



**MÉTODOS PARA EL ESTUDIO DE LA
BIODIVERSIDAD EN ECOSISTEMAS MARINOS
TROPICALES DE IBEROAMÉRICA PARA LA
ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO**

Aida C. Hernández-Zanuy y Pedro M. Alcolado

editores

PROGRAMA CYTED

INSTITUTO DE OCEANOLOGÍA, CITMA CUBA

**MÉTODOS PARA EL ESTUDIO DE LA BIODIVERSIDAD EN
ECOSISTEMAS MARINOS TROPICALES DE IBEROAMÉRICA PARA
LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO**

Hernández-Zanuy A. C. y Alcolado P. M. (eds). 2014. Métodos para el estudio de la biodiversidad en ecosistemas marinos tropicales de Iberoamérica para la adaptación al cambio climático. Red CYTED 410RT0396. E. Book. Instituto de Oceanología, La Habana. 272 p.

ISBN 978-959-298-031-0



RED CYTED BIODIVMAR 410RT0396 (2010/2013)

<http://www.biodivmar.oceanología.cu>.

Instituto de Oceanología

Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente de Cuba

Avenida Primera Número 18406 entre 184 y 186 Reparto Flores,

Playa, La Habana, Cuba.

Tel: (537) 2725421.

CYTED Programa Iberoamericano para la

Ciencia y la Tecnología

<http://www.cyted.org>.

Amaniel 4 28015 Madrid (España).

Teléfono: (34) 91 531 63 87

Fax: (34) 91 522 78 45.



Foto de la portada y fotos de los capítulos del libro: Victor Isla. Acuario Nacional de Cuba.

Foto de la portada del CD: José Espinosa Sáez. Instituto de Oceanología.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Programa para la Ciencia y la Tecnología de Iberoamérica el financiamiento que permitió la elaboración de esta obra.
A los jefes de grupo por países de la RED CYTED BIODIVMAR: Pedro M. Alcolado Menéndez (Cuba), Luis M. Sierra Sierra (Costa Rica), José Luis Carballo Cenizo (México), Elsa Vazquez Otero (España), Rosana Moreira da Rocha (Brasil), Luz Esther Sánchez (Venezuela) y demás miembros de la red por su colaboración, entusiasmo y compromiso, que hicieron posible la realización de todas las tareas y la culminación exitosa de este esfuerzo conjunto.
A Lilliam Álvarez y Daysarih Tápanes, representantes de Cuba en CYTED y a las directoras del Instituto de Oceanología, Marta González Díaz y Sandra Loza Álvarez por su colaboración para coordinar todas las acciones internacionales dentro y fuera de Cuba.
Gracias a los trabajadores del Instituto de Oceanología, amigos, colegas y familiares.

... que este libro contribuya a mantener viva la frase de José Martí...

”después del mar lo mejor de la creación es el hombre”*.

Dra. Aida C. Hernández Zanuy

La Habana, 15 de Enero del 2014
“Día de la Ciencia Cubana”

*Apuntes de viaje de la Habana Progreso, Mayo de 1877. Ms en CEM.

CONTENIDO

DIRECTORIO DE AUTORES	Pág.
INTRODUCCIÓN <i>Aida C. Hernández-Zanuy</i>	8
<i>ESTRATEGIAS MARINAS: EXPERIENCIAS EN SU IMPLEMENTACIÓN EN DOS PAÍSES CON DIFERENTE GRADO DE DESARROLLO</i>	
ESTRATEGIA MARINA EN ESPAÑA: DEFINICIÓN DEL BUEN ESTADO AMBIENTAL DE NUESTROS MARES <i>Juan Bellas</i>	10
ESTRATEGIA NACIONAL PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RECURSOS MARINOS Y COSTEROS DE COSTA RICA: CINCO AÑOS DESPUÉS DE SU FORMULACIÓN E IMPLEMENTACIÓN <i>Luis M. Sierra</i>	24
<i>BIOINDICADORES</i>	
RESPUESTAS DE LOS INVERTEBRADOS MARINOS AL CAMBIO CLIMÁTICO <i>José Luis Carballo Cenizo</i>	38
BASES METODOLÓGICAS PARA LAS RECONSTRUCCIONES PALEOCLIMÁTICAS EN CORALES HERMATÍPICOS Y FORAMINÍFEROS <i>Patricia González-Díaz; Jazmín Y. Nuñez-Luis y Aida C. Hernández-Zanuy</i>	50
LAS CIANOBACTERIAS Y EL CAMBIO CLIMÁTICO: MÉTODOS PARA SU ESTUDIO <i>Gladys Margarita Lugioyo Gallardo y Sandra Loza Álvarez</i>	72

ECOSISTEMAS MARINOS Y COSTEROS

- CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS PARA EL ESTUDIO Y
MONITOREO DE LOS PASTOS MARINOS **96**
Beatriz Martínez-Daranas
- CONOCIMIENTOS BÁSICOS PARA UN MONITOREO VOLUNTARIO
RÁPIDO DE ALERTA TEMPRANA EN ARRECIFES CORALINOS **122**
Pedro M. Alcolado
- LA GEOMÁTICA COMO HERRAMIENTA PARA LA EVALUACIÓN DE
ECOSISTEMAS MARINOS Y COSTEROS **186**
*Luz Esther Sánchez-Arias, Paul Granado, Henio Briceño, Martín Dávila, Lenin
Parra y Jon Paul Rodríguez*
- MÉTODOS RÁPIDOS PARA LA EVALUACIÓN, MONITOREO Y
REHABILITACIÓN DE MANGLARES **210**
Francisco J. Flores Verdugo, D. Benitez-Pardo y J. M. Kovacs
- METODOLOGÍA PARA LA CUANTIFICACIÓN DE CARBONO EN
BOSQUES DE MANGLARES **232**
Lilliana Piedra Castro y Luis Sierra Sierra

BIOINVASIONES MARINAS

- GUIDE FOR DETECTING AND MONITORING INTRODUCED
MARINE SPECIES **250**
Rosana Moreira da Rocha y Carmen Primo
- PROTOCOLO PARA EL ESTUDIO DEL PEZ LEÓN (PTEROIS SPP.)
EN CUBA **260**
*Pedro P. Chevalier Monteagudo, Hansel Caballero Aragón, Alexis Fernández Osoria,
Raúl I. Corrada Wong y José Alberto Álvarez Lemus*

DIRECTORIO DE AUTORES

Aida C. Hernández-Zanuy. Departamento de Bentos del Instituto de Oceanología. Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente de Cuba. Avenida Primera, Número 18406 entre 184 y 186 Playa, La Habana, Cuba.

Juan Bellas. Instituto Español de Oceanografía, Centro Oceanográfico de Vigo. Apartado.1552, 36280 Vigo, España.

Luis Manuel Sierra Sierra. Estación de Biología Marina. Estación Marina. Escuela de Ciencias Biológica. Apartado 86-3000. Universidad Nacional. Costa Rica. Heredia, Costa Rica.

José Luis Carballo Cenizo. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (Unidad Académica Mazatlán). Universidad Nacional Autónoma de México. Avenida Joel Montes Camarena s/n, apartado Postal 811, Mazatlán 82040, Sinaloa, México.

Patricia González-Díaz. Centro de Investigaciones Marinas. Universidad de La Habana. Calle 16, No. 114 entre 3ra y 1ra. Playa. La Habana. Cuba.

Jazmín Y. Nuñez-Luis. Departamento de Bentos del Instituto de Oceanología Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente de Cuba. Avenida Primera Número 18406 entre 184 y 186 Playa, La Habana, Cuba.

Gladys Margarita Lugioyo Gallardo. Departamento de Necton del Instituto de Oceanología.

Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente de Cuba. Avenida Primera, Número 18406 entre 184 y 186 Playa, La Habana, Cuba.

Sandra Loza Álvarez. Departamento de Necton del Instituto de Oceanología. Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente de Cuba. Avenida Primera, Número 18406 entre 184 y 186 Playa, La Habana, Cuba.

Beatriz Martínez-Daranas. Centro de Investigaciones Marinas. Universidad de La Habana. Ministerio de Educación Superior de Cuba. Calle 16, No. 114 entre 3ra y 1ra. Playa. La Habana. Cuba.

Pedro M. Alcolado Menéndez. Departamento de Bentos del Instituto de Oceanología. Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente de Cuba. Avenida Primera, Número 18406 entre 184 y 186 Playa, La Habana, Cuba.

Luz Esther Sánchez-Arias. Laboratorio de Protección y Manejo de Cuencas-Centro de Estudios botánicos y agroforestales. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. Venezuela.

Paul Granado. Laboratorio de Protección y Manejo de Cuencas-Centro de Estudios botánicos y agroforestales. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. Venezuela.

Henio Briceño. Laboratorio de Protección y Manejo de Cuencas-Centro de Estudios botánicos y agroforestales. Instituto

*Venezolano de Investigaciones Científicas.
Venezuela.*

Martín Dávila. *Laboratorio de Protección y Manejo de Cuencas-Centro de Estudios botánicos y agroforestales. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. Venezuela.*

Lenin Parra. *Universidad Bolivariana de Venezuela. Venezuela.*

Jon Paul Rodríguez. *Laboratorio de Organismos. Centro de Ecología. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. Venezuela.*

Francisco J. Flores Verdugo. *Unidad Mazatlán. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México. Avenida Joel Montes Camarena s/n, apartado Postal 811, Mazatlán 82040, Sinaloa, México.*

D. Benítez-Pardo. *Facultad de Ciencias Marinas. Universidad Autónoma de Sinaloa, México.*

J. M. Kovacs. *Departamento de Geografía. Nipissing University. Ontario. Canada.*

Lilliana Piedra Castro. *Escuela de Ciencias Biológica. Apartado 86-3000. Universidad Nacional. Costa Rica. Heredia, Costa Rica.*

Rosana Moreira da Rocha. *Departamento de Zoología, Universidade Federal do Paraná, Brasil.*

Carmen Primo. *National Centre for Marine Conservation and Resource Sustainability. Australian Maritime College, University of Tasmania.*

Pedro P. Chevalier Monteagudo. *Departamento de Acuariología. Acuario Nacional de Cuba. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba. Avenida Primera y Calle 60, Playa, La Habana, Cuba.*

Hansel Caballero Aragón. *Departamento de Acuariología. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba. Avenida Primera y Calle 60, Playa, La Habana, Cuba.*

Alexis Fernández Osoria. *Departamento de Acuariología. Acuario Nacional de Cuba. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba. Avenida Primera y Calle 60, Playa, La Habana, Cuba.*

Raúl I. Corrada Wong. *Departamento de Acuariología. Acuario Nacional de Cuba. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba. Avenida Primera y Calle 60, Playa, La Habana, Cuba.*

José Alberto Álvarez Lemus. *Centro de Inspección y Control Ambiental del CITMA. Calle 28 y Quinta Avenida, Playa, La Habana, Cuba.*

La RED CYTED “Evaluación integral del estado de conservación de la biodiversidad en ecosistemas marinos y costeros del litoral de Iberoamérica para la adaptación al cambio climático” (BIODIVMAR, www.biodivmar.oceanologia.cu), está compuesta por 63 miembros de seis grupos de trabajo, representantes de diferentes zonas geográficas de la Región Atlántico Tropical Americana, con experiencia en líneas de investigación priorizadas por la Convención de Diversidad Biológica en la temática marino-costera: Golfo de México (México, Bioindicadores); Caribe Continental (Venezuela, Ecosistemas Marinos y Costeros); Sur América (Brasil, Bioinvasiones Marinas); Caribe Insular (Cuba, Ecosistemas Marinos y Costeros); Caribe Centroamericano (Costa Rica, Ecosistemas Marinos y Costeros) y un grupo de trabajo orientado a la biogeografía, dispersión larval e implementación de estrategias de gestión de recursos marinos (España), que complementa el imprescindible enfoque de conectividad entre hábitat marinos distantes de aguas costeras y continentales y la visión estratégica y de integración en las ciencias marinas.

El trabajo de la red durante cuatro años (2010-2013) facilitó el intercambio de experiencias, la creación de vías de comunicación y difusión de información, así como la posibilidad de promover estudios de escenarios, impactos y medidas de adaptación al cambio climático en los diferentes sistemas socio-económicos, físicos y biológicos, y contribuyó al desarrollo de estrategias enfocadas al manejo responsable de los recursos marinos en los niveles regionales y locales a partir del análisis de cada una de las problemáticas más acuciantes de la región, atendiendo a las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de Iberoamérica.

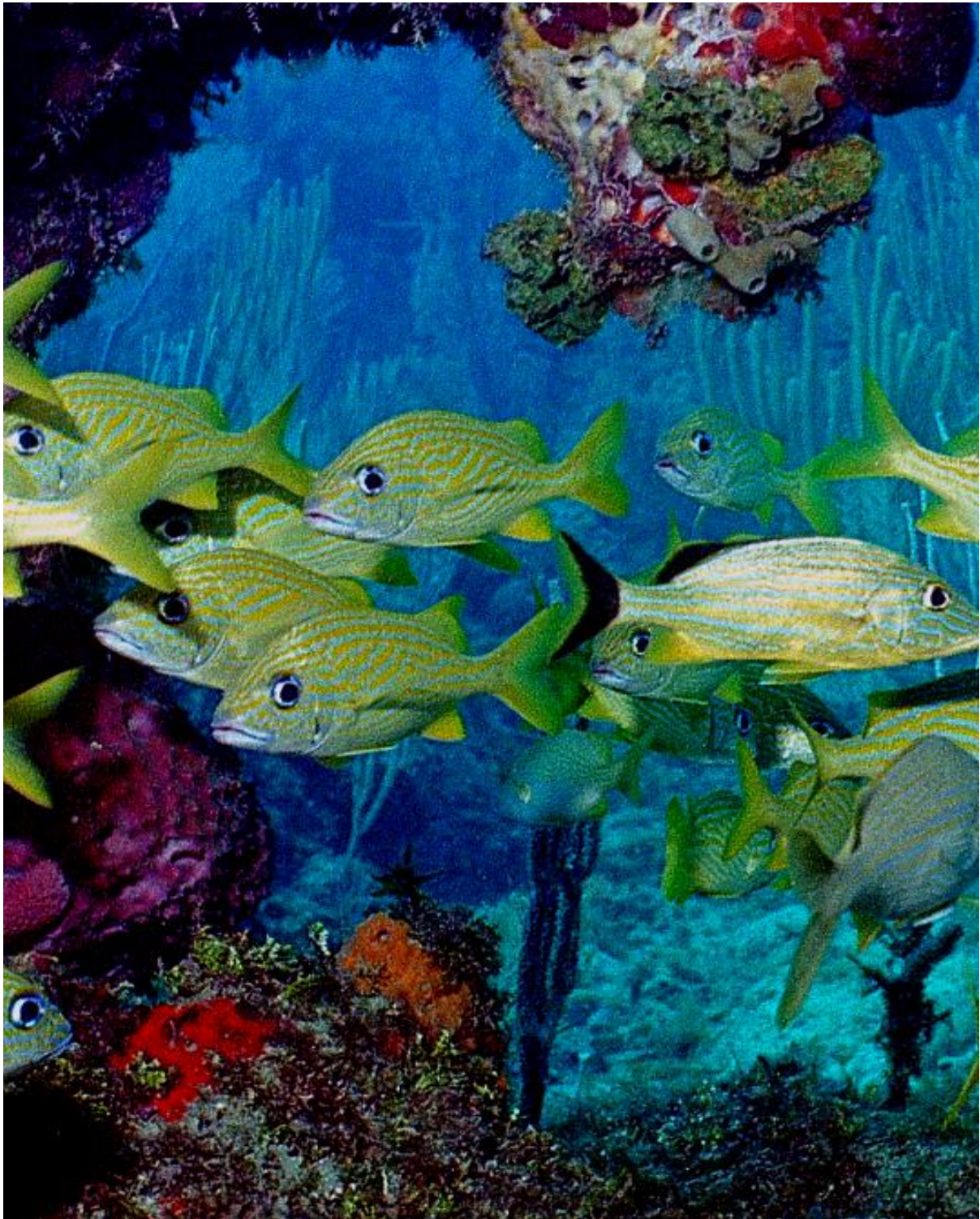
Para sensibilizar a estudiantes, profesores, comunidades locales, científicos y tomadores de decisión sobre la factibilidad y necesidad de trabajar unidos para la adaptación al cambio climático a nivel regional, se elaboró la presente obra que recoge las recomendaciones metodológicas de los miembros de la red, con la intención además de contribuir a que su perfeccionamiento y generalización facilite su empleo en estudios a nivel global, lo que emerge como una creciente e impostergable tarea de los científicos de hoy desde cada una de sus áreas geográficas de trabajo.

Una contribución importante para ello es la elaboración e implementación de estrategias marinas nacionales. Dos países miembros de la red, con diferente desarrollo socioeconómico y científico, España y Costa Rica, muestran en esta obra las lecciones aprendidas con sus estrategias marinas nacionales.

En el documento también se ofrecen los métodos para evaluar y monitorear los principales ecosistemas marinos tropicales, pastos marinos, arrecifes coralinos y manglares, se discuten aspectos relacionados con el empleo de bioindicadores y se propone una metodología para el diagnóstico rápido de la bioinvasiones marinas, una de las principales amenazas que existen sobre la biodiversidad marina y costera en el marco del cambio climático en la región, todo lo cual contribuye a la evaluación integral de la biodiversidad en ecosistemas marinos y costeros.

*Dra. Aida C. Hernández Zanuy
Coordinadora Iberoamericana de la RED CYTED BIODIVMAR*

INTRODUCCIÓN



ESTRATEGIAS MARINAS

LA ESTRATEGIA MARINA EN ESPAÑA: DEFINICIÓN DEL BUEN ESTADO AMBIENTAL DE NUESTROS MARES

Juan Bellas

Instituto Español de Oceanografía, Centro Oceanográfico de Vigo. Apdo.1552, 36280 Vigo, España.
juan.bellas@vi.ieo.es

INTRODUCCIÓN

La creciente demanda de servicios y recursos de origen marino, que a menudo excede la capacidad de respuesta de los océanos, ha aumentado dramáticamente el impacto de las actividades humanas sobre los ecosistemas marinos en las últimas décadas. La intensa actividad industrial, la agricultura intensiva y la alta densidad de población en las zonas costeras, así como la sobrepesca, el aumento de la exploración y producción de petróleo y gas, y el desarrollo de fuentes de energía renovables, dan lugar a un impacto considerable que amenaza la salud de los océanos. Dada la riqueza en recursos y los usos potenciales del mar, que en muchos casos son incompatibles con el uso sostenible de esos recursos, en los últimos años se ha observado un creciente interés político en los océanos y un cambio en la filosofía de gestión ambiental que se ha traducido en el desarrollo de numerosas iniciativas para orientar la conservación, la protección y la gestión sostenible de los ecosistemas marinos.

Es evidente que estas tareas no pueden ser acometidas por los estados de forma individual, por lo que es necesaria la cooperación y la realización de acciones coordinadas entre los países que comparten regiones marinas, a través de un enfoque integrado y multidisciplinar. A nivel internacional, la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (CNUDM, 1982) constituye el orden jurídico que gobierna los usos del mar y establece el marco fundamental para todos los aspectos de soberanía, jurisdicción, utilización y derechos y obligaciones de los estados en relación con los océanos. En Europa, los convenios de mares regionales como el Convenio OSPAR (www.ospar.org), el Convenio de Barcelona (www.unepmap.org), el Convenio de Helsinki (HELCOM, www.helcom.fi) y el Convenio de Bucarest (www.blacksea-commission.org), han asegurado la cooperación supranacional durante décadas para la protección y conservación del medio ambiente marino. Además, existen varias directivas europeas que tienen en cuenta en parte el medio marino (p. ej. Unión Europea 1979, Unión Europea 1992, Unión Europea 2000), pero a menudo existe poca articulación o coordinación entre éstas, y entre éstas y los convenios de mares regionales. De hecho, hasta ahora no se había desarrollado una normativa para la protección de los mares de la Unión Europea (UE) de forma integrada, revelando un marco institucional inadecuado para la gestión del medio marino.

DIRECTIVA MARCO SOBRE LA ESTRATEGIA MARINA

En este sentido, y dentro de la estrategia temática para el medio ambiente marino del Sexto Programa de Acción de la Comunidad Europea para el Medio Ambiente (Unión Europea 2002),

el 15 de julio de 2008 entró en vigor la *Directiva 2008/56/CE por la que se establece un marco de acción comunitaria para la política del medio marino* o Directiva marco sobre la estrategia marina (DMEM) (Unión Europea 2008). Esta Directiva es el instrumento ambiental clave de la política marítima integrada de la Unión Europea (UE), y tiene por objeto preservar y proteger más eficazmente los mares europeos, promoviendo su uso sostenible. La DMEM dispone que los estados miembros deben adoptar las medidas necesarias para lograr o mantener un buen estado ambiental (BEA) en el medio marino en el año 2020. El BEA se define como "...el estado medioambiental de las aguas marinas en el que estas dan lugar a océanos y mares ecológicamente diversos y dinámicos, limpios, sanos y productivos en el contexto de sus condiciones intrínsecas, y en el que la utilización del medio marino se encuentra en un nivel sostenible, quedando así protegido su potencial de usos y actividades por parte de las generaciones actuales y futuras..." (Art. 3, DMEM). Para lograr este objetivo, es necesario proteger las especies y los hábitats marinos, prevenir la pérdida de la biodiversidad inducida por el hombre, y asegurar que los diversos componentes biológicos funcionan de manera equilibrada (Tabla 1).

Tabla 1. Descriptores cualitativos definidos en el Anexo I de la DMEM para la determinación del BEA.

-
1. Se mantiene la biodiversidad. La calidad y la frecuencia de los hábitats y la distribución y abundancia de especies están en consonancia con las condiciones fisiográficas, geográficas y climáticas reinantes.
 2. Las especies alóctonas introducidas por la actividad humana se encuentran presentes en niveles que no afectan de forma adversa a los ecosistemas.
 3. Las poblaciones de todos los peces y moluscos explotados comercialmente se encuentran dentro de límites biológicos seguros, presentando una distribución de la población por edades y tallas que demuestra la buena salud de las reservas.
 4. Todos los elementos de las redes tróficas marinas, en la medida en que son conocidos, se presentan en abundancia y diversidad normales y en niveles que pueden garantizar la abundancia de las especies a largo plazo y el mantenimiento pleno de sus capacidades reproductivas.
 5. La eutrofización inducida por el ser humano se minimiza, especialmente los efectos adversos como pueden ser las pérdidas en biodiversidad, la degradación de los ecosistemas, las eflorescencias nocivas de algas y el déficit de oxígeno en las aguas profundas.
 6. La integridad del suelo marino se encuentra en un nivel que garantiza que la estructura y las funciones de los ecosistemas están resguardadas y que los ecosistemas benthicos, en particular, no sufren efectos adversos.
 7. La alteración permanente de las condiciones hidrográficas no afecta de manera adversa a los ecosistemas marinos.
 8. Las concentraciones de contaminantes se encuentran en niveles que no dan lugar a efectos de contaminación.
 9. Los contaminantes presentes en el pescado y otros productos de la pesca destinados al consumo humano no superan los niveles establecidos por la normativa comunitaria o por otras normas pertinentes.
 10. Las propiedades y las cantidades de desechos marinos no resultan nocivas para el medio litoral y el medio marino.
 11. La introducción de energía, incluido el ruido subacuático, se sitúa en niveles que no afectan de manera adversa al medio marino.
-

Los principales objetivos de esta Directiva son proteger y preservar el medio marino, restaurando los ecosistemas alterados, y prevenir y reducir los vertidos al medio marino, de cara a eliminar gradualmente la contaminación. Con el fin de conseguir estos objetivos, cada estado miembro elaborará una estrategia marina para cada una de las subdivisiones marinas que establezca en las aguas bajo su jurisdicción, buscando la coherencia de las políticas sectoriales e integrando las preocupaciones medioambientales. Para ello, los estados han de aplicar un enfoque ecosistémico a la gestión de las actividades humanas, buscando el aprovechamiento sostenible de los océanos de tal forma que no se comprometa su buen estado ambiental.

LEY DE PROTECCIÓN DEL MEDIO MARINO

La DMEM indica que los estados miembros han de incorporar lo establecido en la Directiva a su ordenamiento jurídico nacional. En España, la *Ley 41/2010 de protección del medio marino* (LPMM) (España 2010), es la norma que transpone la DMEM al derecho interno, respetando el texto de la Directiva y adaptándolo al escenario nacional. Por lo tanto, la LPMM proporciona el marco jurídico general para la conservación y protección del medio marino en España, con el objetivo de lograr el buen estado ambiental y asegurar el uso sostenible de los recursos marinos (Tabla 2). Además, esta Ley incluye la regulación de otros aspectos relativos a la protección y planificación del medio marino, como son la creación y gestión de una Red de Áreas Marinas Protegidas de España, y el control de los vertidos en el mar.

Tabla 2. Criterios e indicadores de la Decisión 2010/477/UE para los once descriptores del buen estado ambiental.

Descriptor	Criterio	Indicador
1. Biodiversidad	1.1 Distribución de las especies	1.1.1 Área de distribución 1.1.2. Patrón de distribución 1.1.3. Zona cubierta por la especie
	1.2 Tamaño de la población	1.2.1 Abundancia y/o biomasa de la población
	1.3 Estado de la población	1.3.1 Características demográficas de la población 1.3.2 Estructura genética de la población
	1.4 Distribución de los hábitats	1.4.1 Área de distribución 1.4.2 Patrón de distribución
	1.5 Extensión de los hábitats	1.5.1 Zona del hábitat 1.5.2 Volumen del hábitat
	1.6 Estado de los hábitats	1.6.1 Estado de las especies y comunidades típicas 1.6.2 Abundancia y/o biomasa relativa 1.6.3 Condiciones físicas, hidrológicas y químicas
	1.7 Estructura de los ecosistemas	1.7.1 Composición y proporciones relativas de hábitats y especies
2. Especies alóctonas	2.1 Abundancia de las especies invasoras	2.1.1 Tendencias en la abundancia, incidencia temporal y distribución espacial de especies invasoras
	2.2 Impacto ambiental de las especies alóctonas invasoras	2.2.1 Relación entre especies alóctonas invasoras y especies autóctonas

*Métodos para el estudio de la biodiversidad en ecosistemas marinos tropicales
de Iberoamérica para la adaptación al cambio climático*

3. Especies marinas explotadas comercialmente	3.1 Nivel de presión de la actividad pesquera	3.1.1 Mortalidad por pesca (F) 3.1.2 Relación entre capturas e índice de biomasa
	3.2 Capacidad reproductiva de la población	3.2.1 Biomasa de reproductores 3.2.2 Índices de biomasa
	3.3 Edad de la población y distribución por tallas	3.3.1 Proporción de peces de talla superior a la talla media de la primera madurez sexual 3.3.2 Longitud máxima media de todas las especies 3.3.3 Percentil del 95 % de la distribución por tallas 3.3.4 Talla de la primera madurez sexual
4. Redes tróficas	4.1 Productividad	4.1.1 Rendimiento de las principales especies predatoras
	4.2 Abundancia/distribución de las especies principales	4.2.1 Peces de gran talla
	4.3 Abundancia/distribución de los grupos tróficos/especies principales	4.3.1 Tendencias en la abundancia de las especies con importancia funcional
5. Eutrofización	5.1 Niveles de nutrientes	5.1.1 Concentración de nutrientes 5.1.2 Proporciones de nutrientes
	5.2 Efectos directos de la eutrofización	5.2.1 Concentraciones de clorofila 5.2.2 Transparencia del agua 5.2.3 Abundancia de macroalgas oportunistas 5.2.4 Cambio de especies en la composición de la flora
	5.3 Efectos indirectos del exceso de nutrientes	5.3.1 Abundancia de algas perennes y angiospermas 5.3.2 Oxígeno disuelto
6. Fondos marinos	6.1 Daños físicos sobre el sustrato	6.1.1 Tipo, abundancia, biomasa y extensión del sustrato biogénico 6.1.2 Extensión del fondo marino afectado por actividades humanas
	6.2 Estado de la comunidad bentónica	6.2.1 Presencia de especies sensibles y/o tolerantes 6.2.2 Índices multimétricos que evalúen el estado y funcionalidad de la comunidad bentónica 6.2.3 Biomasa o nº de individuos del macrobentos por encima de una determinada longitud/talla 6.2.4 Espectro de talla de la comunidad bentónica
7. Condiciones hidrográficas	7.1 Caracterización espacial de las alteraciones permanentes	7.1.1 Extensión de la zona afectada
	7.2 Impacto de los cambios hidrográficos permanentes	7.2.1 Extensión espacial de los hábitats afectados 7.2.2 Cambios en los hábitats a consecuencia de una alteración de las condiciones hidrográficas
8. Contaminación y sus efectos	8.1 Concentraciones de contaminantes	8.1.1 Concentración de contaminantes
	8.2 Efectos de los contaminantes	8.2.1 Efectos de la contaminación 8.2.2 Frecuencia, origen y extensión de los sucesos significativos de contaminación aguda y su impacto en la biota físicamente afectada por ellos

9. Contaminantes en productos de la pesca	9.1 Nivel, número y frecuencia de los contaminantes	9.1.1 Niveles y número de contaminantes que han superado los niveles máximos 9.1.2 Frecuencia con la que se sobrepasen los niveles reglamentarios
10. Basuras marinas	10.1 Características de las basuras en el medio costero y marino	10.1.1 Evolución en la cantidad de basura que llega a la orilla 10.1.2 Evolución de la cantidad de desechos en la columna de agua y en los fondos marinos, composición, distribución espacial y fuentes 10.1.3 Evolución de la cantidad de micropartículas, de su distribución y composición
	10.2. Impactos de los desechos en la vida marina	10.2.1 Evolución de la cantidad y composición de los desechos ingeridos por los animales marinos
11. Ruido submarino	11.1. Distribución temporal y espacial de los ruidos impulsivos de alta, baja y media frecuencia	11.1.1 Proporción de días, distribución a lo largo de un año natural, y distribución espacial, en los que las fuentes sonoras antropogénicas superen niveles que puedan producir un impacto significativo en los animales marinos, medidos en la banda de frecuencias de 10 Hz a 10 kHz como nivel de exposición sonora (en dB re 1 μ Pa ² s) o como nivel de presión acústica de pico (en dB re 1 μ Pa peak) a un metro.
	11.2 Ruido continuo de baja frecuencia	11.2.1 Tendencias en el nivel de ruido ambiental

ÁMBITO GEOGRÁFICO

El ámbito geográfico de aplicación de la DMEM comprende las “aguas marinas” bajo la soberanía y jurisdicción de los estados miembros de la Unión Europea, tal y como se definen en su Artículo 3: “las aguas, el lecho marino y el subsuelo situados más allá de la línea de base que sirve para medir la anchura de las aguas territoriales y que se extienden hasta el límite exterior de la zona en que un estado miembro tiene y/o ejerce derechos jurisdiccionales”. En España, estas aguas incluyen el mar territorial, la zona económica exclusiva, la plataforma continental y la zona de protección pesquera del Mediterráneo. La DMEM también se aplicará en las aguas costeras, su lecho marino y su subsuelo, si existen algunos aspectos del estado del medio marino que no sean tratados por la legislación ambiental vigente.

A efectos de la DMEM, las aguas marinas europeas se dividen en las siguientes regiones marinas: el mar Báltico, el mar Negro, el Océano Atlántico Nororiental y el mar Mediterráneo. De acuerdo con la LPMM, el medio marino español se divide en dos regiones: el mar Mediterráneo y el Atlántico Nororiental, que a su vez se divide en dos subregiones: el golfo de Vizcaya y las costas Ibéricas, y la región Atlántico macaronésica de Canarias. Para facilitar la implementación de las estrategias marinas, la LPMM establece, en base a las particularidades biogeográficas, oceanográficas e hidrológicas de cada región, cinco subdivisiones dentro de estas regiones y subregiones, llamadas “demarcaciones marinas”. En la región del Atlántico se definen la demarcación noratlántica, la demarcación sudatlántica y la demarcación canaria, y en la región del Mediterráneo, la demarcación levantino-balear y la demarcación del Estrecho y Alborán (Figura 1).

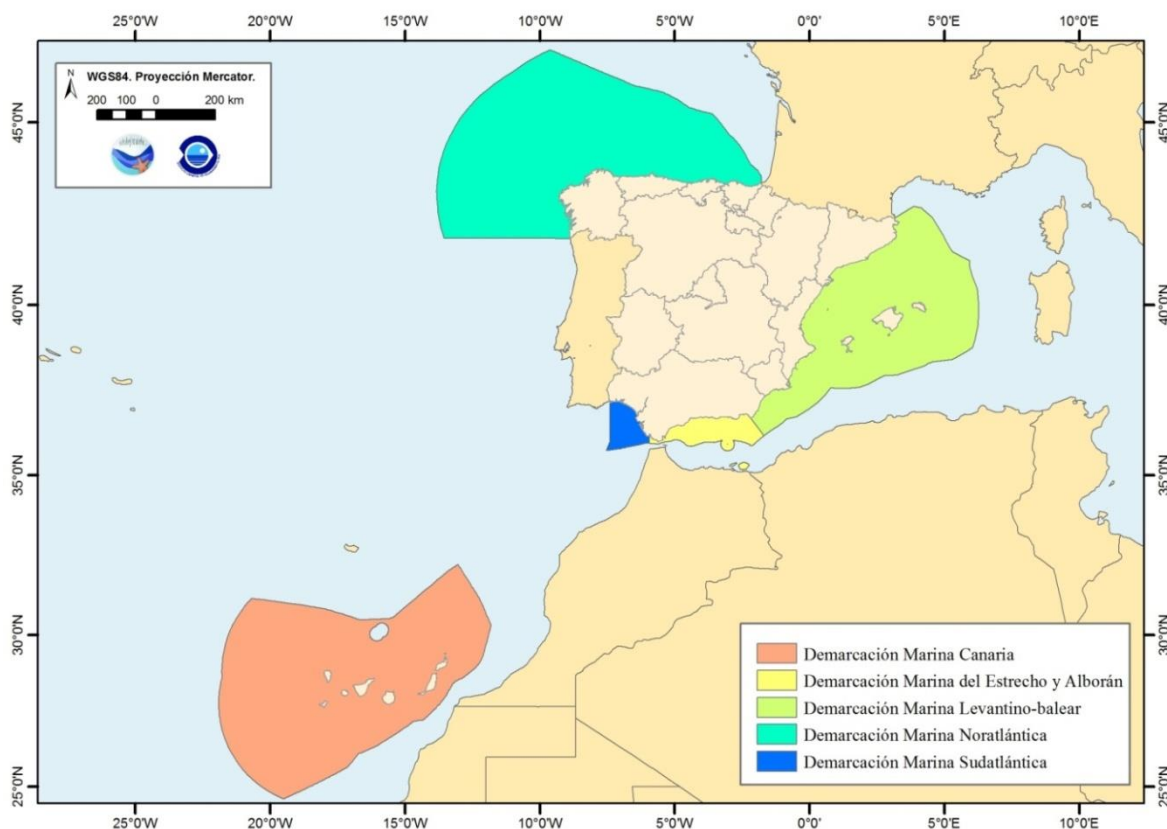


Figura 1. Mapa orientativo de las demarcaciones marinas españolas (IEO).

LAS ESTRATEGIAS MARINAS

Las estrategias marinas son las herramientas que dispone la DMEM para lograr o mantener el buen estado ambiental del medio marino, y consisten en un plan de acción estructurado en base a los siguientes elementos que han de aplicar los estados miembros en una serie de pasos consecutivos (Figura 2):

- La evaluación inicial del estado ambiental actual de las aguas afectadas y del impacto ambiental de las actividades humanas en dichas aguas (plazo: 15 de julio de 2012). Esta evaluación inicial, ha de contener: un análisis de los rasgos y características esenciales de esas aguas (características fisicoquímicas, tipos de hábitats, características biológicas e hidromorfología), recogidos en el Cuadro I del Anexo III de la DMEM; un análisis de los principales impactos y presiones, especificados en el Cuadro 2 del anexo III de la DMEM; y un análisis económico y social de la utilización de estas aguas y del coste del deterioro del medio marino.

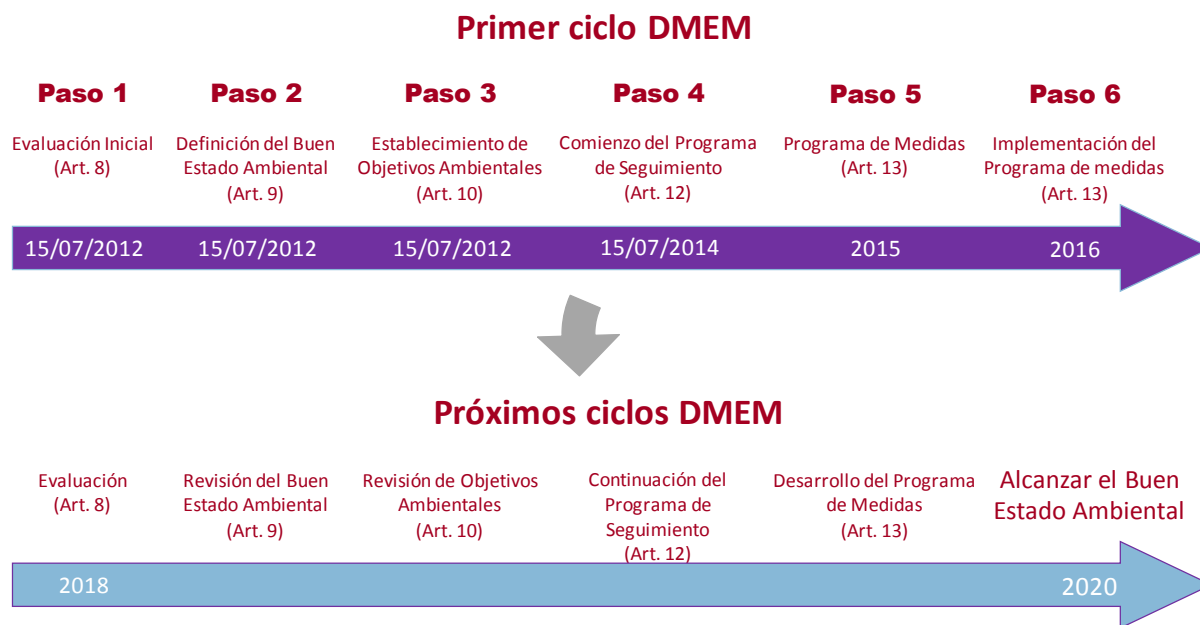


Figura 2. Plan de acción de las Estrategias Marinas.

- La definición, en base a la evaluación inicial, del conjunto de características que corresponden al buen estado ambiental de esas aguas (plazo: 15 de julio de 2012). Para determinar las características correspondientes al BEA los estados miembros han de tener en cuenta los once descriptores cualitativos indicados en el Anexo I de la DMEM (Cuadro 1). Además, según la DMEM, el BEA debe contemplar el uso sostenible de los mares y un nivel de actividad humana compatible con la conservación de los ecosistemas marinos. Por lo tanto, el BEA no es asimilable a nivel de referencia (en caso de que pueda determinarse), ya que hay que considerar otros factores socioeconómicos. De hecho, la DMEM indica algunas excepciones según las cuales puede ser imposible alcanzar el estado deseable, como la pérdida irreversible de hábitats, o cuando los costes sean desproporcionados. Además, el BEA se entiende como un concepto dinámico y ha de ser revisado periódicamente, de acuerdo con los ciclos de revisión y actualización de las estrategias marinas.
- El establecimiento de una serie de objetivos ambientales e indicadores asociados, que orienten el proceso para alcanzar o mantener el BEA, de acuerdo a las características técnicas fijadas en el Anexo IV de la DMEM (plazo: 15 de julio de 2012).
- La elaboración y aplicación de un programa de seguimiento para evaluar de forma permanente el estado ambiental, y para medir la efectividad y actualizar los objetivos ambientales, según las especificaciones técnicas que muestra el Anexo V de la DMEM (plazo: 15 de julio de 2014).

- La elaboración de un programa de medidas que permita para llevar a cabo los objetivos medioambientales, para poder alcanzar o mantener el BEA (plazo: 2015). El programa de medidas ha de tener en cuenta los tipos de medidas mencionados en el Anexo VI de la DMEM.
- El inicio del programa de medidas (plazo: 2016).

Este plan de acción tiene como objetivo proteger, preservar, y evitar el deterioro del medio marino, recuperando los ecosistemas marinos que se hayan visto afectados negativamente, y prevenir y eliminar progresivamente la contaminación del medio marino, para evitar impactos o riesgos graves para la biodiversidad marina, los ecosistemas marinos, la salud humana o los usos permitidos del mar. Los estados miembros han de revisar y actualizar de manera coordinada los elementos de las estrategias marinas cada seis años a partir de su establecimiento inicial y, en el caso de España, tal y como exige la DMEM, se ha de elaborar una estrategia marina para cada una de las cinco demarcaciones marinas.

Los tres primeros pasos del ciclo de implementación de las estrategias marinas (evaluación inicial, definición del buen estado ambiental y establecimiento de objetivos ambientales) tuvieron lugar en 2012. Para completar esta tarea, los estados miembros tuvieron que enviar sus informes a la Comisión Europea (CE) antes del 15 de octubre de 2012. Como paso intermedio, y previo al envío de los informes a la CE, el Artículo 19 de la DMEM exige que cada estado miembro organice una consulta pública sobre la aplicación de la Directiva. Los estados miembros deben garantizar que todos los agentes interesados tengan la posibilidad de participación, implicando siempre que sea posible a organismos y estructuras de gestión ambiental. En España, esta consulta pública se realizó entre el 1 de junio y el 15 de julio de 2012, a través de la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (<http://www.magrama.gob.es>). Además, los documentos de las estrategias marinas se enviaron a las Comunidades Autónomas, solicitando su revisión y se presentaron para consulta al Consejo Asesor de Medio Ambiente, siendo definitivamente aprobadas por el Consejo de Ministros el 2 de noviembre de 2012, tal y como indica la *Resolución de 13 de noviembre de 2012, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente* (España 2012a).

De acuerdo con el Artículo 12 de la DMEM, la CE evaluará si los informes enviados por los estados miembros cumplen los requerimientos de la Directiva. Además, durante el primer cuatrimestre de 2013, con el apoyo de la Agencia Europea de Medio Ambiente (*European Environment Agency, EEA*), la CE tiene previsto emitir un informe que contenga un análisis de la información enviada por los estados miembros y una evaluación del estado ambiental de los mares europeos.

COORDINACIÓN INTERNACIONAL

Coordinación Europea

La DMEM reclama una aproximación regional para la gestión de los mares europeos, y demanda la cooperación entre estados miembros y la coordinación con terceros países, a la hora de desarrollar las estrategias marinas, de tal forma que los países no solo compartan los bienes y servicios que proporciona el océano, sino también los retos que se encontrarán en la búsqueda del BEA. Dicha cooperación es esencial para asegurar que los diferentes elementos de las estrategias

marinas sean coherentes dentro de las diferentes regiones o subregiones marinas de la UE, ya que la DMEM dispone que el BEA ha de alcanzarse a nivel regional o subregional. Para ello, será necesario desarrollar enfoques comunes, reuniendo los mejores conocimientos técnicos.

Como punto de partida para lograr estos objetivos, la CE adoptó un programa informal de coordinación, la Estrategia Común de Implementación (*Common Implementation Strategy, CIS*), cuyo esquema de trabajo está compuesto por los siguientes grupos (Figura 3):



Figura 3. Estructura de la Estrategia Común de Implementación de la DMEM.

1

- Directores Marinos: Grupo político de alto nivel para la toma de decisiones estratégicas para garantizar la implementación general de la DMEM en la UE.
- Comité para la implementación de la DMEM: Comité, establecido para responder al artículo 25 de la DMEM, en el que se deciden cuestiones que impliquen compromisos por parte de los estados miembros.
- Grupo de Coordinación de la Estrategia Marina (*Marine Strategy Coordination Group, MSCG*): Grupo que establece el nexo entre los Directores Marinos y los Grupos de Trabajo, y que sirve de foro para la discusión de los aspectos técnicos de la aplicación de la DMEM. Este grupo se encarga de supervisar la actividad de los tres grupos técnicos de trabajo, e informa a los Directores Marinos.

- Grupos técnicos de trabajo: Grupos establecidos para la preparación de los métodos comunes para la implementación de la DMEM.
 - Grupo de Trabajo de Buen Estado Medioambiental (*Working Group on Good Environmental Status, WG-GES*): Dependiente del grupo de coordinación, este grupo apoya a los estados miembros en la determinación del BEA. Tratan los temas relacionados con los criterios y normas metodológicas de los descriptores del BEA, y con los indicadores del BEA.
 - Grupo de Trabajo de Intercambio de Datos, Información y Conocimiento (*Working Group on Data, Information and Knowledge Exchange, WG-DIKE*): Dependiente del grupo de coordinación, este grupo apoya a los estados miembros en sus obligaciones de notificaciones a la CE.
 - Grupo de Trabajo de Evaluación Económica y Social (*Working Group on Economic and Social Assessment, WG-ESA*): Dependiente del grupo de coordinación, este grupo desarrolla las metodologías y estrategias comunes para realizar el análisis económico y social de los usos del mar y del coste del deterioro marino.
 - Subgrupos técnicos de trabajo: Subgrupos técnicos establecidos dentro del WG-GES para abordar áreas emergentes de especial interés. Hasta el momento se han creado dos subgrupos técnicos, el subgrupo técnico de ruido submarino (Technical Subgroup on Underwater Noise, TSG UN) y el subgrupo técnico de basura marina (Technical Subgroup on Marine Litter, TSG ML). Su función es la de asesorar en la estandarización y normalización de los métodos de seguimiento ambiental, y proporcionar un foro para el intercambio de principios y buenas prácticas sobre el establecimiento de objetivos y metodologías de evaluación.

La adopción de criterios y normas metodológicas comunes es otra tarea crucial para garantizar la coherencia y para comparar grado de consecución del BEA en las distintas regiones o subregiones marinas. Para ello, con el apoyo del ‘Centro Común de Investigación’ (*Joint Research Centre, JRC*) y del ‘Consejo Internacional para la Exploración del Mar’ (*International Council for the Exploration of the Sea, ICES*), la CE constituyó grupos de trabajo formados por expertos en cada uno de los descriptores indicados en el Anexo I de la DMEM (excepto el descriptor 7, que fue abordado por la propia CE, y el D10 que fue abordado por Francia). Estos grupos de expertos generaron un informe sobre los criterios y normas metodológicas relativas a la definición del BEA para cada uno de los descriptores.

En base a estos informes, y después de la consulta a las partes interesadas, incluidos los convenios de mares regionales, la Comisión Europea adoptó la *Decisión 2010/477/UE sobre criterios y normas metodológicas aplicables al buen estado medioambiental de las aguas marinas* (Unión Europea 2010), en la que se especifican un total de 29 criterios y 56 indicadores aplicables a los once descriptores (Cuadro 2), que han de ser adecuadamente desarrollados para

definir y evaluar el grado de consecución del BEA, y las condiciones generales de aplicación de estos criterios e indicadores.

Aunque se supone que esta Decisión indica las normas metodológicas necesarias para la implementación de la DMEM, en realidad, la Decisión 2010/477/UE no proporciona los detalles técnicos necesarios que demanda implementación práctica de las estrategias marinas, dejando esta labor a los estados miembros. Por ejemplo, es fundamental realizar una selección adecuada de variables ambientales, indicativas del BEA de los ecosistemas, que es necesario medir, y establecer los niveles considerados aceptables o deseables de las mismas, además de determinar las escalas espacial y temporal para que estas mediciones sean consideradas válidas. Sin embargo, la Decisión no facilita la información necesaria al respecto. De hecho, la propia Comisión Europea reconoce que prevé una revisión de los criterios y un mayor desarrollo de las normas metodológicas indicadas en esta Decisión, en estrecha coordinación con el establecimiento de los programas de seguimiento, una vez que concluya la evaluación de los elementos notificados por los estados miembros en la primera fase del desarrollo de las estrategias marinas.

Coordinación regional

La coordinación regional entre países es una de las principales dificultades encontradas en la implementación de la Directiva y donde se supone que la propia CE ha de realizar un esfuerzo significativo durante las siguientes fases de las estrategias marinas. En esta tarea han de tener un papel importante los convenios de mares regionales aportando la experiencia y los medios adquiridos durante las últimas décadas para la protección, conservación y gestión del medio ambiente marino.

La DMEM también incluye provisiones específicas que promueven las acciones entre países vecinos para coordinar sus actividades, con el objetivo de dar coherencia a las estrategias marinas. En este sentido, durante el proceso de implementación en España, se han realizado contactos, reuniones y actividades de coordinación con Francia y Portugal, en la región del Atlántico Nororiental, y con Francia e Italia, en la subregión de Mediterráneo occidental. Estas reuniones han servido para comparar y armonizar los aspectos técnicos del proceso de implementación de la DMEM, incluyendo la evaluación del estado ambiental actual de cada subregión, y la aproximación realizada para el desarrollo del BEA, el establecimiento de los objetivos ambientales, el análisis de presiones e impactos y la evaluación económica y social. Sin embargo, no se ha realizado una verdadera coordinación de las evaluaciones iniciales de los países, o de las definiciones establecidas para caracterizar el BEA.

COORDINACIÓN EN ESPAÑA

La autoridad responsable de la aplicación de la DMEM en España es el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA). El MAGRAMA coordina las estrategias marinas en colaboración con las Administraciones implicadas, con el apoyo científico del Instituto Español de Oceanografía (IEO) para la realización de la evaluación inicial y el desarrollo de los once descriptores del buen estado ambiental, con el apoyo técnico del Centro de Estudios de Puertos y Costas del CEDEX (Centro de Estudios de Experimentación y Obras Públicas), dependiente del MAGRAMA y del Ministerio de Fomento, para el análisis de

presiones e impactos, y con el contrato de un economista ambiental para el análisis económico y social. La plataforma técnica formada por MAGRAMA, IEO, CEDEX y el economista ambiental, es el Grupo Español de la Estrategia Marina.

El artículo 22 de la LPMM establece dos herramientas de coordinación interadministrativa, la Comisión Interministerial de las Estrategias Marinas y la cooperación entre la administración general del estado y las comunidades autónomas, en virtud de las competencias de cada uno en el medio marino.

La Comisión Interministerial de las Estrategias Marinas fue creada por Real Decreto (España 2012b), tras la aprobación por parte del Consejo de Ministros. Se trata de un foro de coordinación, discusión y toma de decisiones, dentro de la Administración General del Estado, para todos los asuntos relacionados con la protección y la planificación del medio marino. Integra a todos los órganos de la Administración General del Estado que ostentan algún tipo de competencia en el medio marino y la presidencia corresponde al Secretario de Estado de Medio Ambiente. Las funciones de esta Comisión, son las de analizar, evaluar y canalizar el intercambio de información relacionada con el medio marino, realizar el análisis de los diferentes componentes de las estrategias marinas, y realizar el seguimiento de las actuaciones de los diferentes departamentos ministeriales en cumplimiento de las mismas.

La coordinación entre la Administración General del Estado y las comunidades autónomas se realizará mediante la creación de Comités de Seguimiento de las Estrategias Marinas. Su constitución, que está en proceso, se establecerá por orden ministerial, y estarán representados vocales de la administración estatal y autonómica.

Se constituirá un Comité por cada demarcación marina. Las funciones de estos Comités serán el seguimiento de la aplicación de las estrategias marinas, la coordinación y cooperación en la aplicación de los programas de seguimiento, y la coordinación de la propuesta de actuaciones a incluir en los programas de medidas. Será necesario establecer un vínculo entre ambos órganos, que se articulará mediante la designación de un representante de la Comisión Interministerial de las Estrategias Marinas en los Comités de Seguimiento.

PRÓXIMOS PASOS

Programas de seguimiento

La siguiente tarea que se ha de abordar para la implementación de las estrategias marinas es la elaboración de los programas de seguimiento (Artículo 11, DMEM). El objetivo de estos programas de seguimiento es la evaluación continuada del estado ambiental del medio marino y han de servir para estimar la distancia entre el estado ambiental y el BEA, en base a los elementos indicados en el Anexo III y siguiendo los principios que contiene Anexo V de la DMEM. Además, los programas de seguimiento han de determinar los indicadores adecuados para poder estimar la consecución de los objetivos ambientales y el impacto del programa de medidas, y confirmar que las medidas correctoras son efectivas. De esta forma, se podrá establecer la causa del cambio y definir las posibles medidas correctoras para restituir el BEA.

Los programas de seguimiento han de ser compatibles y coherentes dentro de las regiones o subregiones marinas, por lo que es recomendable organizar la información por región o subregión marina. Se ha de garantizar la comparabilidad de los enfoques y métodos de evaluación a escala de región o subregión, para lo que será necesario formular las prescripciones técnicas y los métodos normalizados de seguimiento a escala comunitaria.

Un requerimiento importante es que los programas de seguimiento de la DMEM se estructuren en base a los programas existentes de forma que no se dupliquen actividades. Por lo tanto, se ha de aprovechar y optimizar el seguimiento ambiental realizado en el marco de otras directivas (p. ej. Directiva Marco del Agua, Directiva sobre Hábitats y Directiva sobre Aves), pues muchos de los indicadores de la DMEM vienen derivados de estas, así como el seguimiento ambiental que llevan a cabo los convenios de protección del medio marino (p. ej. Convenio de Barcelona, Convenio OSPAR, Convenio de Helsinki), y el seguimiento ambiental realizado en el marco de otras obligaciones (p. ej. política pesquera común de la UE). Sobre estos programas se ha de articular el programa de seguimiento diseñado específicamente para cumplir con la DMEM, que ha de incluir aquellos aspectos del estado ambiental del medio marino que no sean cubiertos por otras iniciativas. Por todo ello, de nuevo es esencial la coordinación de los estados miembros que comparten una región o subregión marina, y la creación de una estructura a nivel europeo para que la información fluya y sea almacenada y compartida de forma interoperable.

Obviamente, los programas de seguimiento han de ser consistentes con la evaluación inicial, y con los descriptores del buen estado ambiental, sin embargo, estos programas deberían de ser flexibles de forma que permitan afrontar problemas nuevos o emergentes. También es recomendable que para su diseño se siga un enfoque basado en el análisis de riesgo, de tal forma que se puedan identificar de zonas sensibles o sujetas a presiones concretas, donde se centrarían los esfuerzos del seguimiento ambiental. Esto es especialmente relevante para países como España, con una gran superficie marítima (más de 1 millón de km²).

Finalmente, a pesar de constituir un instrumento clave para la protección y gestión de los mares europeos, la DMEM muestra ciertas carencias e imprecisiones que hay que mencionar. Como se ha indicado anteriormente, la Directiva, al igual que la Decisión 2010/477/UE, no es suficientemente precisa a nivel técnico, empezando por la propia definición del BEA, y han sido los estados miembros los responsables de desarrollar las herramientas necesarias para realizar la implementación práctica de las estrategias marinas. Esto puede suponer una dificultad añadida a la hora de comparar las diferentes evaluaciones. Otra de las imprecisiones de esta Directiva resulta de su flexibilidad a la hora de exigir a los estados miembros que alcancen o mantengan el BEA, ya que se establecen una serie de casos especiales en los que un determinado estado miembro no se verá obligado a cumplir con los requerimientos de la DMEM. Esta flexibilidad puede resultar peligrosa, en cierta forma, al posibilitar una relajación por parte de los estados miembros tanto en la definición del BEA, como en el establecimiento de objetivos ambientales. Por otra parte, existe cierta ambigüedad sobre si el objetivo de la Directiva, según el cual los estados miembros han de lograr el BEA en el año 2020, es realmente vinculante. Este objetivo, que solo se menciona en el Artículo 1 de la DMEM, está formulado de la siguiente forma: “La presente Directiva establece un marco en el que los estados miembros deberán adoptar las medidas necesarias para lograr o mantener un buen estado medioambiental del medio marino a más tardar en el año 2020”. Por lo tanto, la obligación de los estados miembros sería únicamente la de ‘adoptar las medidas’ para lograr o mantener el BEA, pero no el de efectivamente ‘lograr o mantener el BEA’.

BIBLIOGRAFÍA

- CNUDM (1982). http://www.un.org/Depts/los/convention_agreements/convention_overview_convention.htm.
- Convenio OSPAR para la protección del medio ambiente marino del Atlántico nordeste. <http://www.ospar.org>.
- Convenio de Barcelona para la protección del medio marino y la región costera del Mediterráneo. <http://www.unepmap.org>.
- Convenio de Helsinki sobre la protección del medio marino de la zona del mar Báltico. <http://www.helcom.fi>.
- Convenio de Bucarest sobre la protección del mar Negro contra la contaminación. <http://www.blacksea-commission.org>.
- Unión Europea (1979). Directiva 79/409/CEE del Consejo, de 2 de abril de 1979, relativa a la conservación de las aves silvestres. (DO L 103 de 25.4.1979).
- Unión Europea (1992). Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. (DO L 206 de 22/07/1992).
- Unión Europea (2000). Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. (DO L 327 de 22/12/2000).
- Unión Europea (2002). Decisión 1600/2002/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de julio de 2002, por la que se establece el Sexto Programa de Acción Comunitario en Materia de Medio Ambiente. (DO L 242 de 10/09/2002).
- Unión Europea (2008). Directiva 2008/56/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de junio de 2008, por la que se establece un marco de acción comunitaria para la política del medio marino. (DO L 164 de 25/06/2008).
- España (2010). Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino (BOE 31 de 30/12/2010).
- España (2012a). Resolución de 13 de noviembre de 2012, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 2 de noviembre de 2012, por el que se aprueban los objetivos ambientales de las estrategias marinas españolas (BOE 285 de 27/11/2012).
- Unión Europea (2010). Decisión 2010/477/UE de la Comisión, de 1 de septiembre de 2010, sobre los criterios y las normas metodológicas aplicables al buen estado medioambiental de las aguas marinas. (DO L 132 de 02/10/2010).
- España (2012b). Real Decreto 715/2012, de 20 de abril, por el que se crea la Comisión Interministerial de Estrategias Marinas. (BOE 113, de 11/05/2012).

Programa CYTED
Instituto de Oceanología, CITMA, Cuba

La Habana, 15 de Enero del 2013