



JORNADA TECNICA SOBRE NORMATIVA Y
HERRAMIENTAS PARA EL CONTROL DE LA
CALIDAD DE LAS AGUAS COSTERAS
29 de mayo de 2014



Programa de seguimiento y vigilancia de las aguas costeras en el País Vasco



Dr. Ángel Borja
aborja@azti.es
Unidad de Investigación Marina



Esquema de la charla

- **Introducción: la contaminación en el País Vasco y directivas europeas**
- **La Directiva Marco del Agua**
 - Red de monitoreo en el País Vasco
 - Evaluando el estado químico y ecológico
 - Integración de los datos
- **La Directiva Marco de la Estrategia Marina**
 - Descriptores y presiones
 - Monitoreo
 - El proyecto DEVOTES
 - Evaluando el estado
- **Conclusiones**





azti tecnalia **Introducción**



Viewpoint
Good Environmental Status of marine ecosystems: What is it and how do we know when we have attained it?
 Angel Ruiz^{1*}, Mike Elliott², Inger H. Andersen³, Ana C. Cardoso⁴, Jacob Carstensen⁵, João C. Ferreira⁶, Anu-Silva Håkkinen⁷, João C. Marques⁸, João M. Neto⁹, Helena Todorova¹⁰, Laura Usuardo¹¹, Maria C. Ujevic¹², Nikoloz Gotschalik¹³



Viewpoint
Marine management – Towards an integrated implementation of the European Marine Strategy Framework and the Water Framework Directives
 Angel Ruiz^{1*}, Mike Elliott², Jacob Carstensen³, Anu-Silva Håkkinen⁴, Wester van de Bund⁵

Introducción: hitos en el País Vasco



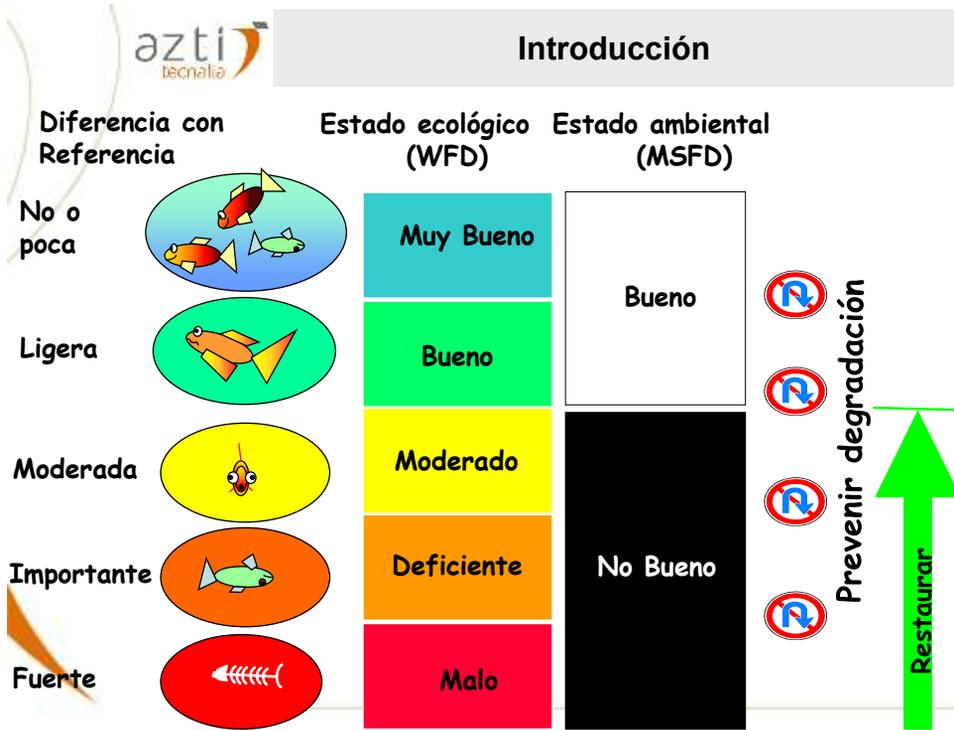
- **Siglo XIX- comienzos XX:** desarrollo industrial País Vasco (desaparición de especies, como el salmón o el esturión)
- **Años 1960-1970:** degradación crónica de los estuarios.
- **Año 1973:** crisis del petróleo.
- **1977-1981:** recuperación de la autonomía: transferencias investigación oceanográfica, creación de SIO (luego AZTI).
- **Mediados 80:** entrada en la CEE.
- **Finales de los 80-principio 90:** reconversión industrial, cierre empresas contaminantes, comienzo del saneamiento.
- **1989-1995:** comienzo estudios de seguimiento.
- **1995-actualidad:** avances en el saneamiento, alguna restauración.
- **2000:** Directiva Marco de Aguas
- **2008:** Directiva de la Estrategia Marina Europea

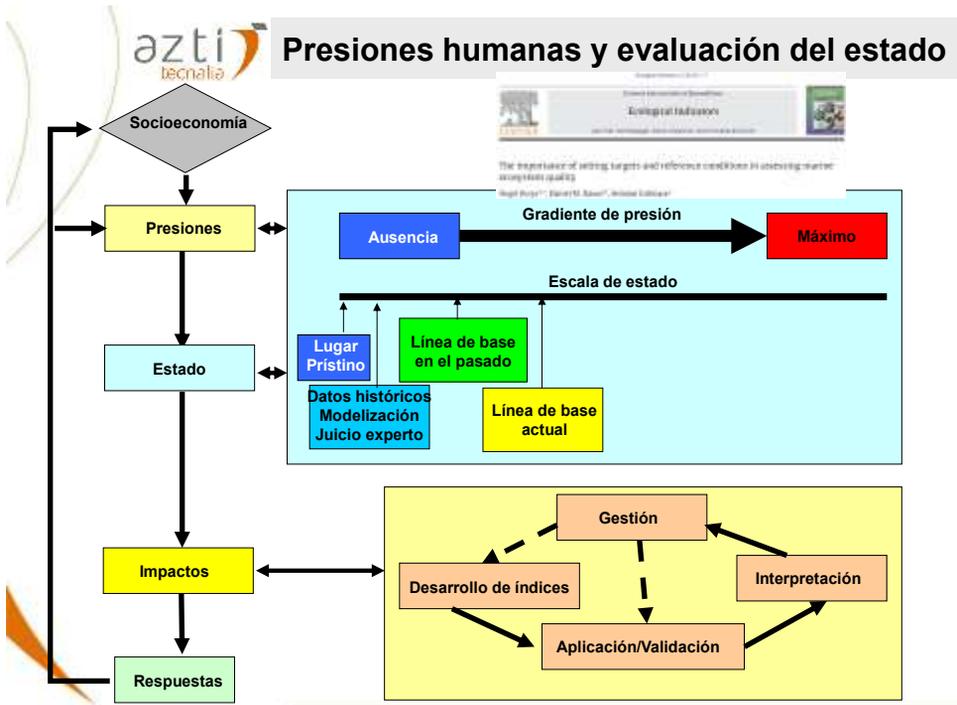
© AZTI-Tecnalia

Introducción: directivas europeas

- **Directiva Marco del Agua (WFD: 2000)**
- **Directiva Marco de la Estrategia Marina (MSFD: 2008)**
- **Prevenir la degradación** y proteger y **restaurar** los ecosistemas acuáticos
- Promover el **uso sostenible de los mares** y conservar los ecosistemas marinos.
- Promover medidas específicas para una **reducción progresiva de las descargas** (sustancias prioritarias)
- **Alcanzar un buen estado para 2015 (WFD) y 2020 (MSFD)**



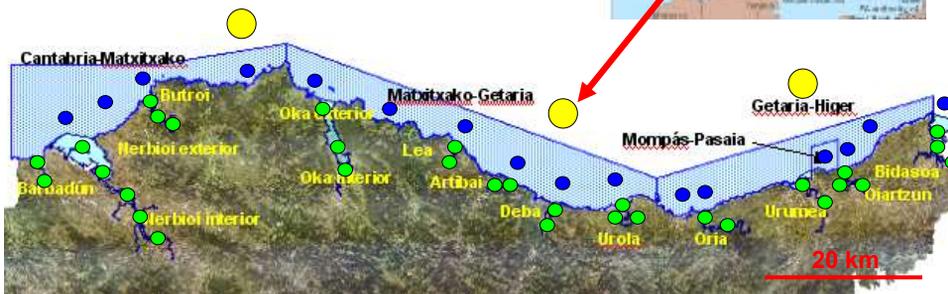




Directiva Marco del Agua

Red de monitoreo

- 18 masas de agua en la WFD
- Período de muestreo: 1995-hoy (con diferente historia y criterios)
- **Estuarios:** 32 estaciones muestreo
- **Costa:** 19 estaciones muestreo





Red de monitoreo: frecuencia

Table 1

Sampling frequency for each biological element (phytoplankton, macroalgae, benthos, and fishes); physico-chemical, and priority substances, in water, sediment and biomonitors, in water bodies within the Littoral Water Quality Monitoring and Control Network of the Basque Country. Phytoplankton biomass (chlorophyll a concentration) is sampled quarterly in all water bodies. Phytoplankton composition and abundance is sampled quarterly in all coastal waters (Type IV) and biannually (spring and summer) in most estuaries (Types I, II, and III). The typologies to which each water body is assigned are shown (see text), together with the sampling stations (see Fig. 1, for locations) and season sampling. Key: M, monthly; Q, quarterly; B, twice a year; A, annual; T, every three years (some stations and/or substances can get two different frequencies).

Water body	Typology	Stations (number)	Biological quality elements				Physico-chemical quality elements					
			Phytoplankton	Macroalgae	Benthos	Fishes	General conditions		Priority substances			
							Spring	Winter	Autumn	Water	Water	Sediment
		Sampling season:										
Barbadión	II	1, 2	B/Q	T, A	A	T, A	Q	Q	A	A	A	-
Inner Nervión	III	3, 4, 5	B/Q	T, A	A	T, A	Q	Q/M	A	-	-	-
Outer Nervión	III	6, 7	Q	T, A	A	T, A	Q	Q/M	A	A	A	-
Butor	II	10, 11, 12	B/Q	T, A	A	T, A	Q	Q	A	A	A	-
Inner Oka	II	15	B/Q	T, A	A	T, A	Q	Q	A	-	-	-
Outer Oka	II	17, 18	B/Q	T, A	A	T, A	Q	Q	A	A	A	-
Lea	II	21, 22	B/Q	T, A	A	T, A	Q	Q	A	A	A	-
Artibai	II	24, 25	B/Q	T, A	A	T, A	Q	Q	A	A	A	-
Deba	I	27, 28	B/Q	T, A	A	T, A	Q	Q/M	A	A	A	-
Urola	II	30, 31, 32	B/Q	T, A	A	T, A	Q	Q	A	A	A	-
Oría	II	34, 35	B/Q	T, A	A	T, A	Q	Q	A	A	A	-
Urumea	I	39, 40	B/Q	T, A	A	T, A	Q	Q	A	A	A	-
Oiarzun	III	42, 43, 44	B/Q	T, A	A	T, A	Q	Q/M	A	A	A	-
Bidasoa	III	48, 49, 50	B/Q	T, A	A	T, A	Q	Q	A	A	A	-
Cartabria-Matxitxo	IV	8, 9, 13, 15	Q	T, A	A	-	Q	Q	A	-	-	-
Matxitxako-Getaria	IV	19, 20, 23, 26, 29, 33	Q	T, A	A	-	Q	Q	A	-	-	-
Getaria-Higer	IV	36, 37, 45, 47, 51	Q	T, A	A	-	Q	Q	A	-	-	-
Mompás-Pasaia	IV	41	Q	T, A	A	-	Q	Q/M	A	-	-	-

© AZTI-Tecnalia



Red de monitoreo: variables aguas

Variable	Medición / determinación	L. Detección / Precisión
Temperatura agua	CTD SBE25	0,01 °C
PH	CTD SBE25	0,01
Salinidad	CTD SBE25	0,004 USP
Oxígeno disuelto	CTD SBE25	0,03 ml/l
% Saturación oxígeno	Cálculo función de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto	< 1%
Clorofila a	CTD SBE25	0,02 µg/l
Transparencia	Disco de Secchi	< 0,5 m
% Transmisión luz	CTD SBE25	0,1%
Nitratos	Reducción a nitrito. Colorimetría	< 0,01 mg/l
Nitritos	Colorimetría. Método Griess	< 0,002 mg/l
Amonio	Colorimetría. Método Azul de Indofenol	< 0,05 mg/l
Ortofosfatos	Colorimetría. Método Azul de Molibdeno/ácido ascórbico	< 0,005 mg/l
Nitrógeno total	Oxidación a nitrato. Colorimetría	< 0,01 mg/l // 3 mg/l
Fósforo Total	Oxidación a fosfato. Colorimetría	
Silicato	Colorimetría. Método Azul de Molibdeno/ácido ascórbico	< 0,01 mg/l
Carbono Orgánico Total	Analizador TOC. Combustión / NDIR	< 0,1 mg/l
Sólidos en suspensión	Filtración, gravimetría	< 1mg/l
Color	Colorimetría. Escala Pt-Co	3 mgPt/l
Turbidez	Nefelometría	0,1 NTU

Red de monitoreo: variables aguas

Variabes	Medición / determinación aguas	Límite Cuantificación ($\mu\text{g l}^{-1}$)
Cadmio	Técnica del ICP-MS-ORC	0,02-0,05
Níquel		1-2
Plomo		1-2
Mercurio	Fluorescencia atómica	0,01
PAHs	Extracción mediante la técnica SBSE (Stir Bar Sorptive Extraction) acoplada a Cromatografía de Gases y Espectrometría de Masas (GC/MS)	0,0005 -0,01
DDTs		0,001-0,01
Hexaclorociclohexano		0,001-0,01
Aldrín, Dieldrín		0,001-0,01
Isodrín		0,001-0,01
Cobre	Técnica del ICP-MS-ORC	1-2 $\mu\text{g l}^{-1}$
Zinc		1-2 $\mu\text{g l}^{-1}$
Manganeso		1 $\mu\text{g l}^{-1}$
Hierro		2 $\mu\text{g l}^{-1}$
Cromo		1-2 $\mu\text{g l}^{-1}$

© AZTI-Tecnalia

Red de monitoreo: variables sedimentos

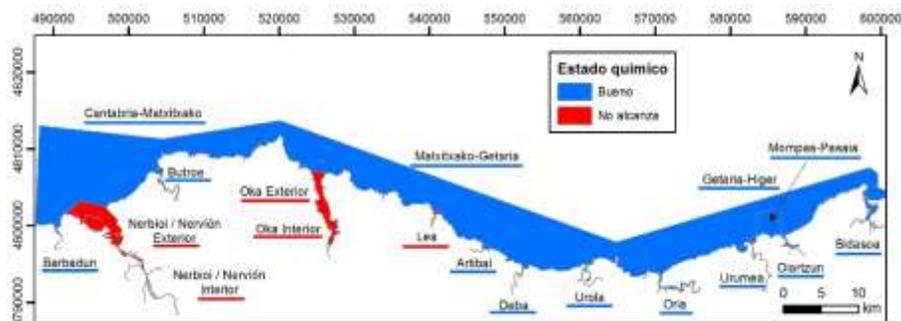
Variable	Medición / determinación Sedimentos	L. Detección / resolución
Granulometría	Gravimetría	63 μm
% Materia orgánica	Calcinación y gravimetría	0,2%
Potencial Redox	Milivoltímetro con electrodo de platino	1 mV
Carbono Orgánico	Analizador elemental (HCN)	0,05 mol/kg
Nitrógeno Orgánico		0,01 mol/kg
Cadmio	Digestión ácida con agua regia en homo microondas. Espectrofotometría de Absorción Atómica en cámara de grafito o en llama (dependiendo de concentración y sensibilidad). Selenio y arsénico por generación de hidruros. Mercurio por vapor en frío	Variable en función de la técnica particular empleada. En general, inferior al 10% de las concentraciones mínimas asignadas
Cobre		
Manganeso		
Níquel		
Plomo		
Zinc		
Hierro		
Cromo		
Mercurio		
PAHs		
PCBs	1 $\mu\text{g/kg}$	
DDTs	1 $\mu\text{g/kg}$	
Hexaclorociclohexano	1 $\mu\text{g/kg}$	
Hexaclorobenceno	1 $\mu\text{g/kg}$	
Aldrín, Dieldrín, Endrín, Isodrín	1 $\mu\text{g/kg}$	

Variable	Determinación Moluscos	L. Detección
Mercurio	Digestión ácida oxidante + E.A.A. por vapor en frío	0,003 mg/kg
Zinc		3,2 mg/kg
Cobre		0,07 mg/kg
Cadmio	Digestión ácida + Espectrofotometría de Absorción Atómica	0,02 mg/kg
Cromo	en cámara de grafito o en llama (en función de la	0,02 mg/kg
Plomo	concentración y sensibilidad de los distintos metales)	0,004 mg/kg
Níquel		0,02 mg/kg
Plata		0,001 mg/kg
PAHs		1,5 – 2,5 µg/kg
PCBs		0,5 – 1,5 µg/kg
DDTs		0,6 µg/kg
Hexaclorociclohexano	Extracción (sobre muestra liofilizada) y Cromatografía de	0,08 µg/kg
Hexaclorobenceno	Gases acoplada a	1 µg/kg PS
Aldrín	Espectrometría de Masas (GC/MS)	1 µg/kg PS
Dieldrín		1 µg/kg PS
Isodrin		1 µg/kg PS

- **Estado Químico:** basado en sustancias prioritarias
- **Estado ecológico,** basado en:
 - **Elementos Biológicos**
 - **Elementos físico-químicos,** de soporte de los biológicos
 - **Contaminantes preferentes**
 - **Hidromorfología**

Estado químico

Año 2012



Elementos físico-químicos

	High Physico-Chemical Status						
	Salinity (PSU)	SS (mg.l ⁻¹)	Turb. (NTU)	% Oxyg. Sat.	Ammonia (μmol.l ⁻¹)	Nitrate (μmol.l ⁻¹)	Phosphate (μmol.l ⁻¹)
Oligohaline	2.75	30	5	81.57	5.69	78.71	1.29
Mesohaline	11.50	30	5	86.57	4.69	58.71	1.06
Polyhaline	24.00	30	5	93.71	3.26	30.14	0.73
Euhaline (estuary)	32.50	30	5	98.57	2.29	10.71	0.51
Euhaline (sea)	34.50	30	5	100.00	2.00	5.00	0.44

	Bad Physico-Chemical Status						
	Salinity (PSU)	SS (mg.l ⁻¹)	Turb. (NTU)	% Oxyg. Sat.	Ammonia (μmol.l ⁻¹)	Nitrate (μmol.l ⁻¹)	Phosphate (μmol.l ⁻¹)
Oligohaline	2.75	150	150	41.57	63.41	218.93	14.13
Mesohaline	11.50	150	150	46.57	50.41	163.03	10.58
Polyhaline	24.00	150	150	53.71	31.84	83.17	5.51
Euhaline (estuary)	32.50	150	150	58.57	19.21	28.87	2.06
Euhaline (sea)	34.50	150	150	60.00	15.50	12.90	1.05



Elementos biológicos

Phytoplankton	Macroalgae	Benthos	Fishes
Chlorophyll a	Richness	Richness	Richness
Species composition	Cover of opportunistic and sensitive algae	Abundance	Abundance and percentage of resident species
Number of blooms	Ratio green algae/rest algae	Shannon's diversity	Trophic composition
		AMBI	Flat fish percentage
			Pollution indicator species
			Invasive species
			Fish health



Journal of Sea Research
 Volume 56, Issues 1-2, February 2007
 ISSN 1677-1344

Assessment of the phytoplankton ecological status in the Basque coast (northern Spain) according to the European Water Framework Directive
 María Benito¹*, Javier Franco², Juan Bakl³, Angel Borja⁴, Aitor Irujo⁵, Sergio Senzue⁶, Victoriano Valencia⁶



Available online at www.sciencedirect.com



ScienceDirect

Viewpoint

Implementation of the European water framework directive from the Basque country (northern Spain): a methodological approach
 Ángel Borja¹, Javier Franco², Victoriano Valencia³, Juan Bakl⁴, Iñigo Muxika⁵, María-Jesús Beltrán⁶, Oihana Solari⁶



MARINE POLLUTION BULLETIN

www.elsevier.com/locate/marpolbul

Marine Pollution Bulletin, Vol. 58, No. 12, pp. 2008-2010
 © 2009 Elsevier B.V. All rights reserved.
 Printed in Spain

PII: S0025-4241(09)00010-0

A Marine Biotic Index to Establish the Ecological Quality of Soft-Bottom Benthos Within European Estuarine and Coastal Environments

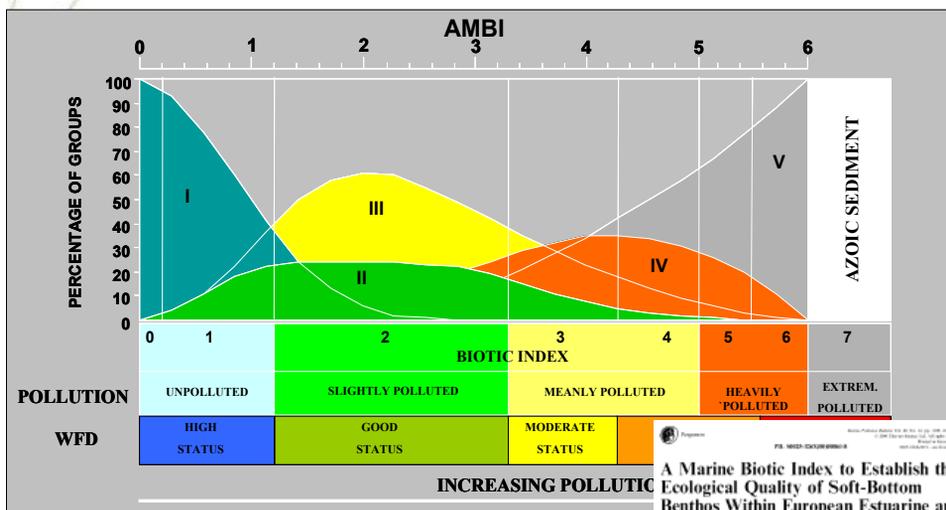
A. BORJA¹, J. FRANCO² and V. VALÉNCIA³



Macroinvertebrados

<http://ambi.azti.es>

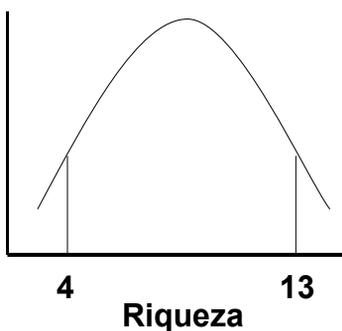
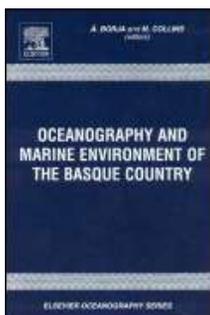
AZTI's Marine Biotic Index (AMBI) = $((0 * \%GI) + (1.5 * \%GII) + (3 * \%GIII) + (4.5 * \%GIV) + (6 * \%GV))/100$



Condiciones de referencia:

Stretches	Type I	Type II	Type III	Type IV
Oligo/Mesohaline	C. edule-S. plana	C. edule-S. plana	C. edule-S. plana	-
Polyhaline	-	V. fasciata/P. arenarius	V. fasciata	-
Euhaline	-	A. alba/P. arenarius	A. alba	T. tenuis-V. fasciata

- Usamos diversidad, riqueza y AMBI en la determinación de la calidad en la WFD = M-AMBI.



Available online at www.sciencedirect.com
 ScienceDirect®
 Water Pollution Research 17 (2010) 16–20

Viewpoint

Implementation of the European water framework directive from the Basque country (northern Spain): a methodological approach
 Ángel Borja ^a, Javier Franco, Victoria Valencia, Juan Bald, Irigo Marika, Maria Jesús Beltrame, Oihara Solano

Macroinvertebrados



Available online at www.sciencedirect.com
 ScienceDirect
 Water Pollution Research 17 (2010) 16–20

Using historical data, expert judgement and multivariate analysis in assessing reference conditions and benthic ecological status, according to the European Water Framework Directive

Irigo Marika ^a, Ángel Borja ^a, Juan Bald

Condiciones de referencia

Stretches	Type I	Type II	Type III	Type IV
Oligo/Mesohaline	C. edule-S. plana	C. edule-S. plana	C. edule-S. plana	-
Polyhaline	-	V. fasciata/P. arenarius	V. fasciata	-
Euhaline	-	A. alba/P. arenarius	A. alba	T. tenuis-V. fasciata

- We use diversity, richness and AMBI in the determination of the biological quality status within the WFD = M-AMBI.

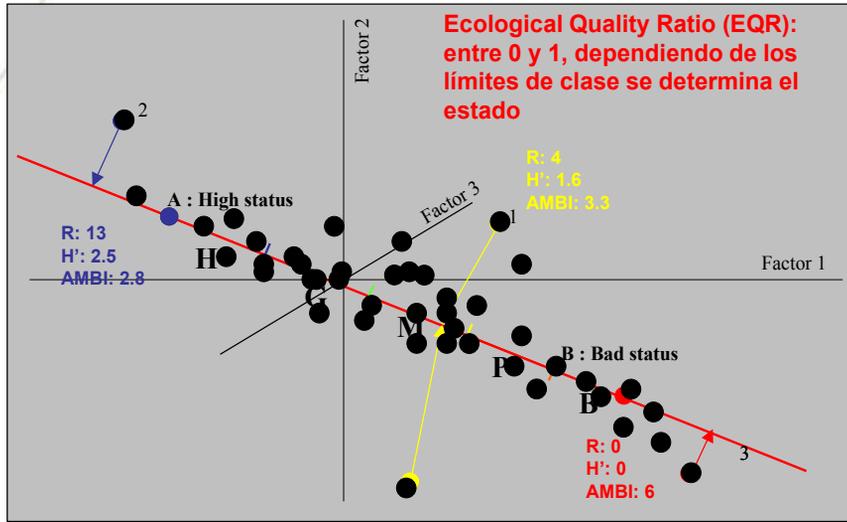
Muy buen estado

Indicator	C. edule-S. plana	V. fasciata	P. arenarius	A. alba	T. tenuis-V. fasciata
Richness (nr sp.)	13	32	9	40	42
Diversity (bit.ind ⁻¹)	2.5	3.8	2	3.5	4
AMBI	2.8	2	1	2.1	1

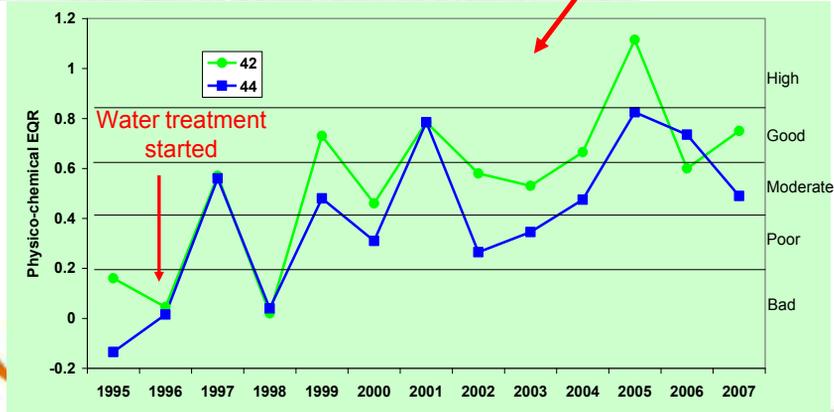
Mal estado: todo 0, excepto AMBI= 6



Evaluando el estado físico-químico y bentos

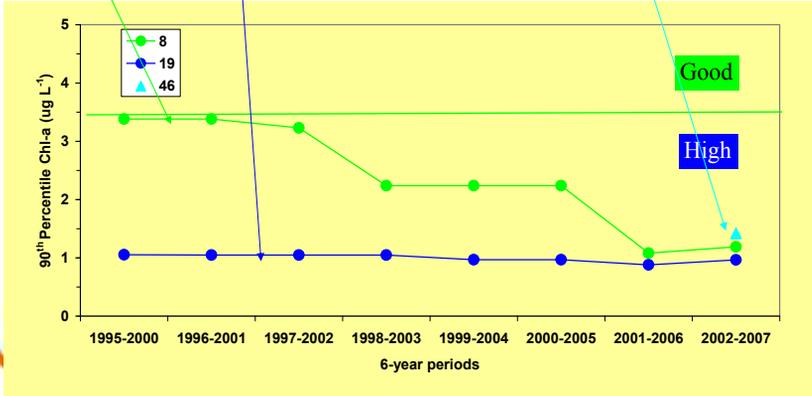
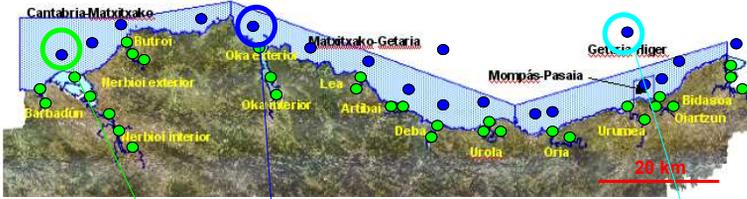


Evaluando el estado: físico-química

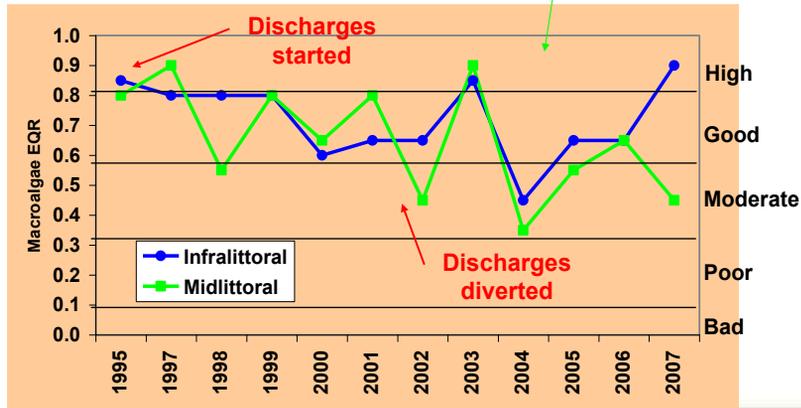


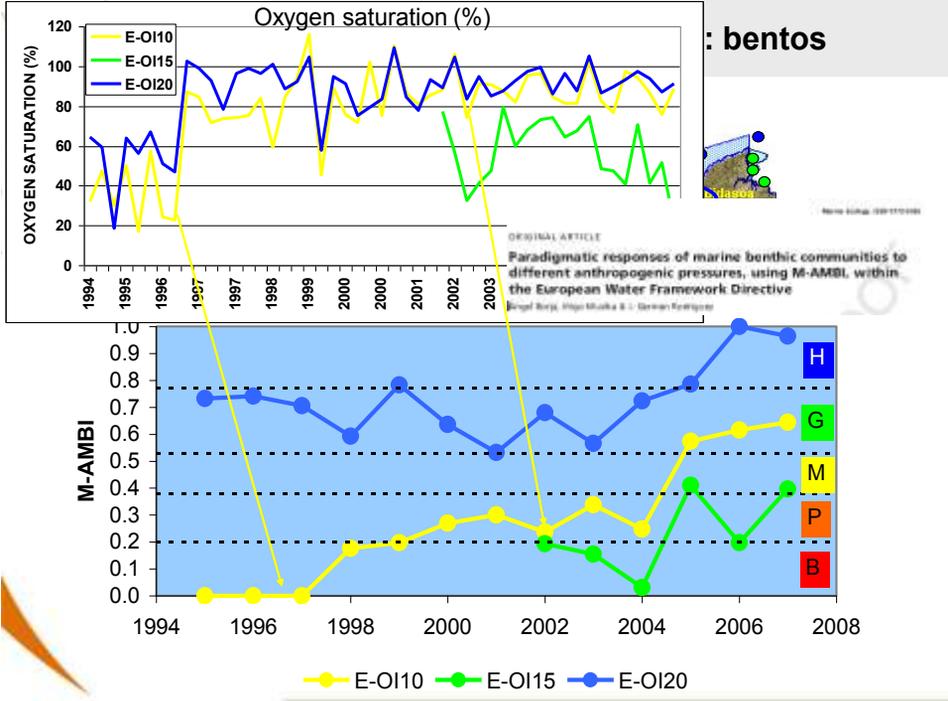


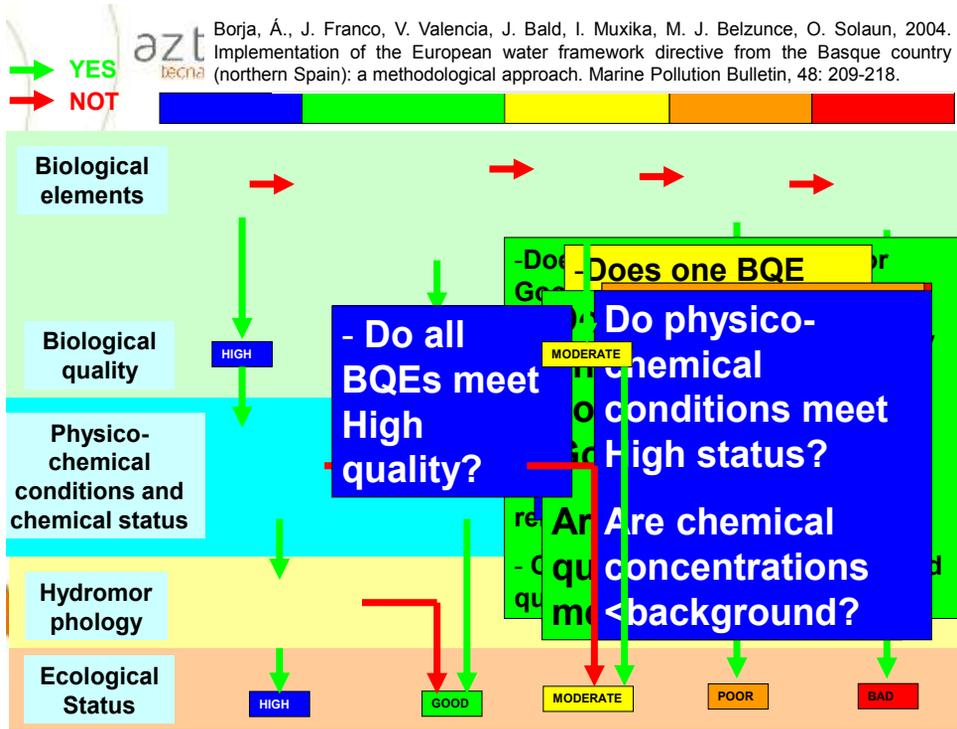
Evaluando el estado: fitoplancton



Evaluando el estado: macroalgas

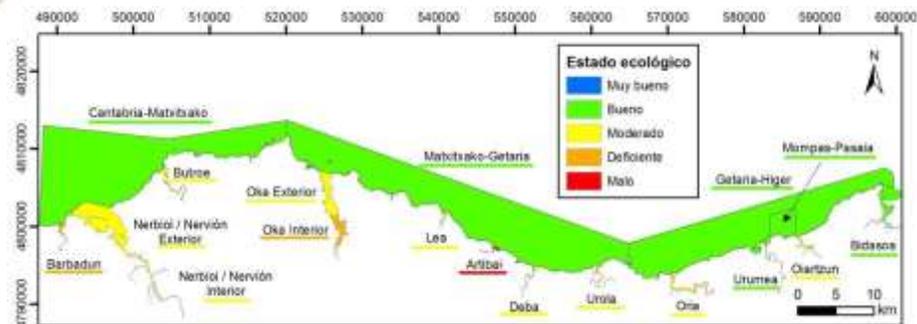




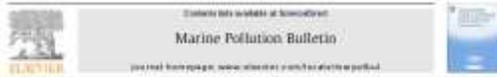
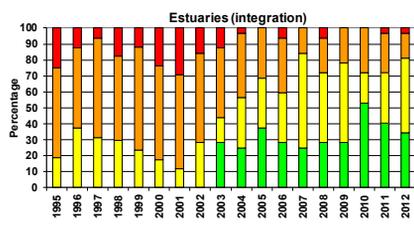
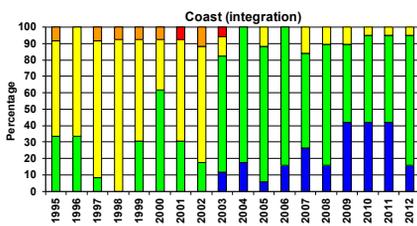
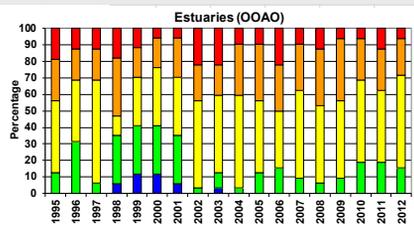
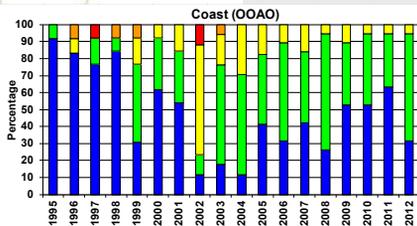


Evaluando el estado ecológico

Año 2012



¿Es útil el método 'uno fuera, todos fuera'?



Using multiple ecosystem components, in assessing ecological status in Spanish (Basque Country) Atlantic marine waters

Argel Bujía¹, Juan Bald, Javier Franco, Jesus Larreta, Iago Mancha, Marta Revilla, J. Gernán Rodríguez, Oihane Selau, Añabere Utiára, Victoria Valencia

¿Para qué sirven los datos?

Seguimiento del estado de las aguas de transición y costeras

INFORME DE MONITOREO SOBRE EL ESTADO DE AGUAS DE TRANSICIÓN Y COSTERAS DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DEL PAÍS VASCO

El punto de los resultados obtenidos en los diferentes procesos de seguimiento del estado de las aguas de transición y costeras de la CAPV se han ordenado los criterios que se han presentado, para así hacer más fácil su interpretación para el lector. Este estado se han perfeccionado, año a año y así se van las mejoras. La metodología definitiva va a depender de lo que se genere de implementación de la Directiva Marco del Agua cuando se encuentre en la que se establezcan.

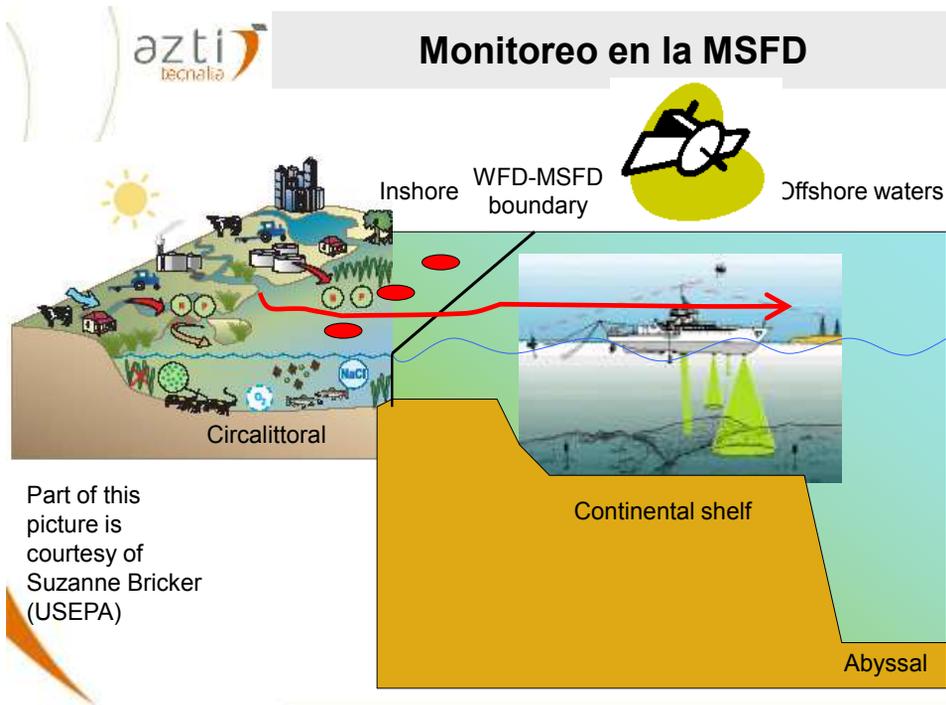
- País de seguimiento del estado ecológico de las aguas de transición y costeras: 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 y 2020
- País de seguimiento de la calidad de las aguas de transición y costeras de la CAPV: 2002 y 2003
- País de seguimiento y control de la calidad de las aguas de transición y costeras: Informe semestral 04/07 y 07/08

Fecha de la última modificación: 12/01/13

http://www.uragentzia.euskadi.net/u81-0003/es/contenidos/informacion/calidad_aguas/es_doc/calidad_aguas_superficiales_transicion_costeras_in.html

Directiva Marco de la Estrategia Marina

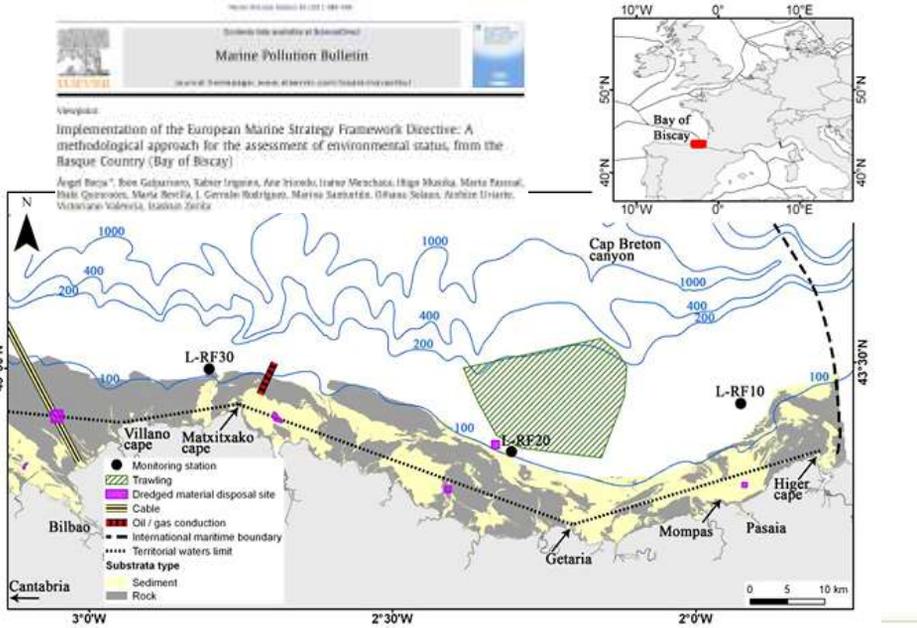




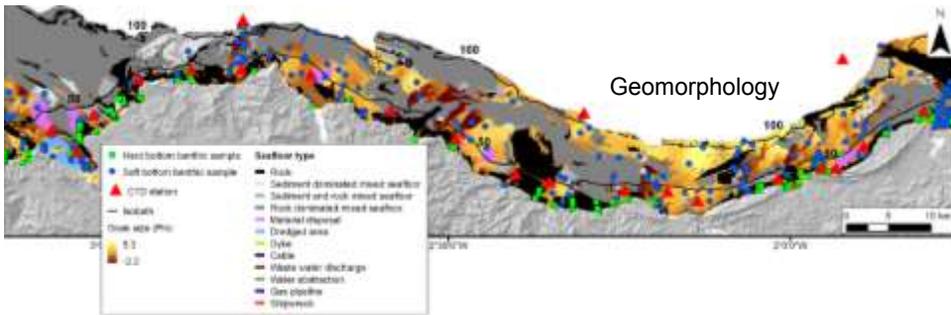
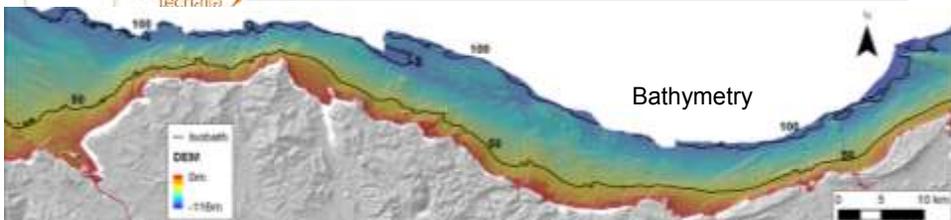
El proyecto DEVOTES		
Challenges	Objectives	Work Packages
Interaction pressure-impact-climate change	Improve our understanding of the impact of human activities and climate change on marine biodiversity.	WP1: 'Human pressures and climate change'.
Cost-benefit measures	Identify barriers and bottlenecks that prevent Good Environmental Status (GEnS) from being achieved	WP2: 'Socio-economic implications of GEnS'.
Role of indicators GEnS meaning	Test indicators and develop new , innovative ones to assess biodiversity in a harmonized way throughout the 4 regional seas.	WP3: 'Indicator testing and development'.
Reduce monitoring costs New assessment tools Integration of data	Develop, test and validate innovative integrative modelling and monitoring tools to improve our understanding of ecosystem and biodiversity changes, for integration into a unique and holistic assessment	WP4: 'Innovative modelling tools'. WP5: 'Innovative monitoring techniques' WP6: 'Integrative assessment'
Participation of stakeholders Public awareness	Propose and disseminate strategies and measures for ecosystems' adaptive management, including the active role of industry and relevant stakeholders	WP7: 'Outreach, stakeholder engagement and product dissemination'.



Un ejemplo en el País Vasco



Información de base



Methodological characteristics of the Basque continental shelf (Bay of Biscay, northern Spain): their implications for Integrated Coastal Zone Management

Ben Gobiarrain*, Angel Barja, Ben Gobiarrain, Ruben Irigoin, Ane Iriondo, Iratxe Menechaca, Iñigo Muxika, Marta Pascual, Paula Quiroga, Maria Revilla, I. Gervain Rodriguez, Marina Santabia, Oihane Solano, Aritz Urtebe, Victoriano Valverde, Iratxe Zentz



Evaluando la integridad de los fondos

INDICATOR	SAMPLING	CLASSIFICATION	ASSESSMENT
6.1.1 Type, abundance, biomass and areal extent of relevant biogenic substrate	Habitat: remote sensing (multibeam), ROV , video , etc.	EUNIS, habitat suitability modelling , GIS	Approaches used in Habitats Directive
6.1.2 Extent of the seabed significantly affected by human activities for the different substrate types	Habitat: remote sensing (multibeam), ROV , video , etc.	EUNIS, habitat suitability modelling , GIS	Approaches used in Habitats Directive
6.2.1 Presence of particularly sensitive and/or tolerant species	Species: ROV , video , grabs, diving	Traditional identification, metagenomics , GIS	Indices using ratio of sensitive/opportunistic (e.g. AMBI) , species protected under some Directives (e.g. habitats)
6.2.2 Multi-metric indices assessing benthic community condition and functionality , such as species diversity and richness, proportion of opportunistic to sensitive species	Species: grabs, diving	Traditional identification, metagenomics	Indices used in the WFD, Biological Trait Analysis
6.2.3 Proportion of biomass or number of individuals in the macrobenthos above specified length/size	Species: grabs, diving	Length measurement	Allometric analysis?
6.2.4 Parameters describing the characteristics of the size spectrum of the benthic community	Species: grabs, diving	Size-spectra measurement	Size-spectra analysis

Evaluando la integridad de los fondos



Un día



Varios meses



Análisis tradicional



Varios días o semanas



Análisis genómico



Evaluando la integridad de los fondos



Classification

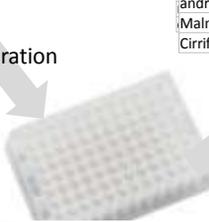


Taxonomic identification

Massive sequencing

Species	Abundance
Phylocheras trispinosus	5
Hydractinia carnea	6
Obelia dichotoma	73457
Cavernularia pusilla	4
Actinia equina	6
Tubulanus polymorphus	756
Cerebratulus marginatus	677
Harmothoe glabra	87
Malmgreniella andreapolis	46
Malmgrenia andreapolis	3
Cirriformia tentaculata	31

Separation



Standard sequencing

Species	Sequence
Phylocheras trispinosus	AGGCTCCA
Hydractinia carnea	AGTCTTCA
Obelia dichotoma	AGGCTTCA
Cavernularia pusilla	AGGCTCCA
Actinia equina	AGACACCA
Tubulanus polymorphus	AGACTCCA
Cerebratulus marginatus	AGGATCCA
Harmothoe glabra	AGGCTCAA
Malmgreniella andreapolis	AGGCTCGA
Malmgrenia andreapolis	AAGCTGCA
Cirriformia tentaculata	ATGCTCCA

OPEN ACCESS Freely available online



Environmental Status Assessment Using DNA Metabarcoding: Towards a Genetics Based Marine Biotic Index (gAMBI)

Eva Aylagas, Ángel Borja, Naiara Rodríguez-Espeleta*

AZTI Tecnalia, Marine Research Division, Sabarritu, Basque, Spain



Integrando la información

Ecosystem component		Main pressures	Relation to Qualitative Descriptors	
Water & sediment chemical quality	Nutrient & oxygen levels	Discharges, eutrofication	Eutrophication	
	Priority substances	Discharges	Pollution	
Plankton species	Phytoplankton	Discharges, eutrophication	Eutrophication, biodiversity, alien, hydrography	
	Zooplankton		Biodiversity, alien, food-webs	
Mobile species	Fish	Removal of target species	Biodiversity, alien, stocks, food-webs, eutrophication, sea-floor, hydrography, pollution, noise	
	Sea mammals	Pollutants, Plastics & Debris	Biodiversity, food-webs, pollution, litter, noise	
	Seabirds	Pollutants, Plastics & Debris	Biodiversity, food-webs, pollution, litter, noise	
	Benthic species			
Seafloor species	Invertebrates	Discharges, habitat loss	All	
	Macroalgae	Discharges, removal of target species	All, except litter	
	Angiosperms			Biodiversity, alien, eutrophication, sea-floor, hydrography, pollution, energy
		Discharges, habitat loss		
	Habitats			
	Rock & biogenic reefs	Habitat damage	sea-floor, hydrography	
	Coastal sediments (0-50 m)	Habitat loss	sea-floor, hydrography, pollution	
Shelf sediments (50-200 m)	Habitat damage, Removal of target species	sea-floor, hydrography, pollution		
Deep-sea (>200 m)	Habitat damage	sea-floor, hydrography, pollution		

Marine Pollution Bulletin 49 (2015) 3-15, 21-36



Contenido Full available at ScienceDirect

Marine Pollution Bulletin

Journal homepage: www.elsevier.com/locate/marpolbul

Viewpoint

Marine management – Towards an integrated implementation of the European Marine Strategy Framework and the Water Framework Directives

Ángel Borja^{a,*}, Mike Elliott^b, Jacob Carstensen^c, Anu-Stiina Heiskanen^d, Wouter van de Bund^e

Integrando la información

Qualitative Descriptors	Explanation of the indicators used	Reference conditions/EQS	Recent trend	Reliability (%)	Weight (%)	EQR	Final Environmental Status	Final Confidence ratio
1.- Biological diversity	integrated biological value		NA	69	15	0.51	0.08	10.35
2.- Non-indigenous species	ratio non-indigenous sp.	OSPAR	▲	80	10	0.98	0.10	8
3.- Exploited fish and shellfish			▼	100	15	0.48	0.07	15
	fishing mortality <reference			100		0.18		
	Spawning stock <reference			100		0.67		
	% large fish			100		0.59		
4.- Marine food webs			▼	70	10	0.40	0.04	7
5.- Human-induced eutrophication		WFD	▼	94	10	0.96	0.10	9.4
	Nutrients in good status			100		0.80		
	Chlorophyll in high status			100		1.00		
	Optical properties in high status			100		1.00		
	Bloom frequency in high status			70		1.00		
	Oxygen in high status			100		1.00		
6.- Seafloor integrity		WFD	►	100	10	0.89	0.09	10
	Area not affected			100		0.87		
	% presence sensitive sp.			100		0.98		
	Mean M-AMBI value			100		0.83		
7.- Alteration of hydrographical conditions			►	100	2	1.00	0.02	2
8.- Concentrations of contaminants	High % of samples <EQS	WFD	▼	100	9	0.80	0.07	9
	Values are 30% of the most affected in the NEA	WFD	▼	30	9	0.60	0.05	2.7
9.- Contaminants in fish and other seafood	Values are 50% of the most affected in Europe	OSPAR	▲	30	5	0.57	0.03	1.5
10.- Marine litter	Moderate ship activity	OSPAR	NA	10	5	0.70	0.04	0.5
11.- Energy & underwater noise								
Final assessment						100	0.68 Good	75.5 High

Conclusiones

- En el País Vasco se ha hecho un **gran esfuerzo en monitoreo** para contar con datos en los que basar las decisiones
- Se han desarrollado **herramientas de evaluación** del estado químico, ecológico y ambiental
- Los **resultados** obtenidos integrando la información son **consistentes** con el conocimiento de los ecosistemas y las presiones existentes
- Las metodologías que usamos **detectan la evolución** del estado cuando se toman medidas.
- Las metodologías están **basadas en el conocimiento científico** y el juicio de experto multidisciplinar, de manera simple y pragmática
- El monitoreo y los **métodos** de evaluación son **adaptativos** y van mejorando con el tiempo



Dr Ángel Borja (aborja@azti.es)

FP7 DEVOTES Project: www.devotes-project.eu

ResearchGate Profile: https://www.researchgate.net/profile/Angel_Borja/

LinkedIn: www.linkedin.com/profile/view?id=245091062&trk=tab_pro

