto, pertenecen al sector servicios. Éstos son:

- Servicios de no mercado, con una participación del 15,8% en 2004.
- Inmobiliarias y servicios empresariales, con un 12,2%.
- Comercio y reparación, 11,7%.
- Transportes y comunicaciones, 10,3%.
- Todos ellos participan en el PIB superior al 10%.

Los dos únicos sectores con fuerte participación en el PIB regional que no pertenecen a los servicios son la Agricultura (con una participación en 2004 del 8,1%) y la construcción (9,6%).

Mientras que la agricultura y la actividad industrial de alimentación han sido tradicionalmente actividades de gran peso en la economía murciana pero han ido perdiendo importancia en los últimos años, la construcción ha seguido un camino inverso y su participación en el PIB regional se ha incrementado en más de un punto durante la década 1995-2004.

La construcción y la agricultura son, junto con los servicios de no mercado, los sectores destacados de la economía murciana. El Valor Añadido Bruto de los servicios de no mercado ha crecido en el perio-

do 1999-2002 un 12,02%, mientras que el incremento de la construcción ha sido de un espectacular 24,74%.

La actividad agrícola tiene un crecimiento inferior, siendo un sector “maduro”, con una importante participación en el PIB pero cierto estancamiento en el crecimiento del VAB: 2,15%, crecimiento inferior a la media de todos los sectores.

Por otra parte, diversos sectores, casi todos ellos industriales, se postulan como potenciales futuros sectores “estrella”, con un crecimiento muy importante pero una participación en el PIB todavía muy reducida (inferior al 3% en todos los casos). Destacan, por su fuerte crecimiento, los llamados sectores “*utilities*”, es decir, aquellos relacionados con la distribución de energía eléctrica, agua y gas, con una tasa de crecimiento del 27,68% entre 1999 y 2002, aunque sólo participaron en un 2,3% en el PIB de 2004.

Además, la fabricación de otros productos minerales no metálicos, la industria química, caucho y plásticos crecen entre un 24 y un 34%, posiblemente debido al efecto tractor del sector de la construcción.

Otras actividades con altos niveles de crecimiento pero escasa participación en el PIB de la región son las actividades industriales de papel, edición y artes gráficas, la de equipos eléctricos, electrónicos y ópticos e industrias manufactureras diversas.

Entre los sectores en declive se encuentran ciertas actividades industriales con escaso peso en la economía murciana y un crecimiento muy escaso o, incluso, negativo, como es el caso de la extracción de productos energéticos, textil, confección, cuero y calzado y la fabricación de material de transporte.

Productividad regional

Para tener un mejor conocimiento de la economía regional murciana, se ha analizado la productividad sectorial, entendida como productividad del trabajo.

Desde 1995 se ha registrado un importante crecimiento de la producción y el empleo en el ámbito nacional, superando la Región de Murcia dichos registros.

Sin embargo, la productividad apenas ha aumentado en términos absolutos y ha permanecido en los últimos puestos de las comunidades autónomas españolas en términos relativos. La causa está en que el crecimiento de la producción ha venido acompañado de un crecimiento de la ocupación y el mantenimiento de una estructura productiva sesgada hacia los sectores y ramas de actividad con menor productividad.

La productividad española entre 1990 y 2003 registró una reducida tasa media del 1% y la Región de Murcia presentó también registros poco favorables, con un crecimiento medio de la productividad del 0,8%. Sin embargo, en los últimos años (2000-2003), el crecimiento de la productividad regional se ha acelerado significativamente, alcanzando el 1,3% de tasa media, tasa superior a la nacional que es del 0,4%.

Sectorialmente, Murcia presenta una productividad algo superior a la de la media del país en el sector agrícola. En el resto de sectores, la productividad está por debajo de la media nacional: el 94,2% en la construcción, el 93,8% en los servicios y el 83,3% en la industria.

Comportamiento sectorial de la productividad 2003

	España = 100
Agricultura, ganadería y pesca	106,2
Industria y energía	83,3
Construcción	94,2
Servicios	93,8
TOTAL	90,8

Fuente: INE.

Agrícola: Por un lado, la mecanización es poco factible en los cultivos intensivos de frutas y hortalizas, por otro, la mano de obra autóctona ha sido sustituida con creces por mano de obra inmigrante, registrándose un proceso de re-intensificación en mano de obra no cualificada.

La productividad de la **industria** regional en 2002 era superior a la de 1990, pero todo el incremento se concentró en el primer quinquenio. Desde 1995, la productividad ha caído a una tasa media del 0,9% anual. Aunque, en todo caso, la evolución a escala nacional ha sido incluso algo peor.

La **construcción**, por su parte, ha seguido un camino irregular, con descensos de la productividad hasta finales de los noventa y un fuerte incremento desde entonces, ligado al incremento de precios relativos del sector.

El **sector servicios** es el único sector que de una manera consistente y creciente ha ido incrementando su productividad (en concreto, a una tasa media anual del 1,4% entre 1995 y 2002), con una evolución superior a la nacional. Esto le ha llevado a mejorar su productividad relativa con respecto al resto del país, alcanzando el 93,8% respecto del total nacional. El papel de los precios relativos ha sido muy favorable en este sector.

Las implicaciones del análisis precedente son las siguientes:

SECTORES ESTRELLA



Para mantener la posición de los sectores estrella y explotar su potencial para generar riqueza y bienestar social es necesario formular políticas de coordinación que permitan que las organizaciones que los componen puedan seguir accediendo a conocimiento de excelencia y a recursos humanos con los conocimientos y habilidades necesarias.

- Servicios de mercado (incluye los servicios de sanidad y educación de la administración pública, así como otros servicios públicos).
- Transportes y comunicaciones.
- Construcción.
- Servicios financieros y empresariales.
- Servicios relacionados con el sector del turismo.

SECTORES MADUROS



Aun cuando las actividades de las empresas en el cuadrante “maduro” aportan de forma sustancial al Producto Interior Bruto de la Región, si no se formulan políticas de apoyo adecuadas corren el peligro de convertirse en sectores en declive. Es más, con una política científico-tecnológica bien definida y la correspondiente inversión en I+D+I, estos sectores podrían incluso situarse a la vanguardia de sus mercados.

- Alimentación, bebidas y tabaco.
- Agricultura, ganadería y pesca.
- Comercio.

SECTORES POTENCIALES



Los sectores potenciales son aquellos que requieren una inversión sustancial para poder impactar de forma decidida en el desarrollo Regional. Dado que los recursos disponibles para la formulación e implantación de políticas son limitados, la forma más eficiente de apoyar el desarrollo de estos sectores es a través de vínculos con los sectores estrella.

- El sector energético, de agua y gas.
- Materiales para la construcción.

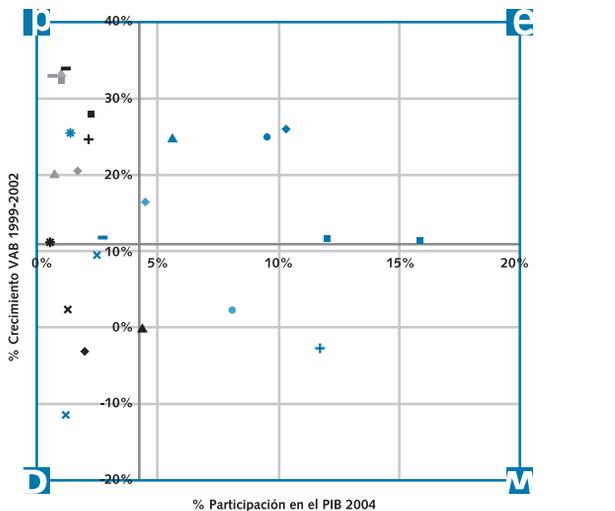
SECTORES EN DECLIVE



Es notoriamente difícil revertir un proceso de declive sectorial. Por ello, la estrategia de estos sectores se debe centrar en la diversificación hacia actividades de mayor valor añadido. De nuevo, la forma más eficaz de perseguir este fin es aprovechando la generación de conocimiento para los sectores estrella e intentando generar productos o servicios que se puedan integrar en las cadenas de valor de las organizaciones de los sectores estrella.

- Sectores textil, de confección y de calzado.
- Sectores industriales relacionados con la fabricación de material para el transporte como es, por ejemplo, el sector naval.

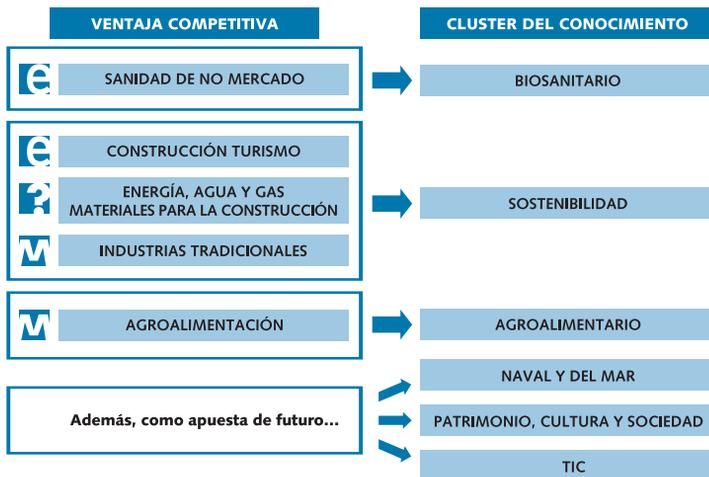
Matriz de crecimiento/participación en la economía de los sectores económicos



- ◆ Extracción de productos energéticos, otros minerales y refino de petróleo
- ◆ Metalurgia y productos metálicos
- ▲ Hostelería
- Energía eléctrica, gas y agua
- Maquinaria y equipo mecánico
- ◆ Transportes y comunicaciones
- ▲ Alimentación, bebidas y tabaco
- Equipo eléctrico, electrónico y óptico
- ◆ Intermediación financiera
- × Textil, confección, cuero y calzado
- × Fabricación de material de transporte
- Inmobiliarias y servicios empresariales
- ◆ Educación y sanidad de mercado
- ◆ Madera y corcho
- ◆ Industrias manufactureras diversas
- × Otras actividades sociales y otros servicios de mercado
- ▲ Papel; edición y artes gráficas
- Construcción
- Servicios de no mercado
- ◆ Industria química
- ◆ Comercio y reparación
- Agricultura, ganadería y pesca
- ▲ Caucho y plástico

Clusters identificados

Por ello la propuesta de clusters es la siguiente:



¿Por qué un Cluster Naval y del Mar en la Región de Murcia?

SI BIEN A MURCIA se la conoce por su huerta, sin embargo, la realidad es que la Región de Murcia ha sido y es una región eminentemente marina, con una extensa costa y una economía dependiente en buena medida de la misma.

Desde la antigüedad destacados pueblos como los fenicios, los cartagineses o los romanos han utilizado la ensenada de Cartagena como puerto natural para sus comunicaciones marítimas y su comercio en el Mediterráneo occidental. Ningún ejemplo ilustra mejor la importancia que dichos pueblos daban a este enclave como las batallas libradas entre cartagineses y romanos para hacerse con la citada plaza y, por tanto, con su destacada posición estratégica.

Esta importancia estratégica de Cartagena ha sido el motivo por el que durante siglos haya sido un importante puerto para la Marina de guerra española y que en torno a esta actividad defensiva se desarrollara una cierta actividad económica y comercial con otros puertos del Mediterráneo, así como con otros territorios de ultramar como Filipinas o Cuba.

Sin embargo, no es hasta la segunda mitad del pasado siglo cuando el litoral murciano y sus puertos alcanzan un espectacular auge comercial, debido principalmente al desarrollo turístico de la costa y al incremento de la actividad comercial de sus puertos. Desde los puertos de Cartagena y Escombreras se da salida a las principales producciones agrícolas e industriales y entrada a materias primas entre las que destacan el petróleo, para su refinado, o los insumos para la actividad agrícola y ganadera regional. También merecen ser destacadas las actividades de construcción naval (principalmente de grandes buques de guerra y submarinos en Cartagena y pequeñas embarcaciones de recreo y deportivas en diversos astilleros de la Comarca), de desalación de agua de mar para uso agrícola y consumo humano y, por último, de cría y engorde, en granjas en mar abierto, de especies como la lubina, la dorada o el atún rojo, muy cotizadas en mercado por parte de empresas dedicadas a la acuicultura.

La costa de la Región de Murcia se encuentra enclavada en un *área de especial importancia biogeográfica* para toda la Región Atlántico-Mediterránea. El cabo de Palos marca la zona de transición entre las conexiones con las poblaciones atlánticas y las típicamente mediterráneas. De acuerdo con investigaciones recientes desarrolladas en la Región de Murcia, las poblaciones marinas mantienen flujos genéticos

con el Atlántico que se han perdido en otras zonas del Mediterráneo. Al mismo tiempo, la Región resulta un enclave estratégico internacional para el seguimiento de la penetración de especies alóctonas (desde el Atlántico) como consecuencia del cambio climático total. Una red de estudio y seguimiento adecuado, y de análisis de las repercusiones de la aparición de nuevas especies en el funcionamiento de los ecosistemas, haría de la Región de Murcia el lugar de referencia para el lanzamiento de alertas y, sobre todo, para el diseño de estrategias de gestión de los recursos marinos en todo el Mediterráneo.

Dada la importancia del mar para la Región de Murcia, es preciso analizar los cambios que están experimentando los sistemas costeros marinos, ya que éstos amenazan el desarrollo sostenible y la capacidad de los ecosistemas marinos para contribuir a la generación de productos y servicios de utilidad para la sociedad. Entre los cambios que provocan inquietud figuran la erosión, la pérdida de los hábitats, la disminución de los recursos vivos, las floraciones de algas nocivas y la mortalidad masiva de mamíferos y aves marinas. Estas tendencias reflejan los efectos combinados de los procesos naturales y los usos humanos, lo que lleva a la conclusión de que todo progreso en el sector debe ser coordinado con el fin de preservar este recurso tan importante para la Región de Murcia.

Respecto al *sector naval* murciano, está comenzando a resurgir invirtiendo en investigación y desarrollo y en la aplicación de nuevas tecnologías tanto desde la propia construcción naval, pasando por los bienes de equipo, el mantenimiento y reparación de buques, hasta nuevas actividades emergentes como la cría de atunes en cautividad, los servicios asociados a puertos deportivos, el termalismo marino, etc.

En la actualidad el motor del sector está ligado fundamentalmente a los astilleros militares, en los cuales se emplea una alta tecnología y con un alto valor añadido, propia de una actividad tan desarrollada tecnológicamente y con tanta tradición en Cartagena. Así, en esta última década, la industria naval murciana se ha consolidado en el mercado nacional e internacional, con productos y servicios propios de reconocido prestigio.

La Región de Murcia, con casi una treintena de puertos deportivos en continua expansión, constituye un mercado con grandes posibilidades de crecimiento, especialmente en los servicios de asistencia y mantenimiento de embarcaciones.

En lo que respecta a la pesca en la Región, ésta cuenta con puertos pesqueros en Cartagena, Águilas y San Pedro del Pinatar, sin embargo es la acuicultura marina de especies como la dorada, lubina y atún, que inició su expansión en la segunda mitad de la década de los

90, la actividad más pujante y en mayor crecimiento del sector, hasta el punto de que en el 2002 más del 90% de las capturas de atún rojo a nivel nacional se realizaban en las granjas de engorde instaladas en el litoral de la región. Estas granjas privadas, que se distribuyen desde San Pedro del Pinatar hasta Águilas, suponen una importante cifra de negocio para la Región de Murcia, que se halla a la cabeza del ranking de exportaciones de atún rojo a Japón.

En la región de Murcia se encuentra el Puerto de Cartagena, referente obligado en el tráfico marítimo del Mediterráneo, estando por su volumen de facturación entre los 10 primeros del ranking nacional de puertos del estado y experimentando en el último año un crecimiento del 9,6%, cifra esta muy por encima del 7,7% de los puertos nacionales.

Desde el punto de vista económico, las empresas del sector marítimo murciano facturaron en el año 2002 casi 1.100 millones de euros, lo que supone un 2,7% del PIB total de la Región de Murcia, y dieron empleo a 7.000 trabajadores de forma directa y a 16.250 de forma indirecta.

Resulta obvio, por tanto, que la industria marítima de la Región de Murcia se está consolidando como un sector tecnológicamente puntero, generador de riqueza y empleo. En este sentido la labor científico-

tecnológica a llevar a cabo por todos los integrantes del sector será crucial de cara a su futuro.

Urge por tanto aunar esfuerzos entre las empresas y los centros de investigación de la región que desarrollan su actividad en cuestiones navales y del mar e involucrarlos en procesos de intercambio colaborativo, dirigidos a obtener conjuntos de carácter innovador que permitan un desarrollo económico sostenible y respetuoso con el medio ambiente marino.

En este sentido, el cluster del conocimiento naval y del mar se constituye en un instrumento integrador de los diversos actores del sistema de ciencia, tecnología y empresa de la Región de Murcia en este campo. Se trata de aunar conocimientos y recursos en esta área naval y del mar, crítica para el desarrollo regional.

Integrantes del Cluster Naval y del Mar

Este cluster cuenta con la participación de los principales agentes relacionados con el mar y el sector naval y que podemos agrupar en torno a tres grandes grupos: los que producen y ofertan conocimiento y tecnología, las empresas del sector que además de producir su propia I+D+i también demandan estos productos y, por último, los agentes de soporte, fomento e interfaz, principalmente vinculados a la administración autonómica y estatal.

Entre los *agentes de la oferta científica y tecnológica regional* destacan sus tres Universidades (Murcia, Politécnica de Cartagena y Católica), el Instituto Español de Oceanografía-Centro Oceanográfico de Murcia (IEO-COM), la Asociación Empresarial Centro Tecnológico Naval y del Mar (CTNM), y el grupo de investigación en Acuicultura del Instituto Murciano de Investigación Agraria y Alimentaria (IMIDA).

El mapa del conocimiento regional (recogido en el ANEXO I) pone de manifiesto una importante masa crítica en investigación marina, que abarca desde los aspectos más básicos de estudio del medio físico (ecología marina o fisiología de peces), hasta los aspectos más aplicados (nutrición de peces, sistemas de comunicación e inspección marina o

procesos de fabricación y mantenimiento de embarcaciones), lo que constituye una garantía para la implementación de estos conocimientos en tecnologías encaminadas a un uso sostenible de los recursos pesqueros y de acuicultura, la conservación del litoral y la innovación en tecnologías navales.

Además, las áreas de conocimiento en las que trabajan nuestros grupos de investigación resultan complementarias con las del resto de centros de investigación de nuestro entorno mediterráneo, lo que sin duda facilitará el establecimiento de las necesarias redes de conocimiento que actúen de modo sinérgico.

Por otro lado, el avance en la investigación en ciencias marinas precisa del soporte de nuevas tecnologías y desarrollos basados en las telecomunicaciones y la robótica submarina que faciliten el acceso al entorno marino. Esta demanda tecnológica, que constituye una oportunidad para la incubación de PYMES de base tecnológica, se ha visto cubierta recientemente con la creación en 1998 de la Universidad Politécnica de Cartagena, que cuenta con las Ingenierías Naval y Oceánica, de Telecomunicaciones, Industrial y de Sistemas de Defensa, entre otras.

Entre los *agentes de la demanda científica y tecnológica* se encuentran las empresas navales y de acuicultura, así como las de TICs vincu-

ladas a estos sectores, la Asociación Empresarial de Cultivos Marinos, la Asociación de Empresas Náuticas y la Federación de Cofradías de Pescadores de la Región de Murcia.

Entre las grandes empresas industriales destacan la naval Navantia (antes Izar), el Grupo M. Torres, puntero en innovación tecnológica, y el complejo de policarbonatos que General Electric tiene en La Aljorra (Cartagena). Estas empresas disponen de importantes unidades de I+D+I y, por su tamaño, actúan como empresas tractoras de otras PYMES.

También destacar en el ámbito empresarial un emergente grupo de empresas dedicadas a los cultivos marinos que, en los últimos diez años, han multiplicado por más de 50 el importe en euros de la producción acuícola regional, gracias, fundamentalmente, al desarrollo del cultivo de atún rojo.

Por último, entre los agentes de soporte, fomento e interfaz, destacan aquellos dependientes de la Administración Regional:

- Dirección General de Universidades y Política Científica y Dirección General de Investigación (Consejería de Educación y Cultura), con su Plan de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia 2007-2010.
- Dirección General de Innovación Tecnológica y Sociedad de la Formación (Consejería de Industria y Medio Ambiente), con su

Plan Director para el Desarrollo de los Sectores de Alta Tecnología 2007-2010.

- Instituto de Fomento (INFO)-Agencia de Desarrollo Regional (Consejería de Industria y Medio Ambiente), a través de su departamento de innovación.
- Fundación Séneca-Agencia Regional de Ciencia y Tecnología.
- Servicio de Pesca y Acuicultura (Consejería de Agricultura y Agua).
- Demarcación de Costas (Consejería de Turismo y Ordenación del Territorio).

Por último, la Comarca de Cartagena cuenta, además, con una incomparable oferta de *infraestructuras y organismos de soporte* para el presente proyecto que además se encuentran localizadas muy próximas entre sí:

- La Autoridad Portuaria (Puerto de Cartagena).
- El Parque Tecnológico Fuente Álamo, S.A.
- La Capitanía Marítima de Cartagena (Ministerio de Defensa).
- Salvamento y Seguridad Marítima (Ministerio de Fomento).
- Centro de Buceo de la Armada (CBA-Ministerio de Defensa).
- Buque Neptuno, con base en Cartagena (Ministerio de Defensa).

- Centro de Alto Rendimiento “Infanta Cristina” (CAR-Ministerio de Cultura y Deportes).
- Museo de Arqueología Marina de Cartagena-Centro Nacional de Investigaciones Arqueológicas Subacuáticas.

Este amplio, interdisciplinar e intersectorial conjunto de agentes constituye, sin duda alguna, la gran fortaleza del cluster Naval y del Mar de la Región de Murcia, que nace como respuesta, por una parte, a la creciente demanda social de tecnologías para la gestión sostenible del medio ambiente marino, y por otra, a la necesidad de las empresas navales y pesqueras de nuevos desarrollos tecnológicos e instrumentales que les permitan incrementar su competitividad.

Conviene resaltar por último que, según el acuerdo alcanzado en la III Conferencia de Presidentes de Comunidades Autónomas, la Región dispondrá en los próximos años de una nueva instalación científica y tecnológica singular (ICTS) dedicada a la investigación oceanográfica y de acuicultura, tal y como queda recogido en el Mapa Nacional de grandes infraestructuras.



Objetivos del Cluster Naval y del Mar

En las reuniones mantenidas por los participantes en las mesas de trabajo del cluster se propusieron, siguiendo la metodología delphi, un total de 18 objetivos a los que debía aspirar el cluster, entre los que fueron seleccionados por votación los siguientes:

Objetivos

- O.1** Acercar las empresas navales y del mar a la tecnología a través de los Centros Tecnológicos.
- O.2** Fomentar la transferencia de tecnología a través de la aplicación de la investigación básica en las empresas, transformando la transferencia de tecnología de la oferta a innovaciones en la empresa.
- O.3** Introducir y aplicar las TICs a sectores productivos, medio ambiente, turismo, explotación de recursos y vigilancia marítima.
- O.4** Fomentar las actividades de investigación vinculadas al desarrollo de la acuicultura en la Región de Murcia.
- O.5** Articular la cooperación entre los organismos de investigación, fomentando una mayor comunicación y sinergias entre los grupos

interdisciplinarios que trabajan en el ámbito marino (UE, España, Región de Murcia).

- O.6** Aunar esfuerzos para proteger la sostenibilidad de los recursos marinos (Biodiversidad, Pesca, Acuicultura, Turismo).
- O.7** Crear infraestructuras que permitan al sector naval y del mar alcanzar la excelencia. Entre éstas destaca un canal de experiencias hidrodinámicas y un laboratorio regional de prevención, diagnóstico e investigación en Inmunopatología de especies marinas objeto de acuicultura.
- O.8** Acercar el mar a la sociedad de la Región de Murcia como fuente de riqueza mas allá del turismo.

Ámbitos de actuación prioritarios del Cluster Naval y del Mar

Con objeto de focalizar los siempre limitados recursos, tanto humanos como materiales, y procurar que tengan un impacto mayor, los participantes en las reuniones de trabajo del Cluster Naval y del Mar identificaron unas áreas o ámbitos de conocimiento prioritarios, hacia los que conviene dirigir la investigación para la obtención de resultados que permitan potenciales desarrollos de aplicación industrial en el sector naval y del mar.

De esta manera, se pretende apoyar una investigación cada vez más excelente, pero también más orientada. No se trata solamente de avanzar en el conocimiento en abstracto, sino de orientarlo y priorizarlo, además, hacia la resolución de retos concretos de la Región de Murcia en el ámbito naval y del mar que se prevén en el medio y largo plazo.

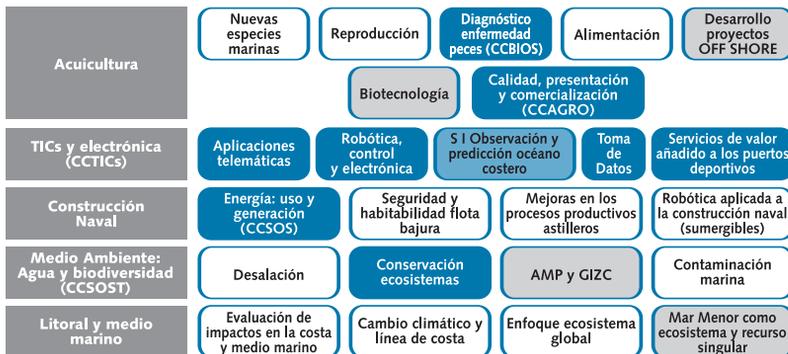
Estos *ámbitos prioritarios* se han seleccionado teniendo en cuenta los retos actuales y próximos, a los que debe darse respuesta para poder continuar la actividad económica de las empresas del sector. Al mismo tiempo se han tenido en cuenta las capacidades humanas, in-

fraestructuras, recursos y líneas de investigación en estos campos, tanto existentes (fortalezas) como necesarias (debilidad/oportunidad).

Además, en el ejercicio de análisis y reflexión realizado por los participantes del cluster se ha ido más allá y, de entre todos los ámbitos prioritarios, se han seleccionado por mayoría aquellos en los que la Región de Murcia ha de ser excelente y puntera, aquellos en los que o bien no podemos dejar de apostar si queremos continuar con la actividad empresarial, o bien por nuestras capacidades tenemos una posición aventajada que no podemos desaprovechar. Como ejemplo de estos *ámbitos prioritarios estratégicos* cabe destacar para las empresas de acuicultura la apuesta ineludible por la biotecnología o el desarrollo de plataformas y proyectos *off shore* (plataformas, fondeos, barcos silo, jaulas, vehículos de observación autónomos, etc).

Por último, gracias a las reuniones de análisis y prospectiva mantenidas para la elaboración del Plan de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia 2007-2010 con los diversos clusters del conocimiento (Naval y del Mar, TICs, Agroalimentación, Biosanitario, Sostenibilidad y Patrimonio, Cultura y Sociedad), se han identificado una serie de oportunidades de colaboración entre grupos de I+D y entre éstos y empresas regionales que entendemos resultan del máximo interés, ya que sin duda permitirán obtener del trabajo conjunto un efecto sinérgico.

A continuación se presentan los ámbitos de actuación identificados en el cluster del conocimiento Naval y del Mar: Quedan indicados en gris los ámbitos que además de prioritarios se consideran estratégicos; en azul, aquellos ámbitos en los que se han identificado interacciones con otros clusters del conocimiento, y en azul claro, los que estando incluidos en el área de conocimiento estratégico también interactúan con otros clusters del conocimiento.



En el ANEXO II se recoge la explicación de por qué se han seleccionado estos ámbitos prioritarios y estratégicos, así como las líneas de investigación que comprenden.

ANEXO I

Mapa del conocimiento Naval y del Mar de la Región de Murcia

UNIVERSIDAD DE MURCIA (UMU)

1. Departamento de Biología Celular

Grupo de Biología Celular e Inmunología

IP: Victoriano Mulero Méndez

Nº de Investigadores: 6

Teléfono: 968 367 581 - Fax: 968 363 963

Email: vmulero@um.es

www.um.es/nisoft/victor1.htm

Líneas de investigación:

- Respuesta inmunitaria innata de peces.
- Desarrollo de inmunoestimulantes y vacunas para peces.
- Mejora de la resistencia a enfermedades infecciosas de peces mediante selección asistida por marcadores.
- Interacciones inmuno-reproductoras en peces.
- Control del ciclo reproductor y cambio de sexo.

- Utilización del pez cebra como modelo para el estudio del sistema inmunitario.

Grupo de Inmunología celular específica de peces teleósteos

IP: Juan Antonio Quesada Carpio

Nº de Investigadores: 2

Teléfono: 968 363 947

Email: jquesada@um.es

Líneas de investigación:

- Análisis morfofuncional del galt (tejido linf. asociado al tracto digestivo).
- Eficacia de la vacunación en la profilaxis de infecciones bacterianas.
- Identificación de subpoblaciones linfoides: anticuerpos monoclonales.
- Morfología de los órganos linfohemopoyéticos.

Grupo de Investigación de peces teleósteos:

Endocrinología. Reproducción. Ontogenia

IP: Blanca Agulleiro Díaz

Nº de Investigadores: 5

Teléfono: 968 364 966

Email: agulleiro@um.es

Líneas de investigación:

- Endocrinología de peces teleósteos.
- Reproducción de peces teleósteos.
- Ontogenia de peces teleósteos.

Grupo de Inmunología inespecífica de peces teleósteos

IP: José Meseguer

Nº de Investigadores: 8

Teléfono: 968 364 965

Email: meseguer@um.es

Líneas de investigación:

- Morfología de los leucocitos y de los órganos hematopoyéticos de peces.
- Interacciones entre bacterias patógenas y fagocitos de peces.
- Citotoxicidad inespecífica en peces.
- Efectos de diferentes inmunoestimulantes en el sistema inmunitario de peces.
- Modulación de las funciones de los fagocitos de peces por citoquinas.

2. Departamento de Anatomía y Anatomía Patológica Comparada

Grupo de Histología y Anatomía Patológica Comparada

IP: Serafín Gómez Cabrera

Nº de Investigadores: 7

Teléfono: 968 364 700

Email: serafing@um.es

Línea de investigación:

- Ictiopatología.

Grupo de Anatomía y Embriología Veterinarias

IP: Francisco Gil Cano.

Nº de Investigadores: 7

Teléfono: 968 364 698

Email: cano@um.es

Línea de investigación:

- Histoquímica del músculo esquelético: estructura muscular, desarrollo, crecimiento y calidad de la carne en peces teleósteos

3. Departamento de Fisiología

Grupo de Nutrición

IP: Salvador Zamora Navarro

Nº de Investigadores: 15

Email: sazana@um.es

Líneas de investigación:

- Nutrición y alimentación de peces teleósteos.
- Crononutrición de peces.

4. Departamento de Tecnología de los Alimentos, Nutrición y Bromatología

Grupo de Nutrición y Bromatología

IP: Gaspar Francisco Ros Berrueto

Nº de Investigadores: 8

Teléfono: 968 364 794

Email: gros@um.es

www.um.es/grupos/grupo-nutricion/index.php

Línea de investigación:

- Parámetros de calidad en productos de pesca.

5. Departamento de Sanidad Animal

Grupo de Sanidad Animal

IP: Luis León Vizcaíno

Nº de Investigadores: 18

Teléfono: 968 364 732

Email: leonvi@um.es

Línea de investigación:

- Ictioparasitología

6. Departamento de Ecología e Hidrología

Grupo de Ecología y Ordenación de Ecosistemas Marinos Costeros

IP: Ángel Pérez Ruzafa

Nº de Investigadores: 11

Teléfono: 968 364 998

Email: angelpr@um.es

Líneas de investigación:

- Aplicaciones de la teledetección al estudio de ecosistemas costeros.
- Auditorías ambientales.
- Ecología de comunidades bentónicas.

- Ecología de lagunas costeras.
- Ecología de sistemas pelágicos.
- Ecología y dinámica de poblaciones de medusas.
- Ecología y sistemática de equinodermos y peces.
- Evaluación del impacto ambiental en el litoral.
- Ordenación del litoral.
- Valoración de la capacidad de uso para la acuicultura.
- Valoración y gestión de reservas marinas y arrecifes artificiales.
- Indicadores biológicos.
- Procesos ecológicos en aguas de transición.
- Ecología del Mar Menor.
- Implementación de la Directiva marco del Agua de la UE.
- Genética de poblaciones marinas.
- Dinámica y estructura de comunidades marinas y poblaciones de peces.

Grupo de Ecología Acuática

IP: Arnaldo Aitor Marín Atucha

Nº de Investigadores: 6

Teléfono: 968 364 993 - Fax: 968 363 963

Email: arnaldo@um.es

Líneas de investigación:

- Ecología y biogeografía de insectos acuáticos.
- Especies y espacios de interés de conservación.
- Evaluación y tipificación de ecosistemas.
- Funcionamiento de ecosistemas acuáticos continentales.
- Funcionamiento de ecosistemas marinos.
- Interacciones ecosistemas terrestres-marinos.
- Seguimiento ambiental de granjas marinas.

Grupo de Ecología Marina

IP: José Antonio García Charton

Teléfono: 968 364 326 - Fax: 968 363 963

Email: jcharton@um.es

www.um.es/empafish

Líneas de investigación:

- Impacto ambiental de actividades que afectan al medio marino.
- Indicadores.
- Arrecifes artificiales.
- Efectos ecológicos y pesqueros de las áreas marinas protegidas.
- Cambio climático.
- Gestión integrada de zonas costeras.

Grupo de División de Sistemas e Ingeniería Electrónica (DSIE)

IP Responsable: José María Fernández Meroño

Coordinador: Andrés Iborra García

Nº de Investigadores: 29

Teléfono: 968 325 476 - Fax: 968 325 420

Email: andres.iborra@upct.es

Líneas de investigación y desarrollo tecnológico:

- Robótica. Robots para la limpieza e inspección de cascos de buques.
- Visión artificial. Desarrollo de aplicaciones para la inspección de la pintura en los buques.
- Automatización de procesos. Automatización del SYNCROLIFT de Navantia.
- Ingeniería del software. Desarrollo de middleware para submarinos.
- Redes inalámbricas. Desarrollo de una red de sensores para el pintado de yates de lujo.

Grupo de Electrónica Industrial y Médica

Responsable: Joaquín Roca Dorda

Teléfono: 968 325 467 - Fax: 968 325 345

Email:joaquin.roca@upct.es

Líneas de investigación:

- Desarrollo de técnicas de electroaturdimiento y electrosacrificio para el sector del atún rojo.
- Rediseño y suministro de unidades convertidoras de bajo costo para aplicación en electropesca.
- Desarrollo de un sistema de inspección visual automatizada para el control de la calidad de la carne y mejora del electrosacrificio del atún rojo.

Grupo de Tecnología Naval

Responsable: Tomás López Maestre

Teléfono: 968 325 455 - Fax: 968 325 435

Email: tomas.lopez@upct.es

Líneas de investigación:

- Diseño y cálculo de jaulas flotantes para acuicultura.
- Diseño de planta propulsora y propulsores de buque.
- Buques híbridos con energía solar.

- Sistema de desalación y potabilización de agua de mar en plataforma flotante autopulsada mediante células de combustible.

Grupo de Ingeniería de Telecomunicación

Responsable: Joan García Haro

Teléfono: 968 325 314 - Fax: 968 325 973

Email: joang.haro@upct.es

Líneas de investigación:

- Redes de sensores inalámbricos (por ejemplo, para capturar determinados parámetros relacionados con el mar, fauna marina o medio ambiente).
- Distribución eficiente de información (contenidos) relacionados con el campo naval y del mar en un entorno distribuido. Tecnologías inalámbricas.

Grupo de Ingeniería química y ambiental

Responsable: Javier Gilabert Cervera

Teléfono: 968 325 669 - Fax: 968 325 435

Email: javier.gilabert@upct.es

Líneas de investigación:

- Sistemas de observación oceánica.

- Análisis y modelado de ecosistemas marinos.
- Proliferaciones de fitoplancton tóxico.
- Nuevas tecnologías de desalación de agua de mar.

UNIVERSIDAD CATÓLICA SAN ANTONIO

Grupo de investigación en ingeniería y toxicología ambiental

Responsable: Amalio García Escudero

Número de miembros del grupo: 5

Teléfono: 968 278 542

Email: agescudero@pdi.ucam.edu

Líneas de investigación:

- Contaminación del medio marino.
- Modelos de evaluación del riesgo toxicológico.

**INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA (IEO)
CENTRO OCEANOGRÁFICO DE MURCIA**

Director: Julio Mas Hernández

Personal científico: 18

Sede en San Pedro del Pinatar y planta de cultivos marinos en Mazarrón.

Email: julio.mas@mu.ioe.es

Email: comurcia@mu.ioe.es

www.mu.ioe.es

La investigación del Centro se dirige a:

- Estudios de contaminación y efectos biológicos en el Mediterráneo.
- Evaluación de recursos pesqueros en el Mediterráneo.
- Estudios de ecología marina, biodiversidad y gestión de la franja costera.
- Estudios sobre fanerógamas marinas y evaluación ambiental.
- Fisiología de moluscos.
- Física oceanográfica.
- Cultivo de peces marinos.

Proyectos de Investigación:

Área de Medio Marino y Protección ambiental:

- Calidad química de las aguas litorales y abiertas del Mediterráneo Ibérico.
- Efectos biológicos de la contaminación marina utilizando bioindicadores.
- Estudios de las poblaciones de medusas.
- Seguimiento a largo plazo de la evolución de las fanerógamas marinas como bioindicadores de impacto antrópico (acuicultura y desaladoras).
- Estudios de fisiología de moluscos.
- Estudios de biomarcadores en moluscos en el Atlántico.
- Oceanografía operacional.
- Cambio climático y series temporales.

Área de Pesquerías:

- Evaluación de los recursos demersales, artesanales y pequeños pelágicos.
- Efectos de la pesca de arrastre en comunidades demersales.
- Modelización de ecosistemas pesqueros y estudios de hábitats.
- Seguimiento generalizado de la actividad pesquera.
- Estudios sobre cefalópodos de interés comercial.

- Estudios sobre reservas marinas como herramientas de gestión pesquera.

Área de Acuicultura

- Domesticación de atún rojo y especies afines.
- Mejora de técnicas de cultivo de especies producidas industrialmente.
- Desarrollo de técnicas de cultivo de nuevas especies.
- Genética de peces.

INSTITUTO MURCIANO DE INVESTIGACIÓN AGRARIA Y ALIMENTARIA (IMIDA)

Grupo de investigación en acuicultura

Responsable: Benjamín García García

Número de miembros del grupo: 12

Teléfono: 968 366 716 - Fax: 968 366 792

Email: benjamin.garcia@carm.es

Líneas de investigación:

- Optimización económica de las granjas marinas.
- Disminución de los costos de producción, particularmente de la ali-

mentación. Incremento del consumo y precio de venta. Calidad alimentaria.

- Diversificación de especies y productos de la acuicultura marina.
- Interacción acuicultura y medio ambiente. Impacto ambiental de las instalaciones de cultivos marinos en jaulas flotantes. Mitigación ambiental del impacto de las granjas marinas.
- Tecnología, economía y transferencia tecnológica.
- Cultivos en jaulas flotantes en mar abierto.
- Sistemas de recirculación en acuicultura marina.

Proyectos:

- Dinámica de los residuos generados por los cultivos marinos en jaulas flotantes.
- Engorde intensivo de pulpo de roca en instalaciones de jaulas flotantes en mar abierto en el Mediterráneo.
- Promoción del cultivo de nuevas especies de espáridos: ensayos piloto y transferencia tecnológica.
- Optimización de tecnologías de jaulas de cultivos de peces.
- Cría de corvina (*Agyrosomus regius*).
- Mitigación medioambiental del impacto ambiental generado por los cultivos marinos.

- Tecnología de recirculación y desinfección en Acuicultura marina.
- Optimización del engorde del pulpo (*Octopus vulgaris*).
- Cultivo de centolla.

CENTRO TECNOLÓGICO NAVAL Y DEL MAR

Directora: Noelia Ortega Ortega

Número de científicos y tecnólogos: 8

Teléfono: 968 324 084 - Fax: 968 324 085

Email: nortega@ctnaval.com

Líneas de investigación:

- Desarrollos tecnológicos para las explotaciones de acuicultura marina.
- Herramientas y artefactos submarinos.
- Acústica submarina.
- Desarrollo de nuevas tecnologías para la mejora de procesos en astilleros.
- Diagnósticos tecnológicos y análisis de mejoras tecnológicas en la industria auxiliar naval.
- Optimización de procesos constructivos de embarcaciones para la

industria de la náutica de recreo, análisis y evaluación de actividades y desarrollo de mecanismos para la mejora tanto técnica como organizativa.

- Reducción del impacto ambiental de los motores marinos.

SERVICIO DE PESCA Y ACUICULTURA

(Dirección General de Ganadería y Pesca. Consej. de Agricultura y Agua)

Jefe de servicio: Emilio María Dolores Pedrero

Tel.: 968 326 635 - Fax: 968 326 644

Email: emilio.mariadolores.carm.es

A pesar de que el Servicio de Pesca y Acuicultura no constituye un centro de producción científica ni de transferencia de tecnología propiamente dicho, sin embargo, consideramos interesante su inclusión en el presente mapa del conocimiento naval y del mar por el importante papel que desempeña en cuanto que agente de interfaz entre la oficina científica y tecnológica y la demanda de ciencia y tecnología por parte de las empresas de pesca y acuicultura regionales, así como por su activa participación en diversos proyectos de investigación y desarrollo.

Proyectos de investigación:

- Evaluación del alcance espacial y destino de los aportes orgánicos de la acuicultura costera; análisis de la señal isotópica del nitrógeno en macrófitos bentónicos marinos y técnicas de teledetección: aplicación en un caso de estudio en San Pedro del Pinatar. Realizado durante los años 2005 y 2006.
- Actualmente dirigen el proyecto del Plan Nacional titulado “Caracterización y estandarización de condiciones de sanidad animal en acuicultura marina: creación de mapas epidemiológicos y elaboración de estrategias para el diseño de una red de vigilancia epidemiológica”, que pretende crear una red de vigilancia epidemiológica en enfermedades de peces.

ANEXO II

Ámbitos prioritarios, ámbitos prioritarios estratégicos y ámbitos compartidos con otros clusters del conocimiento

A continuación se presentan los ámbitos de actuación identificados en el cluster del conocimiento Naval y del Mar:

ACUICULTURA

A. Nuevas especies marinas

Los productos pesqueros representan actualmente una de las fuentes de proteína animal más importantes del mundo. Sin embargo, mientras que la demanda mundial se ha duplicado en las últimas tres décadas, la producción por pesca extractiva se ha mantenido estable. En el contexto internacional de crecimiento sostenido, la acuicultura se revela como la única posibilidad factible de garantizar el abastecimiento del mercado en los próximos años. Para ello es fundamental el desarrollo de nuevas especies marinas.

La Región posee excelentes recursos humanos y con la infraestructura adecuada será capaz de llevarlo a cabo.

Líneas de actuación:

- Consecución en cautividad.
- Mejora del proceso.
- Análisis de su viabilidad a nivel industrial y económico.
- Aplicación de técnicas genéticas para mejorar la producción.

B. Reproducción

Al igual que en muchas otras partes del mundo, la producción acuícola en el Mediterráneo está experimentando una rápida expansión. La producción de peces, principalmente de trucha, dorada y lubina, representa ya más del 50% de la producción acuícola. El desarrollo del cultivo intensivo está condicionado por el control de la reproducción y el manejo de reproductores al objeto de conseguir un aporte permanente de alevines, de una calidad óptima y constante, que permita su cultivo a gran escala hasta un tamaño comercializable. Son muchos los factores que influyen en la reproducción de peces, entre ellos, el control del sexo, de la pubertad y del ciclo reproductor, así como los efectos de la cautividad, el estrés y la nutrición de reproductores sobre la calidad de

huevos y larvas. Existen herramientas ambientales, hormonales, moleculares y genéticas de que se dispone actualmente para ejercer un control eficaz de todos estos procesos reproductores.

Líneas de actuación:

- Avance y optimización de los cultivos de peces marinos.
- Estudio y comprensión de los mecanismos moleculares, celulares, neuroendocrinos y endocrinos implicados en el control de la reproducción de diversas especies.
- Estudio y mejora de los factores y herramientas que intervienen en la reproducción.

C. Diagnóstico de enfermedades de peces

Las variaciones de los factores ambientales: temperatura, disponibilidad de oxígeno, salinidad, ph, presencia de contaminantes, como inductores de estrés, tienen una gran influencia sobre el sistema inmunitario de los peces, hasta tal punto que podemos afirmar que los animales acuáticos son capaces de sobrevivir en presencia de múltiples agentes patógenos específicos, si los factores ambientales son los adecuados y, por extensión, la severidad de una infección dependerá de esos mismos factores ambientales.

La intensificación que vive actualmente la acuicultura es, en todo caso, inductora de estrés, ya sea por la vía de las condiciones medioambientales, de la alimentación o del manejo, y a su vez el estrés, como factor inmunodepresor, es la principal causa de la aparición de las patologías. Por ello es sumamente importante el estudio y desarrollo en la materia.

Líneas de actuación:

- Desarrollo de técnicas de *screening* para el diagnóstico de enfermedades en los peces.
- Vacunas e inmunomoduladores.
- Vigilancia y control de las enfermedades.

D. Alimentación

La alimentación de los peces es muy importante tanto para la reproducción como para la calidad de vida y longevidad de éstos. Los peces han evolucionado para aprovechar una gran gama de alimentos, existiendo especies omnívoras, carnívoras y vegetarianas.

La alimentación es sin lugar a dudas el capítulo más importante (30-45%) de los costes de producción de las empresas productoras. Para optimizar este coste hay dos vías: gestión adecuada de la alimentación, y disminución de los costes de producción de los piensos, me-

dian­te utiliza­ción de ma­te­rias pri­mas más ba­ra­tas que las que ac­tu­al­men­te se uti­li­zan, que, por otro la­do, su dis­po­ni­bi­li­dad está li­mi­ta­da ya que de­pen­den de la pes­ca ex­trac­ti­va (ha­ri­nas y acei­tes de pes­ca­do).

Algunas acciones para desarrollar este ámbito:

- Ges­tión ade­cu­ada de la ali­men­ta­ción.
- Nu­tri­ción.
- Uti­li­za­ción de ali­men­to ar­ti­fi­cial en sus­ti­tu­ción del ali­men­to na­tu­ral.
- Nu­e­vos ali­men­tos.
- In­ves­ti­gar la uti­li­za­ción de sub­pro­duc­tos de ela­bo­ra­ción de bio­com­bus­ti­bles (bio­e­ta­nol y bio­di­ésel) para ali­men­ta­ción de pe­ces.

E. Desarrollo de proyectos “off shore”

Co­mo cual­quier otra ac­ti­vi­dad eco­nó­mica, la acu­icul­tu­ra ne­ce­si­ta del uso y trans­for­ma­ción de re­cursos (es­pa­cio, agua, co­mi­da, lar­vas, etc.) me­di­ante ser­vi­cios (ca­pa­ci­dad de aco­gi­da del en­tor­no) para ge­ne­rar un pro­duc­to fi­nal (pe­ces, molus­cos, crus­ta­ceos, etc.). En este pro­ce­so se ge­ne­ran de­se­chos (ma­te­rial or­gá­ni­co, nu­tri­en­tes, an­ti­bi­ó­ti­cos, etc.) que pue­den pro­ducir di­ver­sos im­pac­tos en el me­dio (Be­ve­ridge, 1996). Por lo tan­to, es ne­ce­sa­rio de­fi­nir po­lí­ti­cas y es­tra­te­gias cla­ras para que el se­ctor de la acu­icul­tu­ra se de­sar­rol­le de una for­ma sus­te­ni­ble y con ga­ran­

tías de futuro (GESAMP, 1991; GESAMP, 1997). El primer requisito para una práctica sostenible de la acuicultura es un sistema de localización de zonas más óptimas. En el Libro Blanco de la Acuicultura Española se ha puesto de manifiesto, por parte de la administración y la industria, la necesidad urgente de buscar las zonas más adecuadas para el desarrollo de la acuicultura (plan de zonificación). Es muy importante la realización de proyectos *off shore* como plataformas, fondeos, barcos silo, jaulas, etc., siendo a su vez necesario potenciar las infraestructuras de los diversos actores para acometer trabajos de mayor calado en las empresas. La Región de Murcia debería ser puntera en este campo, fruto de la disponibilidad de recursos que posee, al albergar astilleros de reconocido prestigio y disponer de una Universidad Pública donde se imparten disciplinas relacionadas con las infraestructuras navales.

Líneas de actuación:

- Diseño de jaulas para acuicultura y sus fondeos.
- Desarrollo de tecnologías asociadas a producción y procesos acuícolas.
- Fomentar el desarrollo de tecnología propia frente a la adquisición de tecnología extranjera.
- Vehículos de observación autónomos (sumergibles).

F. Biotecnología

A pesar de su joven historia, la biotecnología marina, apoyada en las nuevas herramientas de manipulación del DNA, en el control del metabolismo secundario y en los avances de la ingeniería sobre el diseño de nuevos y eficientes biorreactores, ha venido a confirmar que la industria más eficiente, especializada, limpia y barata es la propia naturaleza, la factoría celular.

Líneas de actuación:

- Desarrollo de estrategias de tratamiento biosanitario en Acuicultura para optimizar la producción.
- Aplicación de la genómica funcional para el desarrollo de la acuicultura y otros sectores.

G. Calidad, presentación y comercialización

Para aumentar la venta de los productos acuícolas, indudablemente hay que hacer un esfuerzo en la comercialización, debido a las características que tienen los mismos como el escaso tiempo de conservación. La presentación, así como la calidad de los productos, son de especial interés para el consumidor europeo, que cada vez conoce más estos productos y es informado constantemente acerca de su consumo y calidad.

Murcia es una Región exportadora de productos marítimos que se encuentra expuesta a las diversas políticas exteriores para lograr comercializarlos, por ello debe cumplir con todas las especificaciones de sus mercados destino.

Líneas de actuación:

- Conservación de los productos.
- Envasado.
- Canal de experiencias.
- Adquisición y desarrollo de capacidades tecnológicas: presentación y comercialización.

TICs Y ELECTRÓNICA

A. Aplicaciones telemáticas

El desarrollo de aplicaciones telemáticas en cualquier sector pone el acento en el uso de la infraestructura de la información y las comunicaciones, que se encuentra actualmente en gestación y que constituirá el sistema nervioso de la futura sociedad de la información. La investigación y desarrollo tecnológico sobre aplicaciones telemáticas per-

miten tender un puente entre los avances de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones, y las necesidades de los usuarios, contribuyendo así a transformar los servicios telemáticos al compás de la evolución tecnológica y facilitando al mismo tiempo su uso. Su utilización en el sector naval es de especial interés por las grandes ventajas tecnológicas que pueden brindarle.

Líneas de actuación:

- Compatibilidad electromagnética.
- Propagación.
- Acústica submarina.
- Sistemas de análisis de imágenes.

B. Robótica, control y electrónica

La competitividad del sector se ve afectada por el desarrollo en TIC y electrónica de las empresas y centros tecnológicos del sector, donde los requerimientos son cada vez mayores. La Región posee una excelente coyuntura, grupos de investigación, cantidad de información ya existente, escenario tecnológico adecuado para ser un referente en el sector. Por ello, se apuesta por la mejora en el desarrollo de robótica, control y electrónica, piezas claves para el éxito de los diversos actores del sector.

C. SI Observación y Predicción Océano Costero

La búsqueda de un equilibrio entre sociedad, economía y medio ambiente a la hora de solucionar los problemas relacionados con la gestión del litoral y del mar en general lleva a la utilización de sistemas de información en la observación y predicción del océano, su uso permite la predicción de corrientes, modelización numérica, innovación en servicios, nuevas tecnologías marinas, submarinos autónomos, planeadores submarinos y otros.

Líneas de actuación:

- Servicios de localización, como sistemas de detección de cardúmenes (especies, tamaños, peso).
- Predicción de corrientes marinas, de trayectorias de vertidos y/o naufragos.
- Variabilidad de playas, calidad de aguas y mareas rojas.

D. Toma de datos

En la utilización de tecnologías de información y comunicación es de vital importancia la recolección de datos para su óptimo funcionamiento. La correcta gestión de las bases de datos permite a los diferentes usuarios la utilización de los mismos para su beneficio, dichas bases

de datos deben ser intercambiables, para su uso y enriquecimiento por parte de todos los interesados.

Líneas de actuación:

- Creación de una red de toma de datos de parámetros medioambientales para la modelización del entono marino: 1º Mar Menor y 2º resto de la costa.
- Red geodésica, redes de seguimiento (vertidos, corrientes, etc.) e infraestructuras de comunicación y almacenamiento de datos.

E. Servicios de valor añadido a los puertos deportivos

La Región goza de una orografía y una climatología privilegiadas para la práctica de los deportes náuticos. Además, potenciar este sector contribuiría a luchar contra la estacionalidad del turismo en el Mar Menor. Existe un número considerable de astilleros de fibra, empresas de mantenimiento, suministradores y proveedores de equipos que deberían hacer frente al incremento de la demanda que va a suponer el efecto tractor de la Copa América en la Comunidad de Valencia.

Líneas de actuación:

- Videovigilancia a barcos.

- Acceso a Internet desde puertos.
- Sistemas de monitorización de puestos de amarre.

CONSTRUCCIÓN NAVAL

A. Energía: Uso y generación

Las energías renovables son el futuro: no contaminan o lo hacen mucho menos que las convencionales y permitirían a los países importadores de petróleo y gas natural liberarse, al menos en parte, de esta servidumbre económica que tanto déficit comercial genera. El principal freno que sufren estas energías es su cuestionada rentabilidad económica y su supuesta incapacidad para competir en costes con las tradicionales.

Murcia es una de las comunidades que menos invierte y menor capacidad tiene en la producción de energía renovable, por ello es de gran importancia el desarrollo de estas energías en la Región.

Además de la generación, es muy importante el uso de las mismas por parte de las diversas industrias murcianas, aprovechando así una fuente natural e interna de energía, sin dependencia de recursos externos.

Líneas de actuación:

- Uso y desarrollo de energías alternativas en el sector naval y del mar.
- Potenciación de los parques eólicos marinos.
- Desalación de agua con energías renovables.

B. Seguridad y habitabilidad flota bajura

La pesca fue declarada en el año 1992, coincidiendo con la declaración del Año Europeo de la Seguridad, Salud e Higiene en el lugar de trabajo, como actividad de alto riesgo, debido a la alta frecuencia y gravedad de los accidentes laborales producidos en dicha actividad. Es, por tanto, una de las actividades laborales con mayor siniestralidad en nuestro país. En lo que se refiere a la seguridad y salud en el trabajo, si bien la mayor parte de los accidentes mortales en el sector pesquero se deben a naufragios, hay que considerar como de gran importancia los accidentes debidos a las condiciones de trabajo, y la falta de una política coherente y sistemática en materia de seguridad y salud en el sector. La flota de bajura representa el más alto porcentaje de embarcaciones existentes dentro del total de la flota española (entre el 80% y 90% tienen menos de 15 metros de eslora), la antigüedad de las embarcaciones (en muchas cofradías, su flota tiene una edad media de 30 años), y la inexistencia de medios técnicos apropiados para facilitar la actividad laboral.

Líneas de actuación:

- Mejora en los equipos de protección individual y colectivo.
- Normas de seguridad en embarcaciones.
- Diseño habitable de embarcaciones.

C. Mejora en los procesos productivos, astilleros

El Puerto de Cartagena ha sido a lo largo de toda su historia, debido a su posición estratégica, referente obligado en el tráfico marítimo en el Mediterráneo. En la actualidad, se ha consolidado como puerto industrial de primer orden dentro del sistema portuario español, ocupando el sexto puesto en tráfico de mercancías entre los 28 que forman los puertos de interés general en España.

La Región murciana debe ser pionera en la construcción de navíos, mejorando los procesos productivos y mitigando el impacto ambiental que supone esta actividad. Existe un número considerable de astilleros de fibra, empresas de mantenimiento, suministradores y proveedores de equipos que, con el desarrollo tecnológico necesario, deberían hacer frente al incremento de la demanda del sector. Se debe fomentar la innovación en las empresas, la cooperación interempresas y el desarrollo en conjunto con los centros tecnológicos de la Región.

Líneas de actuación:

- Desarrollo de cisternas de propulsión con energías de baja contaminación.
- Optimización del uso de combustibles fósiles en buques de pesca y acuicultura.
- Estudio y reducción del impacto ambiental en los procesos productivos.
- Reducción de ruidos y vibraciones a bordo.
- Diseño orientado a reducir el riesgo de accidentes.

D. Robótica aplicada a la construcción naval (sumergibles)

La robótica, y en especial aplicada a la construcción de sumergibles de investigación, es un área casi sin desarrollo en la Región y en España, que representa una gran debilidad para el sector. Son numerosos los casos donde, por falta de recursos y desarrollo, nos hemos visto obligados a buscar dicha tecnología en el exterior para hacer frente a diversos requerimientos.

Murcia debe ser pionera en España en esta tecnología aprovechando sus recursos para luego exportarla al resto de comunidades y el mundo.

Líneas de actuación:

- Robótica para sumergibles de investigación.
- Robótica para navíos.
- Robótica para procesos.

MEDIO AMBIENTE: AGUA Y BIODIVERSIDAD

A. Desalación

La desalación de aguas procedentes del mar ha creado grandes expectativas en la cuenca mediterránea, pero también se ha constituido en fuente de polémica por el impacto medioambiental que suponen las salmueras –residuos de agua salada que genera este proceso de obtención de agua dulce– ya que para eliminarlas sólo cabe su traslado y evacuación al mar, con lo que ello significa una agresión a la biodiversidad marina. Por ello, se debe actuar minimizando estos efectos adversos que tiene su desarrollo.

Líneas de actuación:

- Desalación de agua con energías renovables y/o con alternativas a las tecnologías de membrana.

- Medida/cuantificación del impacto ambiental de las desaladoras.
- Mejoras tecnológicas para disminuir el impacto ambiental de los procesos de desalación.
- Potabilización de agua mediante buques o plataformas flotantes de desalación.

B. Conservación ecosistemas

La clave para comprender los efectos de la pérdida de biodiversidad está en percibir la importancia que las especies y su variabilidad genética tienen para los procesos ecológicos que mantienen el funcionamiento de los ecosistemas, y de qué manera los procesos ecológicos afectan a la creación, el mantenimiento o la pérdida de biodiversidad.

Líneas de actuación:

- Genética de poblaciones, filogenia y evolución de especies marinas.
- Taxonomía, inventario y cartografía de especies y hábitats marinos.
- Estructura y modificación física de los ecosistemas marinos: geología y geomorfología, oceanografía, corrientes y oleaje.
- Bio-geoquímica (ciclos de materia, transformación de materia orgánica, metabolismo del ecosistema, etc.).

- Producción de biomasa (producción primaria, producción secundaria).
- Estructura trófica de ecosistemas marinos, eutrofización.
- Papel ecológico de especies clave.
- Relaciones de las especies marinas con su hábitat; efectos ecológicos de la fragmentación y destrucción de hábitats marinos.
- Conectividad (movimientos, dispersión larvaria, colonización y reclutamiento) de especies marinas.
- Estabilidad del funcionamiento de ecosistemas marinos.

C. Áreas Marinas Protegidas (AMP) y Gestión Integrada de la Zona Costera (GIZC)

Las Áreas Marinas Protegidas (AMP) son herramientas esenciales para la conservación de la biodiversidad marina y los procesos ecológicos que la sostienen, así como para conseguir una base firme para el uso sostenible de los recursos marinos y el desarrollo y la calidad de vida de las localidades costeras. Las AMP constituyen un verdadero seguro frente a las incertidumbres generadas por las medidas tradicionales de gestión pesquera. La pesca y el turismo son las actividades que se ven más beneficiadas por la instauración de medidas de protección. En la actualidad existe un consenso científico global sobre la utilidad e

interés de las AMP, y la investigación llevada hasta la fecha está siendo muy intensa.

Sin embargo, restan muchas cuestiones abiertas para optimizar esta herramienta de gestión, en términos de diseño, zonificación, gestión y seguimiento de las AMP. Por otra parte, es necesario recabar la información científica necesaria para implementar redes regionales de reservas marinas, interconectadas entre sí, y que se aseguren de este modo los objetivos para los que están diseñadas.

A medio plazo, la UE desarrollará auténticas redes de reservas marinas, en las que se combine una necesaria conectividad espacial y funcional para lograr sus objetivos básicos (incremento de la capacidad de explotación de recursos marinos de modo sostenible y protección de la biodiversidad específica y genética) con la complementariedad de objetivos específicos para cada área. No obstante, las AMPs no constituyen *per se* una panacea, ya que no pueden aliviar otro tipo de problemática ambiental generada por fuera de sus límites (p. ej. contaminación, sobrepesca, destrucción de la línea de costa, fragmentación de hábitats, etc.). Por lo tanto, se han de establecer planes integrados de gestión de la actividad económica, los cuales, en conjunto, reciben el nombre de Gestión Integrada de la Zona Costera (GIZC). La GIZC formula una serie de acciones concretas para cada una de las áreas de ac-

tuación local, regional, nacional y comunitaria, procurando basarse en los instrumentos, programas y recursos existentes, antes de crear otros. En este enfoque integrado, se busca aportar herramientas que permitan coordinar las diferentes políticas que influyen sobre las regiones costeras, planificar y gestionar los recursos y espacios costeros, a la vez que se protegen los ecosistemas naturales, incrementando de este modo el bienestar social y económico de las regiones costeras y desarrollando su potencial. Un aspecto esencial de estas políticas es el reconocimiento de la estrecha relación entre las actividades basadas tierra adentro y sus efectos directos e indirectos sobre el medio marino.

Líneas de actuación:

- Promover el desarrollo y aplicación de AMP.
- Caracterizar, evaluar y modelar los efectos ecológicos, pesqueros y socio-económicos de las AMP.
- Desarrollar herramientas de gestión y sistemas de apoyo a la toma de decisiones que potencien los efectos beneficiosos de las AMP.

D. Contaminación marina

La contaminación de las áreas marinas y costeras es un problema que se menciona repetidamente como una amenaza a la biodiversidad.

El "Plan de Acción Estratégico para Luchar contra la Contaminación de Origen Terrestre (SAP MED)", que el PNUMA MAP/MEDPOL está aplicando, se ocupa de la mayor parte de los efectos de la contaminación sobre la biodiversidad en el Mediterráneo. La contaminación puede ser de varios tipos: orgánica, microbiológica, química y radiactiva (incluyendo efluentes termales), y puede responder a diversas causas:

- Contaminación urbana: vertido de aguas residuales no tratadas (a través de ríos o emisarios), eliminación de sólidos.
- Efluentes industriales: hidrocarburos, otros contaminantes orgánicos persistentes, metales pesados, compuestos organometálicos, compuestos organohalógenos, sustancias radiactivas, nutrientes y residuos tóxicos y peligrosos (como por ejemplo los aceites lubricantes y las pilas usadas).
- Contaminación de origen minero (bahía de Portmán, Mar Menor).
- Agricultura: vertido difuso de pesticidas, fertilizantes, metales, patógenos, sales, oligoelementos, etc.
- Acuicultura.
- Navegación y tráfico marítimo (incluyendo los efectos de las aguas de lastre, limpieza de tanques y fugas de petróleo debidas a accidentes).
- Contaminación térmica debido a las estaciones de producción de electricidad.

- Contaminación lumínica.
- Contaminación acústica.
- Desalinización del agua de mar.
- Otros (desechos plásticos, compuestos mucilaginosos, etc.).
- Turismo (playas, embarcaciones, pesca, etc.): vertidos, ruido, etc.
- Medusas: evaluación de causas (contaminación, cambios temperatura, depredadores naturales, etc.), dinámica de poblaciones, riesgos medioambientales (entrada de especies exóticas), efectos sobre el turismo.

Líneas de actuación:

- Caracterizar, evaluar y minimizar los efectos negativos sobre la biodiversidad y los procesos ecológicos clave derivados de la contaminación marina que permitan elaborar análisis de riesgos y adoptar medidas que minimicen los impactos. Caracterizar, evaluar y modelar los efectos ecológicos, pesqueros y socio-económicos de las AMP.
- Conocer las consecuencias socio-económicas de los cambios acaecidos, presentes y previsibles en la biodiversidad marina y costera.
- Sentar las bases de una gestión integrada (ecosistémica, adaptativa) del litoral.

A. Evaluación de impactos en la costa y medio marino

Gran parte de la costa está pasando rápidamente del estado natural al urbanizado debido a procesos de expansión urbana, a la construcción de instalaciones recreativas y al desarrollo de las infraestructuras. El resultado es la alteración, fragmentación o destrucción total de hábitats, marinos valiosos. La mayor parte de la infraestructura construida y prevista se dedica a instalaciones requeridas por la industria del turismo, la cual está erosionando precisamente el recurso sobre el que se apoya, esto es, la belleza y el atractivo de un medio ambiente natural y prístino. Con relación al medio ambiente marino, las obras costeras (playas artificiales, paseos marítimos, puertos, espigones, etc.) provocan cambios en la dinámica litoral, y la consiguiente destrucción de grandes superficies de hábitat costeros marinos valiosos, tales como las praderas de Posidonia oceánicas y los lechos de concreciones biogénicas.

Líneas de actuación:

- Métodos y técnicas de detección de impactos ambientales de las obras costeras.

- Estructura y dinámica de hábitats marinos especialmente vulnerables al impacto de las urbanizaciones y obras costeras (praderas de fanerógamas, costas arenosas, bio-concreciones, coralígeno, etc.).
- Estudios de capacidad de carga turística.
- Desarrollo de tecnologías “blandas” de ocupación de la franja costera.
- Desarrollo de modelos de GIZC.

B. Cambio climático y línea de costa

El cambio climático es una realidad cada vez más evidente (y menos cuestionada) para la comunidad científica. Se pueden distinguir entre efectos a corto, medio y largo plazo temporal sobre la biodiversidad y el funcionamiento de los ecosistemas. Entre los primeros se cuentan, en el caso del medio marino, los cambios en la distribución geográfica de especies (aparición de especies termófilas de proveniencia tropical), así como la aparición de especies invasoras de origen alóctono. A medida que transcurre el tiempo, la gravedad y alcance de estos cambios irá incrementándose, y es probable que repercuta en la altura del nivel del mar y la posición de la línea de costa. Resulta a todas luces necesario el desarrollo de estrategias durables de prevención de los grandes cambios que se avecinan como consecuencia del calentamiento global.

Líneas de actuación:

- Monitoreo del cambio en las condiciones geo-físico-químicas de las aguas costeras.
- Consecuencias ecológicas y socio-económicas locales del calentamiento global.
- Especies marinas exóticas invasoras.
- Estrategias durables de lucha contra la subida del nivel del mar.

C. Enfoque ecosistémico global

Las actividades del sector naval deben ser manejadas dentro de una perspectiva ecosistémica global, utilizando principios de manejo integrado, teniendo en consideración actividades antrópicas acuáticas y del medio ambiente, tales como: prácticas agrícolas, forestales, de acuicultura y de pesca inadecuadas; destrucción de ecosistemas acuáticos, contaminación de fuentes terrestres y marinas, y desarrollo con fines turísticos, urbanos e industriales.

El reconocimiento común de estos problemas y un acuerdo sobre cómo actuar para resolverlos son el principal desafío para los diversos actores del sistema.

Se debe reconocer las necesidades de fortalecer el conocimiento biológico de los ecosistemas, alentando el apoyo de programas de in-

vestigación para aumentar el entendimiento de las relaciones entre organismos acuáticos y el medio ambiente y que determine rendimiento de captura ecológicamente apropiada.

D. Mar Menor como ecosistema y recurso singular

La necesidad de dedicar una línea de actuación exclusiva al Mar Menor como verdadero laboratorio natural de investigación marina y costera está vinculada al hecho de que se trata de la mayor laguna costera de España y una de las mayores del Mediterráneo y de Europa. Además, es una de las más complejas y heterogéneas en sus características ambientales y patrones de funcionamiento y biodiversidad, siendo una de las que mantienen todavía unas condiciones relativamente prístinas.

Al mismo tiempo, es uno de los ecosistemas más emblemáticos de la Región por sus valores naturales y por la riqueza que generan. De hecho, como es habitual en este tipo de ambientes, se trata de uno de los sistemas más productivos desde el punto de vista biológico de todos los ecosistemas marinos, sirviendo como área de cría para numerosas especies marinas (muchas de ellas con interés pesquero). Al mismo tiempo, se trata de un reservorio de diversidad genética.

Líneas de actuación:

- Modelización y estudio de las condiciones oceanográficas y ambientales, flujos de entrada y salida del sistema, dispersión de sustancias, tiempos de residencia, hidrodinamismo y corrientes.
- Modelización y estudio de poblaciones de interés pesquero y de su explotación.
- Patrones de diversidad, estructura y dinámica de las poblaciones biológicas.
- Modelización y estudio de poblaciones de especies invasoras (medusas) y de proliferaciones biológicas.
- Control de la eutrofización y modelización de las respuestas del ecosistema.

ANEXO III

Participantes en las mesas de trabajo del Cluster Naval y del Mar

Eugenio Martínez Martínez	Astilleros Mercurio Plastics, S.A.
Alfonso Mula Muñoz	Astilleros NTN-Nuevas Tecnologías Navales, S.L.
Pablo Vivancos López	Autonaval mantenimientos, S.A.
Pedro Vindel Muñoz	Autoridad Portuaria de Cartagena
Alberto Martín Castilla	Capitanía Marítima de Cartagena
Francisco F. González Ros	Centro de Buceo de la Armada
Matías Garrigós Martínez	Centro Tecnológico del Metal
Noelia Ortega Ortega	Centro Tecnológico Naval y del Mar
Manuel Ballesta López	Cofradía de Pescadores de Mazarrón
M. ^a Carmen Marín Giménez	CULMAREX, S.A.
Francisco J. Gomariz Castillo	Demarcación de Costas
Francisca Baraza Martínez	Demarcación de Costas del Estado
Benjamín García García	IMIDA-Estación Experimental Acuicultura
Fernando de la Gándara	IEO - Centro Oceanográfico de Murcia
Francisco Plaza Jorge	IEO - Centro Oceanográfico de Murcia
José M. ^a Bellido Millán	IEO - Centro Oceanográfico de Murcia
Julio Mas Hernández	IEO - Centro Oceanográfico de Murcia

Emilio María Dolores Pedrero	Jefe del Servicio de Pesca y Acuicultura. CARM
Fernando Miguélez García	Navantia
Joaquín Juan Agüera	Parque Tecnológico Fuente Álamo S.A.
Andrés Martínez López	TAMAR
José Meseguer Peñalver	Universidad de Murcia
Víctor Mulero Méndez	Universidad de Murcia
Concepción Marcos	Universidad de Murcia
José Antonio García Charton	Universidad de Murcia
Ángel Pérez Ruzafa	Universidad de Murcia
Juan Antonio Madrid Pérez	Universidad de Murcia
María Luisa Suárez Alonso	Universidad de Murcia
Javier Gilabert	Universidad Politécnica de Cartagena
Andrés Iborra García	Universidad Politécnica de Cartagena
Joan García Haro	Universidad Politécnica de Cartagena
José Alfonso Vera	Universidad Politécnica de Cartagena
Tomás López Maestre	Universidad Politécnica de Cartagena
José Lara Rey	Universidad Politécnica Madrid
Antonio Belmonte Ríos	Experto-Consultor Acuicultura
M. ^a Dolores de Miguel Gómez	Dirección General de Investigación. CARM
Diego Jiménez Pérez	Dirección General de Investigación. CARM
Julio Pedauyé Ruiz	D.G. de Universidades y Política Científica. CARM

En el presente documento se explica el porqué de la importancia económica y social del cluster NAVAL Y DEL MAR de la Región de Murcia y, en consecuencia, la oportunidad de incluirlo como uno de los seis cluster en los que se basa el recientemente aprobado Plan Regional de Ciencia y Tecnología 2007-2010. También se recogen las conclusiones alcanzadas por los participantes en las mesas de trabajo del cluster sobre cuáles han de ser los objetivos del cluster, así como los ámbitos de actuación prioritarios y estratégicos a los que deben ser dirigidos los esfuerzos humanos y materiales en los próximos años con objeto de incrementar la competitividad de las empresas respetando el medio ambiente marino.



PLAN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
REGIÓN DE MURCIA • 2007-2010



Región de Murcia
Consejería de Educación,
Ciencia e Investigación
D.G. de Investigación y Política Científica

EDICIÓN PATROCINADA POR:



CONFEDERACION COMARCAL DE
ORGANIZACIONES EMPRESARIALES
DE CARTAGENA