

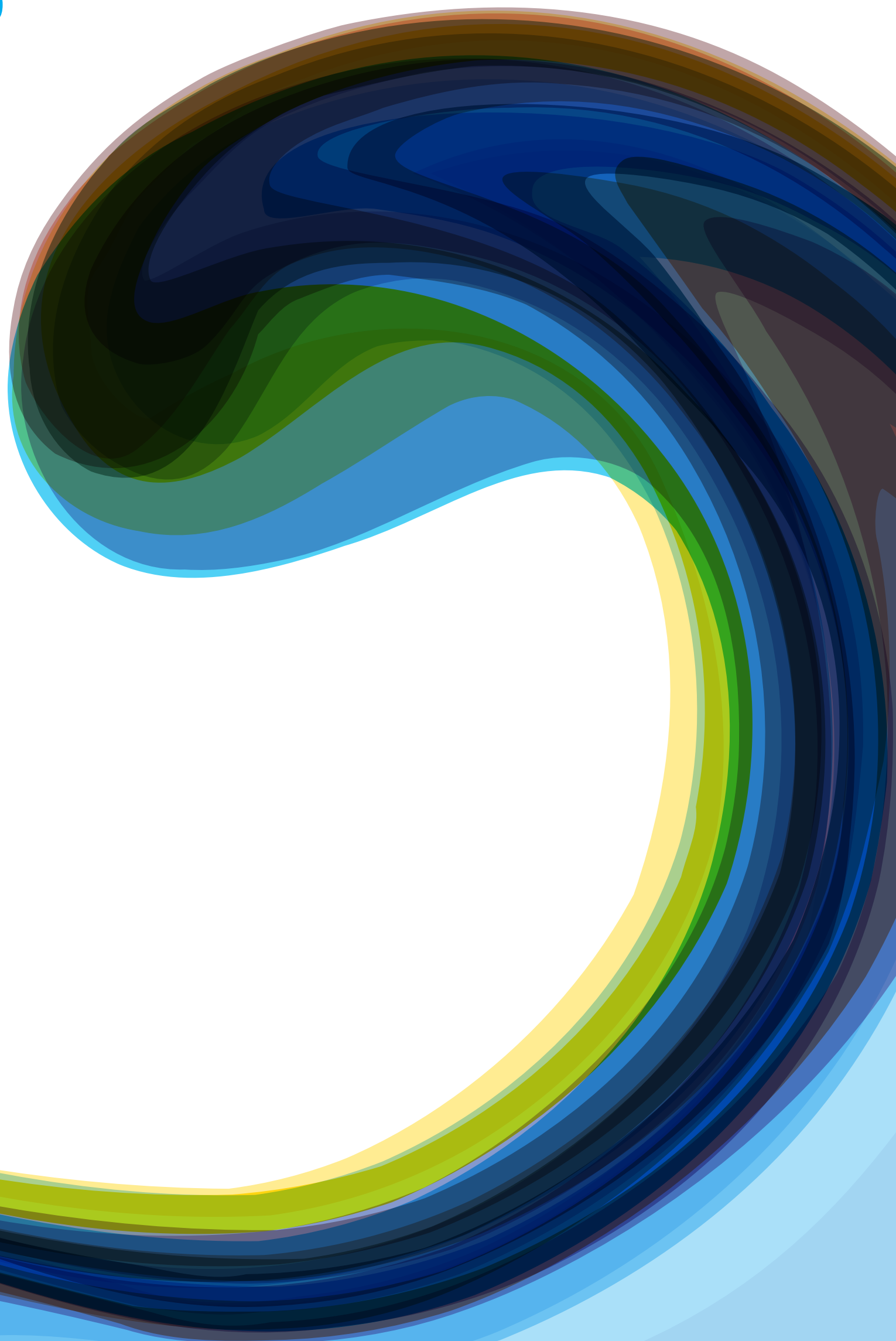
Simpòsium: Qualitat Ambiental de les Aigües Litorals

12 de novembre de 2010

Aula Magna

Facultat de Dret

Coordinador: Dr. Jordi Serra Raventós
Dep. d'Estratigrafia, Paleontologia
i Geociències Marines
Universitat de Barcelona



Organitza:



Col.laboren:



UNIVERSITAT DE BARCELONA



Simpòsium: Qualitat Ambiental de les Aigües Litorals

12 de novembre de 2010
Aula Magna - Facultat de Dret



SALUTACIÓ

El Instituto de Investigación del Agua organiza anualmente un Simposio interdisciplinar tomando como referencia un tema que aborda el análisis del agua desde todas las perspectivas científicas.

En el año 2010, tiene lugar el Simposio titulado *Calidad ambiental de las aguas litorales*; la dirección científica del cual ha sido asumida por el Dr. Jordi Serra Raventós.

Reconozco la labor realizada por el Dr. Jordi Serra en la coordinación científica y la cooperación ofrecida por los miembros del Comité Científico que le prestaron apoyo.

Ya en el año 2008 el primer Simposio versó, precisamente, sobre *El agua. Estudios interdisciplinarios*. En él, más de veinte científicos de distintas áreas y campos de investigación abordaron el estudio, tal vez más completo que se haya publicado, de los distintos y diversos aspectos relacionados con el agua. El Simposio, cuya dirección científica y coordinación asumí yo misma, como Directora del Instituto del Agua, culminó en una publicación de la Editorial Atelier, que llevaba por título el mismo del Simposio.

En el año 2009, el interés del Instituto del Agua se dirigió hacia el fenómeno del cambio climático. Por esa razón, el Simposio llevaba por título *Agua y cambio climático*; y la dirección y coordinación científica fue asumida por el Profesor Dr. Javier Martín-Vide.

Como no podía ser de otra manera, para el año 2011, ya está prevista la organización de un nuevo Simposio, que versará sobre *Singularidades en la reutilización de las aguas*. El Dr. Miquel Salgot ha comenzado ya con las tareas que corresponden a la dirección científica que ha asumido.

Agradezco al staff del Instituto del Agua, en concreto y especialmente en la persona de la Sra. Nuria Casals Lloria, la tarea silenciosa desarrollada en la organización, coordinación y cuidado de todos los detalles para la celebración del Simposio, sin los cuales no hubiera podido llegarse a una culminación tan fluida del mismo.

Agradezco a todos los ponentes su buena disposición y la participación que nos han ofrecido, así como la tarea científica realizada a través de las ponencias. Por último, no quisiera dejar de mencionar mi agradecimiento a los ponentes procedentes de otros países. A la Dra. Ana Carla Martins, del Instituto Superior Técnico de Lisboa, y al Dr. Michael Kruege, de la Montclair State University, de New Jersey.

Por último, agradezco el soporte ofrecido por todos los colaboradores en el Simposio, en especial al Consulado General de Estados Unidos en Barcelona y al Vicerectorado de Investigación de la Universidad de Barcelona.

Una vez más, agradezco a la Facultad de Derecho habernos puesto a disposición su sede, el Aula Magna y demás instalaciones para la celebración del Simposio.

Es obvio que las nuevas tecnologías han de permitir sistemas de publicación que logren la mayor difusión y, en este caso, es la tarea que nos hemos propuesto. Esta publicación aparece sólo en su versión electrónica.

Es mi deseo que la consulta de las ponencias de este sea de utilidad a cuantos científicos, interesados, y personal de empresas o de Administraciones puedan aproximarse a ella.

María Jesús Montoro Chiner
Catedrática de Derecho Administrativo, UB
Directora del Instituto del Agua

Barcelona, diciembre 2010

PRESENTACIÓ

La concentració de la població i de les activitats que es duen a terme a la zona litoral en els últims decennis ha portat el sistema costaner a una situació d'estrès en què un dels elements més afectats és el de les aigües litorals. Aquestes, com a primer anell del sistema marí, considerat fins fa poc un receptor universal d'abocaments, han arribat a una situació en què és urgent preservar els seus paràmetres ambientals mitjançant la implantació d'una regulació severa a tots els nivells.

La història recent i l'evolució de les nostres aigües costaneres són un exemple de la rapidesa amb què s'ha hagut d'afrontar aquesta regulació. En menys de tres dècades, s'ha passat d'abocar les aigües urbanes directament a la mateixa línia de costa, sense cap tipus de tractament, a tractar aquestes aigües i conduir-les a una certa distància de la costa mitjançant emissaris. Fins arribar al moment actual, en què el cicle de tractament permet reutilitzar aquesta aigua. Tanmateix, existeixen nombrosos punts a la conca mediterrània en què aquest procés no s'ha completat encara, o ni tan sols s'ha arribat a iniciar. Davant una política ambiental conjunta de conca, actualment a les mans de la Unió pel Mediterrani (UpM), el procés de coordinació i control de la salut del nostre mar que acaba d'iniciar-se serà conduït des de la seva seu a Barcelona. Aquest fet posa en relleu la importància del treball realitzat en el coneixement del mitjà, començant per les aigües que banyen les nostres costes.

L'Institut de l'Aigua de la UB organitza anualment un simposi, aquest any per primera vegada en l'àmbit internacional, en què es mostra part del treball dels seus membres i de les col·laboracions en què participen. Segons la recentment creada UpM, amb seu a Barcelona, s'ha donat el protagonisme del simposi al Mediterrani i, com a element clau, a les aigües litorals.

Per a aquest esdeveniment, s'ha seleccionat un panell d'investigadors nacionals i internacionals de prestigi per donar a conèixer l'ampli ventall d'especialistes que incideixen en aquest mitjà: des dels aspectes legals i de normatives nacionals i internacionals, fins als aspectes ambientals i d'activitats que es produeixen en el mitjà.

El programa està compost per la presentació de comunicacions convidades, una taula rodona i una sessió oberta en paral·lel de presentacions tipus pòster.

Jordi Serra Raventós

*Professor Titular d'Estratigrafia, UB
Coordinador del Simpòsium*

Barcelona, desembre 2010

COMITÈ CIENTÍFIC

Jordi Serra Raventós

Coordinador del Simposi
Professor Titular d'Estratigrafia
Dept. d'Estratigrafia, Paleontologia i Geociències Marines. Facultat de Geologia, UB
Institut de l'Aigua, UB

María Jesús Montoro

Directora de l'Institut de l'Aigua
Catedràtica de Dret Administratiu
Dept. de Dret Administratiu i Dret Processal. Facultat de Dret, UB
Institut de l'Aigua, UB

Francisco Lucena

Catedràtic de Microbiologia
Dept. de Microbiologia. Facultat de Biologia, UB
Institut de l'Aigua, UB

Belén Noguera

Professora Titular de Dret Administratiu
Dept. de Dret Administratiu i Dret Processal. Facultat de Dret, UB
Institut de l'Aigua, UB

Mercedes Gracenea

Professora Titular de Parasitologia
Dept. de Microbiologia i Parasitologia Sanitàries. Facultat de Farmàcia, UB
Institut de l'Aigua, UB

Javier Romero

Professor Titular d'Ecologia
Dept. d'Ecologia. Facultat de Biologia, UB
Institut de l'Aigua, UB

Albert Palanques

Professor d'Investigació CSIC
Dept. de Geologia Marina
Institut de Ciències del Mar (ICM), CSIC

COMITÈ ORGANITZADOR

Jordi Serra Raventós

Coordinador del Simposi
Professor Titular d'Estratigrafia
Dept. d'Estratigrafia, Paleontologia i Geociències Marines. Facultat de Geologia, UB
Institut de l'Aigua, UB

María Jesús Montoro

Directora de l'Institut de l'Aigua
Catedràtica de Dret Administratiu
Dept. de Dret Administratiu i Dret Processal. Facultat de Dret, UB
Institut de l'Aigua, UB

Belén Noguera

Professora Titular de Dret Administratiu
Dept. de Dret Administratiu i Dret Processal. Facultat de Dret, UB
Institut de l'Aigua, UB

Mercedes Gracenea

Professora Titular de Parasitologia
Dept. de Microbiologia i Parasitologia Sanitàries. Facultat de Farmàcia, UB
Institut de l'Aigua, UB

Javier Romero

Professor Titular d'Ecologia
Dept. d'Ecologia. Facultat de Biologia, UB
Institut de l'Aigua, UB

Nuria Casals Lloria

Tècnic de l'Institut de l'Aigua
Dept. de Dret Administratiu i Dret Processal. Facultat de Dret, UB
Institut de l'Aigua, UB

Programa

- 09'30 - 10'00 h **Inauguració**
 Dr. Manuel Viladevall. *Vicerector de Professorat, UB*
 Dra. María Jesús Montoro. *Directora de l'Institut de Recerca de l'Aigua, UB*
Presentació i Comunicació Sessió Pòsters
 Dr. Jordi Serra. *Coordinador del Simpòsium*
- 10'00 - 10'30 h **Gestió integral dels abocaments del sanejament al litoral**
 Pere Malgrat
Clavegueram de Barcelona (CLABSA)
- 10'30 - 11'00 h **Situació ambiental dels ports, el Port de Barcelona com a exemple**
 Javier Romo
Dept. Seguretat Industrial i Medi Ambient
Autoritat Portuària de Barcelona
- 11'00 - 11'30 h **Pausa**
- 11'30 - 12'00 h **Oil pollution in coastal waters**
 Michael A. Kruege
Dep. of Earth and Environmental Studies
Montclair State University
- 12'00 - 12'30 h **Gestió ecosistèmica d'aigües costaneres**
 Jordi Camp
Dept. Biologia Marina i Oceanografia
Institut de Ciències del Mar (ICM), CSIC
- 12'30 - 13'00 h **Monitoring of coastal waters and environmental indicators**
 Ana Carla Martins Garcia
Dep. Eng^a Mecànica. Secção de Ambiente e Energia
Instituto Superior Técnico de Lisboa
- 13'00 - 14'00 h **Sessió de Pòsters amb presència dels autors**
- 14'00 - 15'30 h **Pausa**
- 15'30 - 16'00 h **Aigües de bany. Control de la salubritat**
 Mariona de Torres
Agència Catalana de l'Aigua (ACA), Generalitat de Catalunya
- 16'00 - 16'30 h **Paper de la dinàmica d'aigües costaneres en la distribució dels paràmetres de qualitat**
 Jordi Salat
Dept. Oceanografia Física
Institut de Ciències del Mar (ICM), CSIC
- 16'30 - 17'00 h **Pausa**
- 17'00 - 17'30 h **Aspectes legislatius de les aigües litorals**
 Belén Noguera
Dept. Dret Administratiu i Dret Processal. Facultat de Dret, UB
Institut de Recerca de l'Aigua, UB
- 17'30 - 18'30 h **Debat amb els ponents**

 Moderador: Javier Romero
Dept. Ecologia. Facultat de Biologia, UB
Institut de Recerca de l'Aigua, UB
- 18'30 h **Cloenda**

PONÈNCIES

Gestió Integral dels Abocaments del Sanejament al Litoral

Pere Malgrat
Clavegueram de Barcelona (CLABSA)

Situació ambiental dels ports, el Port de Barcelona

Javier Romo
Dept. Seguretat Industrial i Medi Ambient
Autoritat Portuària de Barcelona

Oil pollution on coastal waters

Michael A. Kruege
Dep. of Earth and Environmental Studies
Montclair State University

Gestió ecosistèmica d'aigües costaneres

(veure vídeo: http://www.ub.edu/ubtv/ubtv_veurereg.cgi?G_CODI=01669&G_USCODI=21134&G_LLISTA=cerca)

Jordi Camp
Dept. Biologia Marina i Oceanografia
Institut de Ciències del Mar (ICM), CSIC

Monitoring of coastal waters and environmental indicators

Ana Carla Martins Garcia
Dep. Eng^a Mecànica. Secção de Ambiente e Energia
Instituto Superior Técnico de Lisboa

Aigües de bany. Control de la salubritat

Mariona de Torres
Agència Catalana de l'Aigua, Generalitat de Catalunya
Maria José Figueras
Dept. Ciències Mèdiques Bàsiques. Facultat de Medicina i Ciències de la Salut de Reus,
URV

Paper de la dinàmica d'aigües costaneres en la distribució dels paràmetres de qualitat

Jordi Salat
Dept. Oceanografia Física
Institut de Ciències del Mar (ICM), CSIC

Aspectes legislatius de les aigües litorals

Belén Noguera
Dept. Dret Administratiu i Dret Processal. Facultat de Dret, UB
Institut de Recerca de l'Aigua, UB

GESTIÓ INTEGRAL DELS ABOCAMENTS DEL SANEJAMENT AL LITORAL

Pere Malgrat Bregolat
CLABSA

Les noves directives europees en el camp de l'aigua tenen uns objectius comuns, com són, d'una banda, evitar l'empitjorament de la qualitat dels medis receptors i promoure una millora gradual d'aquesta, basant-se en una nova filosofia de gestió integrada del cicle de l'aigua i, d'altra banda promoure una major transparència en la gestió i informació al públic.

Per tant, el nou marc legal europeu obliga, entre altres aspectes, a millorar la gestió integral dels abocaments del sanejament al litoral, començant per una bona planificació del sanejament, i acabant per una explotació avançada, que inclogui una informació al públic transparent i eficaç.

Pel que fa a la planificació del sanejament, cal destacar que en l'actualitat s'estan desenvolupant les diverses directives a nivell nacional, el que està portant a l'execució d'ambiciosos plans amb l'objectiu final de millorar la qualitat del medi receptor i la seva gestió. En l'àmbit nacional destaca el Pla Nacional de Qualitat de les Aigües 2007-2015 que suposa 19.000 M € d'inversió en sanejament (3.000 M € en tancs de tempesta). En l'àmbit català, el Pla de Conca que ha desenvolupat l'ACA planifica unes inversions de millora del sanejament de 2.457 M € abans del 2015, incloent mesures específiques per reduir l'impacte de les DSU al medi. Així, es millorarà la gestió dels abocaments del sanejament mitjançant la implementació dels Plans de mesures mínimes. Així mateix, es millorarà la planificació de les xarxes de sanejament mitjançant l'elaboració de Plans Directors Integrals de Sanejament (PDIS), que s'estima implicaran una inversió en tancs de tempesta de 1.400 M € a partir del 2015.

Pel que fa a l'explotació avançada del sanejament s'haurà d'impulsar amb energia en els pròxims anys el manteniment preventiu de les xarxes, la gestió avançada de les xarxes de sanejament (modelització i telesupervisió de la xarxa, i telecontrol dels elements de regulació), una adequada coordinació amb la resta d'agents, la gestió específica d'episodis d'abocaments del sanejament i la transparència de la gestió i comunicació fluïda amb els responsables municipals. Sense oblidar la importància de la informació al públic, especialment durant esdeveniments de contaminació del medi receptor.

La ciutat de Barcelona és un bon exemple d'implementació d'aquesta nova filosofia de gestió del sanejament. Ja en el seu últim Pla Director de Sanejament es van incorporar mesures concretes de protecció del medi receptor, mesures que han portat a la construcció de 12 dipòsits de regulació, amb una capacitat total de 411.300 m³, que permeten anualment la regulació de 3.872.000 m³ i que s'eviti l'abocament de 967 tones de MES.

Addicionalment, s'ha posat en marxa un protocol de gestió ambiental d'abocaments del sanejament per a la gestió de la qualitat de l'aigua de les platges de Barcelona, que coordina l'actuació de fins a set entitats implicades. El protocol descriu les diverses responsabilitats de cada organisme, articulant-se les diferents mesures de gestió sanitària-ambiental al voltant d'uns nivells d'alerta que caracteritzen la gravetat de l'episodi a mesura que avança el coneixement d'aquest. Els sistemes emprats per transmetre la informació a l'usuari són banderes i panells lluminosos a les platges, així

com pàgines web amb informació dinàmica, amb dos nivells d'informació diferenciats, per al públic general o amb més detall per als gestors de la platja.

En relació a l'impacte de les DSU (descàrregues del sistema unitari de clavegueram en temps de pluja), CLABSA ha desenvolupat el sistema tecnològic COWAMA (Coastal Water Management), aplicació d'ajuda a la decisió per a la gestió de la qualitat de l'aigua litoral, formada per models de clavegueram i marítims, alimentats per les dades del sistema de telecontrol i per les previsions dels models meteorològics, per obtenir previsions de qualitat de l'aigua amb un horitzó de fins a 48 hores. Aquest sistema està sent explotat amb èxit a Espanya i França, i ha estat guardonat aquest any amb el premi d'honor de la IWA al projecte d'innovació en la categoria d'operació / explotació.

Bibliografia i referències

Directiva 2000/60/CE del Parlament Europe i del Consell, de 23 d'octubre de 2000, per la que s'estableix un marc comunitari d'actuació en l'àmbit de la política d'aigües. Comissió Europea, Brussel·les. 2000.

Directiva 2006/7/EC del Parlament Europeu i del Consell de 15 de febrer de 2006 relativa a la gestió de la qualitat de les aigües de bany i per la qual es deroga la Directiva 76/160/EEC. Comissió Europea, Brussel·les. 2006.

Pla nacional de qualitat de les aigües: sanejament i depuració 2007-2015. Ministeri de Medi Ambient i Medi Rural i Marí (MARM). 2007.

Reial Decret 1341/2007, d'11 d'octubre, sobre la gestió de la qualitat de les aigües de bany. Ministeri de la Presidència, Madrid. 2007.

Suñer, D.; Malgrat, P.; Leitão, P.; Clochard, B. "COWAMA - Integrated and real time management system of urban drainage to protect the bathing waters", 11th International Conference on Urban Drainage, ICUD, Edinburgh, Scotland. 2008.

Gutierrez, E.; Suñer, D.; Malgrat, P.; Clochard, B.; Galvão, P. "COWAMA (Coastal Water Management) integrated and real time management system of urban water cycle to protect the quality of bathing waters", International Water Association World Water Congress and Exhibition, Viena. 2008.

Pla de Gestió de l'Aigua de Catalunya. Agència Catalana de l'Aigua. 2010.

Keywords

Gestió coordinada del cicle de l'aigua, planificació i explotació de xarxes de sanejament, depòsits de regulació, sistemes d'alerta, sistema d'informació al públic, DSU, modelització integral, previsió de la qualitat de l'aigua de bany, gestió de platges.

CALIDAD DE LAS AGUAS PORTUARIAS: EL PUERTO DE BARCELONA

Javier Romo García
Dept. Seguretat Industrial i Medi Ambient
Autoritat Portuària de Barcelona

Abstract

Los puertos se encuentran en las zonas geográficas con mayor presión antrópica que se conocen. La franja litoral es disputada por numerosas actividades económicas, industriales y urbanas. El litoral de Barcelona es un ejemplo muy claro de ello.

Los puertos por definición han de situarse en estas zonas causando una serie de impactos sobre el medio litoral:

- Alteración de la circulación de sedimentos.
- Deposición de partículas en su interior y las operaciones de dragado derivadas de la pérdida de calado.
- Resuspensión de partículas por el paso de embarcaciones, alterando los fondos.
- Aportes de contaminantes por las propias actividades portuarias o cercanas. Aportes de materia orgánica por la escorrentía: riesgos de anoxias.
- Riesgo de introducción de especies.

El organismo gestor del puerto de Barcelona es la Autoridad Portuaria de Barcelona (APB), cuyas competencias ambientales son escasas y dispersas pero de suma importancia dentro del transporte marítimo. Las competencias ambientales dan servicio a unos 9000 buques anuales y cerca de 3.000.000 de pasajeros, además de gestionar las 380Ha de superficie de aguas abrigadas y las 1.500 Ha de aguas abiertas.

Para ello, la APB realiza estudios sobre el medio físico que aporten valor añadido a la actividad portuaria, además de aumentar el conocimiento general del medio marino y del impacto derivado de las infraestructuras y actividades portuarias.

Por ejemplo, el estudio de la hidrodinámica del entorno del puerto y de las aguas abrigadas aportan información muy valiosa sobre el tiempo de renovación de las aguas y de las posibles derivas de contaminantes que puedan encontrarse en las dársenas.

Los estudios sobre calidad de las aguas y de los sedimentos portuarios no solo aumentan los conocimientos del medio marino en estos entornos sino que sirven para ponderar las mejoras ambientales realizadas tanto en las mismas infraestructuras (nueva bocana, red de saneamiento...) como en los mecanismos de gestión de incidencias (planes de contingencia, flotantes...).

Otros trabajos que realiza la APB en relación con la calidad del medio marino son:

- la recogida de flotantes (con 5 embarcaciones y 145.000 kg de flotantes recogidos en 2009)
- lucha contra la contaminación por hidrocarburos. En 2009 hubo 43 actuaciones con 9600kg de hidrocarburos recogidos y 200m de barrera absorbente.
- Recepción de los residuos de buque, o MARPOL, con 9500 servicios de recogida sumando 41000 m3 de residuos con hidrocarburos, 28800 m3 de residuos sólidos, 8000m3 de aguas residuales y 930m3 de limpiezas de tanques

de quimiqueros.

- La Policía Portuaria dispone de protocolos de actuación para cada una de las incidencias de carácter ambiental que puedan ocurrir. Así, en 2009 se activaron 245 procedimientos, en su mayoría (137) con relación al medio marino.
- Dragados y gestión del material de dragados. En el periodo 1998-2006 se han realizado 40 proyectos de dragado sumando 45 millones de m³ de material. Todos los dragados se realizan con estudios previo de impacto sobre el medio y con el sistema de gestión de materiales de dragado CEDEX (que determina el tipo de gestión se ha de realizar con respecto a la carga contaminante de los sedimentos).

Hay muchas preguntas y cuestiones a resolver sobre el medio marino portuario pero con los conocimientos actuales se puede decir que:

1. El entorno marino portuario está alterado en diferentes grados tanto físicos como químicos dependiendo de factores locales como la distancia a la bocana, actividades en muelles cercanos, puntos de vertido de aguas de saneamiento, etc.
2. Hay una tendencia de mejora desde 1998 y que coincide con la puesta en marcha de las mejoras en infraestructuras portuarias (bocana norte, red de saneamiento del puerto...) como de la ciudad de Barcelona (depósitos anti descargas del sistemas de saneamiento...). Existe pues una relación directa entre nuevas infraestructuras (portuarias o del entorno) y calidad del medio marino.
3. Los sistemas de actuación ante las incidencias ambientales, las labores de limpieza de las aguas y los trabajos de lucha contra la contaminación también tienen una gran influencia en la calidad del medio.
4. Las actividades portuarias y el medio marino están fuertemente relacionados y afectándose mutuamente. Una mala calidad del medio marino puede llegar a tener gran influencia en la imagen del puerto afectando a la captación de tráficos marítimos o en la conservación de los actuales.

Barcelona, diciembre 2010

OIL POLLUTION IN COASTAL WATERS

Michael A. Kruege, Ph.D.
Professor, Earth & Environmental Studies Department
Montclair State University
Montclair, NJ 07043 USA

Spills of crude petroleum and refined petroleum products continue to afflict both the natural and built environments. Such spills may occur during production, transport and refining, but petroleum-related contamination also may originate from multiple non-point sources. Coastal environments are particularly vulnerable to spills and a major discharge there can severely impact fisheries and tourism.

The loss of the drilling platform *Deepwater Horizon* in April, 2010 created a massive marine spill of crude oil in the Gulf of Mexico (USA). Operating in very deep water (ca. 1500 m) with the productive horizon about 4000 m below the sea bed, the ruptured well required several months of intensive emergency work (and several failed attempts) before it was finally contained, after releasing approximately 800,000 m³ of oil [1]. A third of the released oil was either recovered, burned, skimmed or chemically dispersed, while a quarter evaporated or dissolved and another sixth naturally dispersed. An estimated quarter remained in the environment as surface sheen, tar balls on shore, or buried in sediment [1].

In the immediate aftermath of a spill, the source of the oil on the coast is obvious. After the initial clean-up work has been completed and oil residues weather, determining the source of suspected contamination can become more difficult. Natural oil seeps also release petroleum into the surface environment and in some cases these oils may be mistaken for spills caused by human activity. Environmental forensics provides the analytical tools for "fingerprinting" organic pollutants and matching with possible source(s). Ideally this will lead to apportionment of financial responsibility for remediation.

The loss of the tankers *Exxon Valdez* (Alaska, 1989) and *Prestige* (Spain, 2002) produced profound environmental damage to the coastal environments and led to intensive scientific study of the impacts. The selection of compounds resistant to weathering (including petroleum biomarkers and heavier polycyclic aromatic hydrocarbons) permitted the *Exxon Valdez* oil residues to be distinguished from those of other spills and natural seeps [2, 3]. Biodegradation remains a principal natural means by which spilled oil is eliminated. The residues of the *Prestige* spill were subjected to biodegradation experiments to better understand this process and to develop methods by which it could be artificially enhanced and accelerated [4, 5].

Our petroleum dependent society is prone to accidental discharges, some of which have been disastrous. Natural attenuation of spilled oil can remove a significant fraction of spill, but human intervention is still necessary. New techniques, such as artificially enhanced biodegradation, can be effective. Environmental forensics can assist in ascertaining sources of oil, even after severe degradation.

References:

1. National Commission on the BP Deepwater Horizon Oil Spill and Offshore Drilling, 2010. *The Amount And Fate Of The Oil*, Staff Working Paper No. 3.

2. Kvenvolden K.A., Hostettler, F.D., Carlson P.R., Rapp, J.B., Threlkeld, C.N., Warden, A., 1995, Ubiquitous tar balls with a California-source signature on the shorelines of Prince William Sound, Alaska. *Environmental Science & Technology* 29:2684-2694.
3. Bence A.E., Kvenvolden K.A., Kennicutt M.C., 1996, Organic geochemistry applied to environmental assessments of Prince William Sound, Alaska, after the Exxon Valdez oil spill--a review. *Organic Geochemistry* 24:7-42.
4. Gallego J.R., González-Rojas E., Peláez A.I., Sánchez J., García-Martínez M.J., Ortiz J.E., Torres T., Llamas J.F., 2006, Natural attenuation and bioremediation of Prestige fuel oil along the Atlantic coast of Galicia (Spain). *Organic Geochemistry* 37:1869-1884.
5. Jiménez N., Viñas M., Sabaté J., Díez S., Bayona J.M., Solanas A.M., Albaiges J., 2006, The *Prestige* oil spill. 2. Enhanced biodegradation of a heavy fuel oil under field conditions by the use of an oleophilic fertilizer. *Environmental Science & Technology* 40:2578-2585.

Key words: Coastal pollution, oil spills, petroleum biodegradation, environmental forensics, *Deepwater Horizon*

MONITORING OF COASTAL WATERS AND ENVIRONMENTAL INDICATORS

Ana Carla Martins Garcia

Instituto Superior Técnico – Maretec - DEM/SAE, Av. Rovisco Pais 1049-001 Lisboa, Portugal

Email: acgarcia.maretec@ist.utl.pt

The MOHID water modeling System started at IST in 1985 and since then it has suffered continuous developments. With an object oriented programming the model is formed by numerous independent modules.

The model has the advantage of being continuous in time and space when compared with punctual sampling being a powerful tool to answer and to help in resolution of several coastal management issues.

To help on the resolution of these issues the IST (Maretec) group is working on a nested model strategy with larger hydrodynamic and biogeochemical models giving the frontier conditions to the local models and on the operationalization of these models.

Since 2007 the regional Hydrodynamic Portuguese Coast Model that encompasses all the area between the north of Spain (Galicia) until Morocco on the south, named Portuguese Coast Operational Modeling System (PCOMS), runs on a daily basis and provides wind and currents 3D forecast for a period of 3 days.

Also an operational wave model for the Portuguese Coast runs every day and supplies 7-days forecasts. All the forecasts are available for the general public through the model Website (<http://www.mohid.com>) or on the EASYCO project website (<http://www.project-easy.info>).

The results of these models are daily validated using all kinds of data available (satellite images, punctual data from monitoring programs running on the group, Argo buoy data, Tidal gauges data, etc).

Like this the MOHID Water modeling System is being used mainly to answer to several problems concerning Coastal water quality.

The model is being applied on Bathing water Quality studies, as for example for the definition of beach profiles by the implementation of a bathing water risk assessment, other example is to have an operational model, providing daily bathing water quality forecast (<http://maretec.mohid.com/projects/sanest/ribeiras>).

Another problem for coastal water quality is the impact on coastal waters of the presence of submarine outfalls. The model is now running to monitor the evolution of the plumes of several submarine outfalls on the Portuguese Coast and Madeira Island.

Other applications are for the study of water quality in Coastal Lagoons and Estuaries.

The development of integrated tools to be used by SME's and the general public are another concern of this group. For that reason a tool based on the operational model forecasts permits to do on line simulations. Any user with access to the internet (<http://www.project-easy.info>) can simulate the impact of a punctual discharge or to follow the trajectory of an object in the sea. This tool integrates the results from several

models in the same interface and particles can travel between models breaking all frontiers.

This tool is now being improved and integrated with another tool also developed by the group to manage oil spills. These tools are fundamental as support for local authorities to respond in case of any kind of accident in the sea.

AIGÜES DE BANY. CONTROL DE LA SALUBRITAT

Mariona de Torres

Agència Catalana de l'Aigua

Maria José Figueras

Universitat Rovira i Virgili

Keywords: aigües de bany, control microbiològic, sanejament, mesures de gestió

L'Agència Catalana de l'Aigua (ACA) realitza el control de la qualitat de les aigües costaneres i porta a terme, durant la temporada de bany, el *Pla de vigilància de la qualitat de les platges i aigües litorals de Catalunya* per vetllar per la qualitat i la salubritat de les aigües de bany i on s'apliquen les mesures de control i gestió de la Directiva 2006/7/CEE, relativa a la gestió de la qualitat de les aigües de bany. En aquest Pla hi intervenen nombrosos mitjans tècnics i humans que efectuen el control diari de la qualitat de les aigües costaneres des de les pròpies platges (inspectors de platges), des del mar (embarcacions de neteja) i des de l'aire (avioneta) i informen de la detecció de possibles episodis de contaminació per endegar les mesures correctores adients en cada cas. Per altra banda, l'ACA també porta a terme la vigilància i seguiment de l'estat ecològic i químic de les masses d'aigua (MA) costaneres i desenvolupa, durant tot els mesos de l'any, un *Pla de Seguiment i Control* que s'ajusta als requeriments de la Directiva marc de l'aigua (2000/60/CE)¹. En el Pla de Gestió del districte de conca fluvial de Catalunya (Decret 188/2010) s'han definit 38 MA al litoral català.

El control sanitari de l'aigua de bany s'efectua mitjançant l'anàlisi setmanal dels indicadors microbiològics *Escherichia coli* i Enterococs intestinals i personal tècnic qualificat du a terme la recollida de mostres d'aigua i la inspecció sanitària i ambiental de les zones de bany. Aquesta vigilància, quasi diària, permet detectar episodis de contaminació de forma immediata i activar ràpidament mesures de gestió i d'informació per evitar afeccions als banyistes. L'ACA classifica setmanalment la qualitat sanitària de les aigües de bany de les platges i elabora un butlletí setmanal, amb les actuacions i informacions més destacades, que es publica al web de l'ACA (www.gencat.cat/aca) durant tota la temporada de bany.

En els darrers 20 anys s'ha produït una millora significativa de la qualitat sanitària de les aigües de bany que està vinculada a les actuacions de sanejament realitzades en el marc del Programa de Sanejament d'Aigües Residuals Urbanes (PSARU). Al 1990, la proporció de platges de qualitat Excel·lent era del 25% i al 2010, ha estat del 96% i des del 2003, totes les aigües de bany són conformes amb la Directiva 2006/7/CE. A la franja costanera de Catalunya estan en funcionament 48 sistemes de sanejament (EDAR's) que tracten les aigües residuals de la població resident i visitant dels municipis costaners i propers a la costa. Les aigües residuals reben majoritàriament tractament secundari i s'aboquen mar endins a través d'emissaris submarins. En algunes EDAR's s'efectua tractament terciari i es reutilitzen les aigües per a usos diversos.

El *Pla de vigilància de la qualitat de les platges i aigües litorals de Catalunya* de l'ACA està plenament consolidat i té una àmplia difusió a nivell internacional; els seus plantejaments estratègics i metodològics són model de les guies desenvolupades per la OMS relatives al control de la salubritat de les aigües de bany².

¹ AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA, *Estat de les masses d'aigua a Catalunya, 2007-2009. Resultats del Programa de Seguiment i Control*, Generalitat de Catalunya, 2010.

² WORLD HEALTH ORGANIZATION *Guidelines for safe recreational water environments. Coastal and fresh waters*. Ed. WHO, 2003, Ginebra, p.219. ISBN 92 4 154580 1.

PAPER DE LA DINÀMICA D'AIGÜES COSTANERES EN LA DISTRIBUCIÓ DELS PARÀMETRES DE QUALITAT

Jordi Salat

Institut de Ciències del Mar (CSIC) Barcelona

Aquestes línies, més que un resum de la comunicació, presenten alguns elements per enquadrar la reflexió sobre el tema.

El sistema costaner abraça els medis terrestre, o aeri, i l'aquàtic, allà el continent i el mar es troben, on tots dos medis estan íntimament relacionats, amb influències recíproques. Els límits del sistema costaner, i de retruc, de les seves aigües, són poc definits car l'abast de cada influència és diferent. Per exemple, mentre que l'onatge està limitat a poques desenes de metres, les marinades o els sediments terrígens poden arribar molt lluny, terra endins o mar enfora respectivament. Entre el medi terrestre i el marí hi ha però una diferència essencial. Mentre que els hàbitats del primer són fixos en l'espai, en el segon en tenim de fixos, els bentònics, lligats al fons, i mòbils, els pelàgics, lligats a un fluid en moviment. En aigües costaneres aquests dos hàbitats estan especialment entrellaçats per que el mar té poca fondària.

Quan parlem de paràmetres de qualitat en aigües costaneres, ens estem referint als que permeten mantenir el sistema en funcionament òptim. Aquests paràmetres acostumen a establir-se a partir de la geografia o la climatologia, i són els equivalents als que utilitzaríem en qualsevol altre medi terrestre: pendent del terreny, pluviositat, exposició als vents, proximitat d'un riu, etc. Ara bé, si anem a l'interior de l'aigua, a més dels aspectes geogràfics i climatològics caldrà incloure-hi la dinàmica marina ja que domina els hàbitats pelàgics i determina algunes característiques del bentònic.

Dins la dinàmica marina hi ha dos aspectes que incideixen en els paràmetres de qualitat: la circulació i l'estructura de densitats. El primer explica com es mou l'aigua mentre que el segon intervé en els intercanvis de propietats entre capes. Són dos aspectes molt relacionats ja que, en general, circulació i estructura de densitats s'adapten l'un a l'altre. L'aigua a l'oceà es mou horitzontalment, a velocitats des d'alguns cm/s a poc més d'un m/s, amb moviments verticals episòdics o localitzats, a velocitats molt inferiors: afloraments, convecció, etc. Malgrat que les velocitats dels corrents són petites, comparades per exemple amb les dels rius, la quantitat d'aigua que mouen és molt més alta. Així, l'aigua que mouen de tots els rius del Planeta és inferior a la d'un corrent marí feble. Naturalment, en aigües costaneres els volums són molt inferiors als dels corrents, però comparables als dels grans rius. La gran diferència és que la dinàmica és molt més irregular i fluctuant, amb un comportament força impredecible a curt termini però amb patrons regulars a llarg termini. Fent un paral·lelisme amb l'atmosfera, podríem dir que és molt difícil saber quin temps farà un dia concret però podem saber què passarà al llarg d'un any. Així, en aigües costaneres podem parlar d'aspectes dinàmics esporàdics, persistents, regulars, estacionals, etc. Una manera d'explorar-los és a través del comportament de les poblacions bentòniques, controlant aparicions o desaparicions de poblacions pelàgiques, especialment les planctòniques, i examinant els registres sedimentaris que ens expliquen la història de la zona.

Paraules clau: dinàmica marina, aigües costaneres

ASPECTOS LEGISLATIVOS DE LAS AGUAS LITORALES

Belén NOGUERA DE LA MUELA

Prof. Titular de Derecho Administrativo, Universidad de Barcelona,
Institut de Recerca de l'Aigua, Universidad de Barcelona

Resumen

Referirse a los aspectos legislativos de las aguas litorales, supone abordar todo un conjunto normativo relativo a la protección ambiental de las mismas, en el que se concitan una multiplicidad de normas sectoriales, amén de una variada regulación desde el Derecho Internacional, el Derecho de la Unión Europea y nuestra propia legislación nacional.

La contaminación de las aguas marinas adyacentes a la costa y la degradación de los ecosistemas costeros de gran riqueza, son entre otros, algunos de los principales problemas que ocupan a gestores públicos e investigadores.

De ahí, que si "la calidad del agua es reflejo de la calidad de todo el medio natural", hoy esta cuestión, debe contemplarse en el marco de la regulación global de todas las aguas (continentales, costeras y de transición) previsto por la Directiva Marco del Agua (DMA), y en el contexto de la "gestión integrada de las zonas costeras", que en la actualidad se aborda en el marco del ordenamiento internacional sobre protección del mar Mediterráneo y de la política ambiental y marítima de la Unión Europea. A todo lo cual, debe sumarse, la protección que dispensa la Directiva Marco sobre la Estrategia Marina (DMEM), por la que se establece un marco de acción comunitaria para la política del medio marino.

Por tanto, la "protección de las aguas marítimas" a que alude el art. 108 bis del Texto Refundido de la Ley de Aguas, al referirse a los vertidos marinos, cuyo objeto es "interrumpir o suprimir gradualmente los vertidos, las emisiones y las pérdidas de sustancias peligrosas prioritarias (...)" debe abordarse conforme a lo previsto por la DMA y la DMEM, transpuestas respectivamente a nuestro ordenamiento por la actual Ley de Aguas y el todavía proyecto de Ley de protección del medio marino. Resultando también obligado, tener presente la Ley de Costas de 1988 que regula los vertidos de tierra a mar, esto es, los vertidos marinos.

En suma, el juego combinado de todo el conjunto normativo aludido nos arroja una serie de ideas-fuerza entre las que destaca el papel fundamental que juega la planificación entre los instrumentos de protección del medio ambiente acuático, de manera que al objeto de alcanzar una gestión integrada entre las aguas continentales, costeras y de transición resulta de gran interés la interrelación entre la planificación hidrológica, la territorial, la costera y la ambiental, amén de la necesaria coordinación entre las distintas Administraciones Públicas con competencias sobre el medio acuático marino y continental. Resultando determinante para conseguir un tratamiento holístico, el sometimiento a evaluación ambiental estratégica de todo el planeamiento hidrológico.

Asimismo entre tales ideas-fuerza, señalar que las autorizaciones de vertidos reguladas por la Ley de Costas, en los supuestos en que las instalaciones viniesen realizando vertidos desde tierra al mar se integran en la autorización ambiental integrada a tenor de la disposición derogatoria única apartado segundo de la Ley de Prevención y de Control integrados de la Contaminación.

Finalmente, la futura Ley de Protección del Medio Marino se aplicará también a las aguas costeras, incluido el dominio público portuario, si la regulación que se deriva de la DMA no es suficiente para garantizar el buen estado ambiental de esta parte del medio marino, y sólo se aplicará en los aspectos de protección o planificación del medio marino que no se hayan contemplado en los planes hidrológicos de cuenca, a saber en lo relativo a la protección de especies marinas amenazadas, el control de los vertidos desde buques o aeronaves, o la declaración de áreas marinas protegidas.

Bibliografía:

- AA.VV. El Derecho de Costas en España. Dir. E. Sánchez Goyanes, Edit. La Ley, Madrid, 2010.
- Aguirre, Josep M^a. L'ordenació del litoral català: els plans directors urbanístics del sistema costaner. Edit. Atelier, Barcelona, 2007.
- Caro Paton Carmona, Isabel. "La coordinación entre la Ley de costas y la Ley de aguas: retos pendientes y primeros (e importantes avances)", en Estudios sobre la ordenación, planificación y gestión del litoral, Instituto de Estudios Económicos de Galicia Pedro Barrié de la Maza, La Coruña, 2009.
- Casado Casado, Lucia. "La regulación de los vertidos contaminantes y la gestión sostenible de las zonas costeras" en Estudios Económicos de Galicia Pedro Barrié de la Maza, La Coruña, 2009.
- Fanlo Loras, A. "La protección de la calidad de las aguas en el ordenamiento jurídico español: algunas consideraciones en relación con el régimen jurídico de los vertidos" en El Derecho Administrativo en el umbral del siglo XXI, Tomo III, Tirant Lo Blanch, 2010.
- Lozano Cutanda, B. Derecho ambiental administrativo, La Ley, Madrid, 2010.
- Menéndez Rexach, A. La distribución de competencias en la Ley de costas y la gestión integrada del litoral en La coordinación entre la Ley de costas y la Ley de aguas: retos pendientes y primeros (e importantes), en Estudios sobre la ordenación, planificación y gestión del litoral, Instituto de Estudios Económicos de Galicia Pedro Barrié de la Maza, La Coruña, 2009.
- Montoro Chiner, M.J. "Costas e medio ambiente" en As Costas e a sua problemática. Fundación Alfredo Brañas, Santiago de Compostela, 1996.
- Noguera de la Muela, B. "Urbanismo y ordenación del litoral" en Comentarios a la Ley de Urbanismo de Cataluña, Atelier, 2009.
- Sanz Larruga, F.J. "La protección ambiental del litoral español. Hacia una gestión sostenible e integrada de las zonas costeras" en Anuario da Facultade de Dereito da Universidade da Coruña, Nº 4, 2000.
- - "España y la gestión integrada de las costas en el marco del ordenamiento internacional sobre protección del mar Mediterráneo y de la política ambiental y marítima de la Unión Europea" en Derecho de Costas en España (Dir. E. Sánchez), La Ley, Madrid, 2010.
- Tejedor, Ana. "Convenio Internacionales sobre la protección del medio marino" en Diccionario de Derecho Ambiental, Coord. por Blanca Lozano y Enrique Alonso, Madrid, Iustel, 2006.
- Trayter Jiménez, J.M. "Urbanismo y agua", en El agua: Estudios Interdisciplinarios (Dir. M^aJesús Montoro), Atelier, 2009.
- Zambonino, Maria. "El mar. Dominio publico marítimo-terrestre medio marino" en Derecho de los bienes públicos (Dir. J. V. González) Tirant Lo Blanc, 2009.

Palabras clave: aguas litorales, Directiva marco del agua, Directiva marco para la estrategia marina, recurso natural, planificación, coordinación, autorización ambiental integrada, evaluación ambiental estratégica.

PÒSTERS

P1 - La distribución de competencias entre la Unión y los Estados Federados en materia de aguas litorales en Brasil

Patricia Teixeira

Departamento de Derecho Administrativo y Procesal, Universidad de Barcelona, España

P2 - Estudio comparativo de métodos de cuantificación de E. coli en aguas de baño

Ana Costán-Longares; Míriam Agulló-Barceló; Francisco Lucena-Gutiérrez

UNIVERSITAT DE BARCELONA

P3 - Evaluation of the microbiological quality of coastal waters by quantifying human and animal viruses

Sílvia Bofill-Mas^{1, 2}, Byron Calgua^{1, 2}, Anna Carratalà^{1, 2}, Sandra Fresno^{1, 2}, Ayalkibet Hundesa^{1, 2}, Laura Guerrero^{1, 2}, Jesus Rodriguez-Manzano^{1, 2}, Marta Rusiñol^{1, 2} and Rosina Girones^{1, 2}

¹Departament de Microbiologia, Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona, Espanya

²Institut de l'Aigua, Universitat of Barcelona, Espanya

P4 - Biological water treatment. Effluent and biomass characterization

Oscar GONZÁLEZ, María del Mar MICÓ, Marc ESPLUGAS, Angel CRUZ, Bruno DOMENJOU, Ywann PENRU, Esther CHAMARRO, Carme SANS i Jaume GIMÉNEZ
Departament d'Enginyeria Química, Universitat de Barcelona.

P5 - Fluvial inputs and stable isotopic tracers ($\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$) of organic matter discharged to the NW Mediterranean

Marina Higuera¹, Philippe Kerhervé², Anna Sanchez-Vidal¹, Antoni M. Calafat¹, Miquel Canals¹, Serge Heussner².

¹GRC Geociències Marines, Departament d'Estratigrafia, Paleontologia i Geociències Marines, Universitat de Barcelona, Espanya

²Centre de Formation et de Recherche sur l'Environnement Marin (CEFREM), CNRS-Université de Perpignan, Perpignan, France

P6 - Geophysical Surveys for Delineating Salt Water Intrusion and Fresh Water Resources in the Oued Laou Coastal Aquifer, Morocco

M. Himi (University of Barcelona), J. Stitou (University of Tetouan), L. Rivero (University of Barcelona), A. Salhi (University of Tetouan), J.C. Tapias (University of Barcelona) & A. Casas* (University of Barcelona)

P7 - Geochemical investigation of sediments from Barcelona harbor and open sea front for rapid assessment of contamination

Michael A. KRUGE¹, Albert PERMANYER² & Jordi SERRA^{2,3}

¹Department of Earth and Environmental Studies, Montclair State University, Montclair, New Jersey, USA; ²Facultat de Geologia, University of Barcelona, Spain; ³Institut de l'Aigua, University of Barcelona, Spain.

P8 - Measurement of arsenic compounds in littoral zone algae from the Western Mediterranean Sea

Toni Llorente-Mirandes ^a, Maria José Ruiz-Chancho ^{a,1}, Mercedes Barbero ^b, Roser Rubio ^{a,c}, José Fermín López-Sánchez ^{a,c}.

^a Department of Analytical Chemistry, Universitat de Barcelona. ^b Department of Vegetal Biology, Universitat de Barcelona. ^c Water Research Institute, Universitat de Barcelona. ¹ Present address: Department of Geosciences, University of Bremen, Bremen, Germany

P 9 - Determinació de compostos d'arsènic en macroalgues marines del Golf Termaic (Egeu Nord) mitjançant LC-IPC/MS

Albert Pell-Lorente ^a, Giannis Kokkinis ^c, Paraskevi Malea ^d, Spiros A. Pergantis ^c, Jose Fermín López-Sánchez ^{a,b}, Roser Rubio ^{a,b}.

^a Departament de Química Analítica, Universitat de Barcelona, Barcelona

^b Institut de l'Aigua, Universitat de Barcelona, Barcelona

^c Departament de Química, Universitat de Creta, Rethymnon, Grècia

^d Departament de Biologia, Universitat Aristotèlica de Tessalònica, Tessalònica, Grècia

P 10 - Characterisation of natural organic matter from coastal seawater: polarity and compound families

Ywann PENRU¹, F. Xavier SIMON¹, Andrea Raquel GUASTALLI², Santiago ESPLUGAS¹, Joan LLORENS¹, Sylvie BAIG²

¹Dept. of Chemical Engineering, University of Barcelona, Spain; ²Degrémont SA, France

P 11 - Characterisation of natural organic matter from coastal seawater: size distribution and bioreactivity

F. Xavier SIMON¹, Ywann PENRU¹, Andrea Raquel GUASTALLI², Santiago ESPLUGAS¹, Joan LLORENS¹, Sylvie BAIG²

¹Dept. of Chemical Engineering, University of Barcelona, Spain; ²Degrémont SA, France

P12 - The «Nutrient Analyses Laboratory» of the Institut de Ciències del Mar of Barcelona (CSIC): a service for the marine water quality study

Elisa Berdalet, Maravillas Abad, Dolors Blasco.

Institut de Ciències del Mar, CSIC, Espanya

P13 - Productos de teledetección para la monitorización de variables de calidad del agua

Araceli PI FIGUEROA¹, Antonio REPUCCI¹, Laia ROMERO², Laura MORENO¹, Masayo HANEDA¹

¹Starlab Barcelona S.L., Spain

P 14 - System Approach Framework: un estudio de caso de las playas urbanas de la ciudad de Barcelona

Sergio Sastre, Benjamin Tomlinson, Dolors Blasco, Jorge Guillén.

Institut de Ciències del Mar, CSIC, CMIMA

P 15 - Application of advanced oxidation processes for the treatment of micropollutants in wastewater

Renato F. DANTAS¹, Natalia DE LA CRUZ¹, Ana JUSTO¹, Olga CALLEJO¹, Verónica DOMÍNGUEZ¹, Violette ROMERO¹, Javier SANTIAGO¹, Pilar MARCO¹, Santiago ESPLUGAS^{1,2}

¹Departament d'Enginyeria Química, Facultat de Química, Universitat de Barcelona.

²Institut de l'Aigua, Universitat de Barcelona, Spain.

LA DISTRIBUCIÓN DE COMPETENCIAS ENTRE LA UNIÓN Y LOS ESTADOS FEDERADOS EN MATERIA DE AGUAS LITORALES EN BRASIL

Patricia Teixeira

Departamento de Derecho Administrativo y Procesal, Universidad de Barcelona, España

Resumen

La Ley nº 7.661, de 16 de mayo de 1988, instituyó el Plan Nacional de Gestión Costera (PNGC). Posteriormente, la Constitución Federal de 1988, definió la zona costera como patrimonio nacional (art. 225, § 4º), y atribuyó a la Unión la competencia exclusiva para legislar sobre aguas (art. 22, IV). Los Estados Federados tienen competencia complementaria y suplementaria (art. 24, §§ 2º y 3º), y los Municipios tienen competencia legislativa exclusiva sobre asunto de interés local (art. 30, I y II). Se ha analizado el sistema de distribución de competencias entre la Unión y los Estados Federados en materia de aguas litorales en Brasil a través de una revisión bibliográfica y consulta de la legislación federal pertinente. La conclusión que se sostiene es que existe una sobreposición de normativas y órganos de los varios entes públicos. El PNGC establece las normas generales que se han de seguir para la gestión ambiental de la zona costera del país y compete a la Unión la legislación básica y a los Estados Federados y Municipios el detalle de la normativa general, la planificación del uso y ocupación de los bienes circunscritos en la zona costera y elaboración de sus respectivos Planes de Gestión Costera por lo que se constata la existencia de un conflicto competencial vigente entre las diferentes esferas de gobierno.

Palabras claves: Zona Costera brasileña, legislación, distribución de competencias.

Bibliografía seleccionada:

- MILARÉ, Édís. Direito do meio ambiente (doutrina – pratica – jurisprudência – glossário). Revista dos Tribunais, São Paulo, 2000.
- SERAFINI, Leonardo Zagone. O zoneamento costeiro e as competências municipais: uma análise à luz da legislação ambiental brasileira. Disponible en: www.ibap.org/teses2004/teses2004d26.doc. [Consulta a: 10 octubre de 2010]
- MACHADO, Paulo Affonso Leme. Direito Ambiental Brasileiro, 9ª ed., Malheiros, São Paulo, 2000.
- FREITAS, Vladimir Passos de. (Coord). Águas - aspectos jurídicos e ambientais. Juruá Editora, Curitiba, 2007.
- SOUZA, Luciana Cordeiro de. Águas e sua proteção. 1ª ed. Juruá Editora, Curitiba, 2004.

THE DISTRIBUTION OF COMPETENCIES BETWEEN THE UNION AND THE FEDERATE STATES IN THE MATTER OF COASTAL WATERS IN BRAZIL.

Patricia Teixeira

Departamento de Derecho Administrativo y Procesal, Universidad de Barcelona, España

Abstract

The Law number 7.661, of may the 16th 1988, instituted the National Plan for the Coasts Management (Plan Nacional de Gestión Costera (PNGC)). The Federal Constitution

from 1988, defines the coastal area as a national wealth (art. 225, § 4º); it attributes to the Union the privative competence to legislate on waters (art. 22, IV). The States have complementary and supplementary competency (art. 24, §§ 2º y 3º), and the Municipality have exclusive legislative competency on matters of local interest (art. 30, I and II).

The competencies distribution system between the Union and the Federal States in the matter of the coastal waters in Brazil has been analyzed through a bibliographic revision and the consultation of the related federal laws. The final conclusion is that a superimposition of norms and organs exists.

The PNGC establish the general rules endorsing the environment management of the country's coastal area while is a competence of the Union the basic legislation and a competence of the States and Municipality the detailing of the general rules, the planning of the use and the occupation of the goods that belong to the Coastal Area as well as the writing of the respective Coastal Management Plans. A competential conflict among the different levels of government is a fact.

Keywords: Coastal area, legislation, competencies distribution.

Bibliography

- MILARÉ, Édis. Direito do meio ambiente (doutrina – pratica – jurisprudência – glossário). Revista dos Tribunais, São Paulo, 2000.
- SERAFINI, Leonardo Zagonel. O zoneamento costeiro e as competências municipais: uma análise à luz da legislação ambiental brasileira. Disponível en: www.ibap.org/teses2004/teses2004d26.doc. [Consulta a: 10 octubre de 2010]
- MACHADO, Paulo Affonso Leme. Direito Ambiental Brasileiro, 9ª ed., Malheiros, São Paulo, 2000.
- FREITAS, Vladimir Passos de. (Coord). Águas - aspectos jurídicos e ambientais. Juruá Editora, Curitiba, 2007.
- SOUZA, Luciana Cordeiro de. Águas e sua proteção. 1ª ed. Juruá Editora, Curitiba, 2004.



SIMPÒSIUM INTERNACIONAL QUALITAT AMBIENTAL DE LES AIGÜES LITORALS

12 novembre 2010



LA DISTRIBUCIÓN DE COMPETENCIAS ENTRE LA UNIÓN Y LOS ESTADOS FEDERADOS EN MATERIA DE AGUAS LITORALES EN BRASIL

Patricia TEIXEIRA

Departamento de Derecho Administrativo y Procesal, Universidad de Barcelona, España

Brasil posee una extensión de litoral de 7.367 Km. y en esa región se encuentran localizados 17 Estados Federados. La zona costera brasileña presenta varias peculiaridades, principalmente, el modelo de ocupación territorial, la alta concentración de población en la región (que actualmente es de casi 40 millones de personas), los grandes complejos portuarios e industriales y la gran disponibilidad de recursos naturales tanto renovables como no renovables. A raíz de la preocupación en la preservación y conservación de la costa brasileña se instituyó el Plan Nacional de Gestión Costera, teniendo como marco la Ley nº 7.661, de 16 de mayo de 1988. Posteriormente, la Constitución Federal de 1988 refuerza y da consistencia jurídica e institucional a la iniciativa de implantar un nuevo modelo de gestión costera, estableciendo esta zona como patrimonio nacional, puesto que su utilización está condicionada a la preservación del medio ambiente y al uso racional de los recursos naturales, atribuyendo a la Unión la competencia exclusiva para regular la "normativa general" en materia de aguas y energía. Sin embargo, al mismo tiempo, los Estados Federados tienen competencia complementaria y suplementaria y los Municipios tienen competencia legislativa exclusiva sobre asuntos de "interés local", sin perjuicio del carácter suplementario de la legislación de la Unión y de los Estados Federados en defecto de las normas de estos niveles de gobierno.

Esta problemática se localiza en el marco de la Constitución que prevé que todos los entes públicos implicados tienen la obligación de proteger el medio ambiente, y combatir la contaminación en cualquiera de sus formas, así como el deber, junto con la colectividad, de defenderlo y preservarlo para las presentes y futuras generaciones. En este sentido, es posible observar en Brasil una gran variedad de leyes y reglamentos relacionados con la regulación de las actividades en zonas costeras, así como también, un gran número de ministerios, órganos públicos y agencias con responsabilidad sobre la gestión de éstas.



Objetivo

Analizar el sistema de distribución de competencias entre la Unión y los Estados Federados en materia de aguas litorales en Brasil, determinando los conflictos de competencia entre los diferentes niveles de gobierno.

Metodología

Se llevó a cabo una revisión bibliográfica exhaustiva de fondos documentales especializados, así como también, consultas de la legislación pertinente sobre la materia.

Conclusiones

La problemática reside en que las expresiones "normativa general" e "interés local" utilizadas por la Constitución Federal son conceptos jurídicos indeterminados y la doctrina y la jurisprudencia brasileña vienen encontrando cierta dificultad en la delimitación de éstas, por lo que se generan serios conflictos entre la legislación federal, estatal y municipal.

La conclusión que se sostiene es que existe una superposición de normativas y órganos de los distintos entes federados. El Plan Nacional de Gestión Costera, establece las normas generales que se han de seguir para la gestión ambiental de la zona costera de Brasil y compete a la Unión la legislación básica y, a los Estados y Municipios, el detalle de la normativa general, la planificación del uso y ocupación de los bienes circunscritos en la referida zona y la elaboración de sus respectivos Planes de Gestión Costera. Constándose pues, la existencia de un conflicto competencial entre las diferentes esferas de gobierno.

Bibliografía seleccionada:

MILARÉ, Edis. Direito do meio ambiente (doutrina – prática – jurisprudência – glossário). Revista dos Tribunais, São Paulo, 2000.
SERAFINI, Leonardo Z. O zoneamento costeiro e as competências municipais: uma análise à luz da legislação ambiental brasileira. Disponível em: www.ibap.org.br/teses/2004/teses2004d28.doc. [Consulta a: 10 octubre de 2010]
MACHADO, Paulo Afonso Leme. Direito Ambiental Brasileiro, 9ª ed., Malheiros, São Paulo, 2000.
FREITAS, Vladimir Passos de. (Coord.) Águas - aspectos jurídicos e ambientais. Juruá Editora, Curitiba, 2007.
SOUZA, Luciana Córdova de. Águas e sua proteção. 1ª ed. Juruá Editora, Curitiba, 2004.

Estudio comparativo de métodos de cuantificación de *E. coli* en aguas de baño.

Ana Costán-Longares; Míriam Agulló-Barceló; Francisco Lucena-Gutiérrez
UNIVERSITAT DE BARCELONA

E-mail: miriam_agullo@ub.edu

Teléfono: 93 40 39044

Introducción

El RD 1341/2007, sobre la gestión de calidad de las aguas de baño establece la determinación de *E. coli* como indicador de contaminación fecal así como los métodos normalizados UNE que se pueden utilizar para la valoración de la calidad de estas aguas. El RD propone los métodos de filtración por membrana (ISO 9308-1:2000) y el método miniaturizado (Número Más Probable (NMP), ISO 9308-3:2000).

El objetivo de este estudio fue la comparación de los resultados obtenidos por los dos métodos y la evaluación de la equivalencia entre ellos.

Metodología

Se recogieron más de 260 muestras de agua de 16 puntos distintos de la costa central catalana que fueron analizadas para la detección de *E. coli* con ambos métodos. Se aislaron 100 cepas de *E. coli* por método y se identificaron con el sistema API 20E.

Resultados y conclusiones

Un 90% de las cepas indol positivas aisladas con el método de filtración por membrana fueron confirmadas como *E. coli*. Los 10 falsos positivos fueron: *Raoutella ornithinolytica* (4); *Pantoea spp.* (3); *Salmonella spp.* (2); *Enterobacter sakazakii* (1).

Un 94% de las cepas aisladas con el método NMP fueron confirmadas como *E. coli* y el resto se identificó como: *Klebsiella spp.* (2); *Salmonella choleraesuis* (1); *Enterobacter cloacae* (1); *Enterobacter aerogenes* (1); *Myroides spp.* (1).

Los resultados de los análisis estadísticos revelaron que ambos métodos son equivalentes (ISO 17994), de manera que podemos considerarlos a ambos apropiados para la valoración de la calidad del agua de baño.

Comparative study of quantitative methods for *E. coli* enumeration in bath water

Ana Costán-Longares; Míriam Agulló-Barceló; Francisco Lucena-Gutiérrez
UNIVERSITAT DE BARCELONA

E-mail: miriam_agullo@ub.edu

Teléfono: 93 40 39044

Introduction

The RD 1341/2007, that concerns the quality of bath waters management, establishes the detection of *E. coli* as indicator of faecal contamination and the standardized UNE methods that can be used for the determination of the water quality. It suggests two methods for the detection and enumeration of *Escherichia coli*: Membrane Filtration (ISO 9308-1: 2000) and a miniaturized method (Most Probable Number, ISO 9308-3:2000).

The aim of this study was the comparison of the results obtained with both methods and the assessment of their equivalence.

Methodology

More than 260 water samples from 16 different points of the Catalan central coast were

taken and analysed for *E. coli* with both methods. 100 *E. coli* strains *per* method were isolated and identified with the API 20E system.

Results and conclusions

90% of the indole positive strains isolated with the membrane filtration method were confirmed as *E. coli*. False positives strains were identified as: *Raoutella ornithinolytica* (4); *Pantoea spp.* (3); *Salmonella spp.* (2); *Enterobacter sakazakii* (1).

94% of the strains isolated with the Most Probable Number Method, were confirmed as *E. coli* and the rest of the samples were identified as: *Klebsiella spp.* (2); *Salmonella choleraesuis* (1); *Enterobacter cloacae* (1); *Enterobacter aerogenes* (1); *Myroides spp.* (1).

The statistical results revealed that both methods are equivalent (ISO 17994); therefore we can consider the two of them appropriate for the assessment of the quality of bath water.



SIMPÒSIUM INTERNACIONAL QUALITAT AMBIENTAL DE LES AIGÜES LITORALS

12 novembre 2010


Estudio comparativo de los métodos de cuantificación de *E. coli* en agua de mar

86

Ana Costán-Longares; Miriam Agulló i Barceló; Francisco Lucena.

Departamento de Microbiología. Universitat de Barcelona. Av. Diagonal, 645.
Edificio Anexo planta 0. 08028 Barcelona. miriam_agullo@ub.edu

MARS
Microbiología d'Aigües Relacionada amb la Salut

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Mediante el Real Decreto (RD) 1341/2007 se incorporó al ordenamiento jurídico interno la Directiva 2006/7/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la gestión de la calidad de las aguas de baño. El objeto del RD era establecer los criterios sanitarios necesarios que deben cumplir las aguas de baño para garantizar su calidad; proteger la salud humana; conservar, proteger y mejorar la calidad del medio ambiente y establecer las disposiciones mínimas para el control, la clasificación, la gestión y el suministro de información al público sobre la calidad de las aguas de baño. La determinación de *E. coli* es uno de los parámetros requeridos en el RD para el control de la calidad de las aguas de baño, y en él se establecen los límites máximos permitidos para cada criterio de calidad así como los métodos de análisis que pueden ser aplicados. Estos métodos son: ISO 9308-1:2000 e ISO 9308-3:1998. El objetivo de este trabajo ha sido verificar la equivalencia entre ellos en el análisis concreto de las aguas de baño del litoral catalán y realizar una confirmación de los positivos de *E. coli* con el fin de evaluar el porcentaje de falsos positivos producidos en ambos métodos en el análisis de estas muestras.

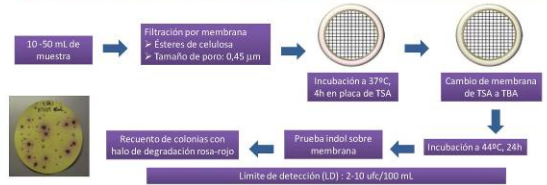
MATERIALES Y MÉTODOS

Número de muestras: 512 muestras de agua de baño.

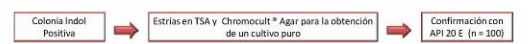
Puntos de muestreo: 16 playas del litoral catalán.

Frecuencia de muestreo: semanal (durante los meses de verano de dos años consecutivos).

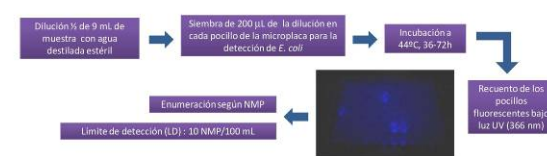
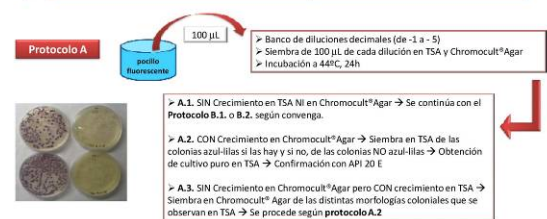
1. UNE en ISO 9308-1:2000: Filtración por membrana (Ensayo rápido)



Confirmación de las colonias con resultado positivo para la prueba del indol



2. UNE en ISO 9308-3:1998: Método miniaturizado (NMP)


Confirmación de *E. coli* en los pocillos fluorescentes


Valoración de la equivalencia de métodos según ISO-17994:2004
Diferencia relativa: media de los recuentos (K) $X = \ln(a) - \ln(b)$
→ donde a y b son los recuentos obtenidos por los diferentes métodos
Incertidumbre expandida (U) $U = S / (n)^{1/2}$
→ Hay equivalencia de métodos cuando:
 $X + U = \text{valor positivo}$
 $X - U > -0,10$
Evaluación de la calidad de las playas
Cálculo de los percentiles 90 y 95 por playa y año:
Percentil 90 = antilog (media aritmética de los valores $\log_{10}$ + (1,282 * desviación típica de los valores $\log_{10}$)
Percentil 95 = antilog (media aritmética de los valores $\log_{10}$ + (1,65 * desviación típica de los valores $\log_{10}$)

AGRADECIMIENTOS

Empresa Metropolitana de Sanejament S.A. (EMSSA); Institut de l'Aigua

RESULTADOS

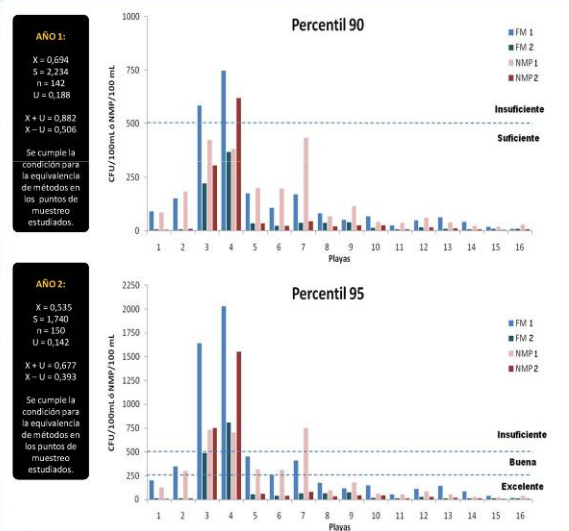


Figura 1: Clasificación de las distintas playas atendiendo únicamente a los valores de percentiles 90 y 95 obtenidos para los valores de *E. coli* al aplicar ambos métodos: ISO 9308-1:2000 y ISO 9308-3:1998, en los dos años de muestreo (1 y 2). Atendiendo al valor del percentil 90, la calidad de las playas se clasifica en: suficiente o insuficiente. Atendiendo al valor del percentil 95, se clasifican en: excelente, buena o insuficiente. FM: Filtración por Membrana; NMP: Número Más Probable.

Método	Porcentaje de falsos positivos (colonias confirmadas como NO <i>E. coli</i>)
Método UNE en ISO 9308-1:2000 (Filtración por membrana)	4 (<i>Raoultella ornithinolytica</i>) 3 (<i>Pantoea</i> spp.) 2 (<i>Salmonella</i> spp.) 1 (<i>Enterobacter sakazakii</i>) 2 (<i>Klebsiella</i> spp.) 1 (<i>Salmonella choleraesuis</i>) 1 (<i>Enterobacter cloacae</i>) 1 (<i>Enterobacter aerogenes</i>) 1 (<i>Myroides</i> spp.)
Método UNE en ISO 9308-3:1998 (NMP)	10% (10/100) 6% (6/100)

Tabla 1: Porcentajes de falsos positivos obtenidos por ambos métodos de detección de *E. coli*.

CONCLUSIONES

- ✓ Los métodos recogidos en el Real Decreto 1341/2007 para la enumeración de *E. coli* en aguas de baño presentaron resultados equivalentes en el análisis de las muestras de agua de baño del litoral catalán.
- ✓ Los percentiles 90 y 95 calculados para cada método y playa clasifican las playas dentro de la misma categoría en el 91% (3/32) y 94% (2/32) de los casos, respectivamente.
- ✓ Cuando se obtienen valores de cero en la enumeración de *E. coli*, los límites de detección del método tienen una gran influencia en el cálculo de los percentiles 90 y 95.
- ✓ En las playas influenciadas por vertidos terrestres como son las correspondientes a los números 3, 4 y 7 es donde se dan más discrepancias en los valores de percentiles y por tanto, es donde se producen discrepancias en la clasificación de la calidad de las playas.
- ✓ Aunque los métodos contemplados en la norma no requieren la confirmación de las *E. coli* enumeradas, en nuestro estudio hemos querido realizar este paso para determinar el porcentaje de falsos positivos de cada método. Entre un 6 y un 10% de los aislamientos realizados no se confirmaron como *E. coli*. Estos porcentajes son similares a los descritos previamente por Schets et al. (2001).

REFERENCIAS

- ISO 17994: 2004. Water quality - Criteria for establishing equivalence between microbiological methods.
- ISO 9308 - 1:2000. Water quality - Detection and enumeration of *Escherichia coli* and coliform bacteria - Part 1: Membrane filtration method.
- ISO 9308 - 3:1998. Water quality - Detection and enumeration of *Escherichia coli* and coliform bacteria - Part 3: Miniaturized method (Most Probable Number) for the detection and enumeration of *E. coli* in surface and waste water.
- Schets, FM, P. Nobel, S. Straling, JA. Vooijsman, GA Engels and A. Brouwer. 2001. EU Drinking Water Directive reference methods for enumeration of total coliforms and *Escherichia coli* compared with alternative methods.

AVALUACIÓ DE LA QUALITAT MICROBIOLÒGICA D'AIGÜES COSTERES QUANTIFICANT VIRUS HUMANS I ANIMALS

Sílvia Bofill-Mas^{1,2}, Byron Calgua^{1,2}, Anna Carratalà^{1,2}, Sandra Fresno^{1,2}, Ayalkibet Hundesa^{1,2}, Laura Guerrero^{1,2}, Jesus Rodriguez-Manzano^{1,2}, Marta Rusiñol^{1,2} and Rosina Girones^{1,2}

¹Departament de Microbiologia, Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona, Espanya

²Institut de l'Aigua, Universitat of Barcelona, Espanya

Els estudis epidemiològics realitzats han mostrat un increment significatiu de la incidència de malalties en aquells grups exposats a activitats recreacionals en aigües litorals. Diversos virus, incloent adenovirus, enterovirus, virus de l'hepatitis A i norovirus han demostrat ser la causa de diversos brots associats a activitats recreacionals en aigües litorals.

L'adequació de l'ús dels bacteris com indicadors de la qualitat microbiològica de l'aigua ha estat qüestionada ja que els virus i els quists de protozous han mostrat ser més resistents a processos de tractament i desinfecció comunament utilitzats en depuradores.

Existeix doncs, una necessitat de l'àmbit de la salut pública de cercar paràmetres addicionals que indiquin la presència de virus en aigües recreacionals i en àrees de cultiu de mariscs de una manera més fiable.

Noves metodologies moleculars per la quantificació d'indicadors vírics i la seva utilització com a marcadors de contaminació fecal i traçabilitat microbiològica, així com nous mètodes per a la concentració de virus en grans volums d'aigua han estat desenvolupades per al nostre grup d'investigació en el context de 3 projectes finançats per la Comissió Europea: VIROBATHE (www.virobathe.org), EPIBATHE AND VIROCLIME (www.viroclime.org).

EVALUATION OF THE MICROBIOLOGICAL QUALITY OF COASTAL WATERS BY QUANTIFYING HUMAN AND ANIMAL VIRUSES

Sílvia Bofill-Mas^{1,2}, Byron Calgua^{1,2}, Anna Carratalà^{1,2}, Sandra Fresno^{1,2}, Ayalkibet Hundesa^{1,2}, Laura Guerrero^{1,2}, Jesus Rodriguez-Manzano^{1,2}, Marta Rusiñol^{1,2} and Rosina Girones^{1,2}

¹Departament de Microbiology, Faculty of Biology, University of Barcelona, Spain.

²Institut de l'Aigua, University of Barcelona, Spain

SUMMARY

Epidemiological studies conducted at bathing beaches have shown a significant increase in incidence of illness among those who engage in water-based recreational activities. Several viruses including adenoviruses, enterovirus, hepatitis A virus and noroviruses have been shown to cause recreational water-borne disease outbreaks.

The adequacy of using bacteria as indicators of the microbial water quality has been questioned since viruses and protozoan cysts have shown to be more resistant to treatment and disinfection processes commonly applied in sewage treatment plants.

There is a public health requirement for additional parameters that indicate the presence

of viruses in bathing waters and shellfish-growing areas more reliably.

New molecular methodologies for the quantification of viral indicators to be used as markers of fecal contamination and as Microbial Source Tracking Tools (MST) as well as new methods for the concentration of the viruses present in large volume of water samples have been developed for our research group in the context of 3 European Commission funded projects: VIROBATHE (www.virobathe.org), EPIBATHE AND VIROCLIME (www.viroclime.org).

BIBLIOGRAPHY:

Bofill-Mas S, Albinana-Gimenez N, Clemente-Casares P, Hundesa A, Rodriguez-Manzano J, Allard A, Calvo M, Girones R. Quantification and stability of human adenoviruses and polyomavirus JCPyV in wastewater matrices. *Appl Environ Microbiol*. 2006 Dec;72(12):7894-6.

Bofill-Mas S, Rodriguez-Manzano J, Calgua B, Carratala A, Girones R. Newly described human polyomaviruses Merkel cell, KI and WU are present in urban sewage and may represent potential environmental contaminants. *Virol J*. 2010 Jun 28;7:141.

Calgua B, Mengewein A, Grunert A, Bofill-Mas S, Clemente-Casares P, Hundesa A, Wyn-Jones AP, López-Pila JM, Girones R. Development and application of a one-step low cost procedure to concentrate viruses from seawater samples. *J Virol Methods*. 2008 Nov;153(2):79-83.

Girones R, Ferrús MA, Alonso JL, Rodriguez-Manzano J, Calgua B, Corrêa Ade A, Hundesa A, Carratala A, Bofill-Mas S. Molecular detection of pathogens in water--the pros and cons of molecular techniques. *Water Res*. 2010 Aug;44(15):4325-39.

Hundesa A, Maluquer de Motes C, Albinana-Gimenez N, Rodriguez-Manzano J, Bofill-Mas S, Suñen E, Rosina Girones R. Development of a qPCR assay for the quantification of porcine adenoviruses as an MST tool for swine fecal contamination in the environment. *J Virol Methods*. 2009 Jun;158(1-2):130-5. Epub 2009 Mar 17.

Hundesa A, Bofill-Mas S, Maluquer de Motes C, Rodriguez-Manzano J, Bach A, Casas M, Girones R. Development of a quantitative PCR assay for the quantitation of bovine polyomavirus as a microbial source-tracking tool. *J Virol Methods*. 2010 Feb;163(2):385-9

KEYWORDS: Bathing Waters, Microbial Source Tracking Tools, Viral Indicators.

Evaluation of the microbiological quality of coastal waters by quantifying human and animal viruses

Sílvia Bofill-Mas, Byron Calgua, Anna Carratalà, Sandra Fresno-de-Prado, Ayalkibet Hundesa, Laura Guerrero, Jesus Rodríguez-Manzano, Marta Rusiñol and Rosina Girones

Laboratory of Water and Food Pollution, Department of Microbiology, Faculty of Biology, University of Barcelona
(<http://www.ub.edu/microbiologia/virology/>).



Epidemiological studies conducted at bathing beaches have shown a significant increase in incidence of illness among those who engage in water-based recreational activities. Several viruses including adenoviruses, enterovirus, hepatitis A virus and noroviruses have been shown to cause recreational water-borne disease outbreaks.

The adequacy of using bacteria as indicators of the microbial water quality has been questioned since viruses and protozoan cysts have shown to be more resistant to treatment and disinfection processes commonly applied in sewage treatment plants.

There is a public health requirement for additional parameters more reliably.

New molecular methodologies for the quantification of viral indicators to be used as markers of fecal contamination and as Microbial Source Tracking Tools (MST) as well as new methods for the concentration of the viruses present in large volume of water samples have been developed for our research group in the context of 3 European Commission funded projects: **VIROBATHE** (www.virobathe.org), **EPIBATHE** and **VIROCLIME** (www.viroclime.org).

PROJECT

VIROBATHE (2006-2007): Methods for the detection of Adenoviruses and Noroviruses in European Bathing Waters with reference to the revision of the Bathing Water Directive 76/160/EEC.

OBJECTIVES

- To evaluate methods for detecting in water noroviruses and adenoviruses.
- To develop tests to detect these agents rapidly in marine and fresh recreational waters (Phase I).
- To demonstrate and further refine the tests in a 20 weeks surveillance program (Phase II) including selected recreational waters across 9 countries in the EU.

METHODS

- Comparison of methods for the rapid concentration of viruses from recreational waters (Figure 1).
- Development of nested and quantitative PCR assays for the detection and quantification of human adenoviruses and noroviruses in recreational waters.

RESULTS

- Improved rapid concentration and detection methods for waterborne noroviruses and adenoviruses (Calgua et al., 2008; Bofill-Mas et al., 2010).
- Surveillance data on the target viruses through a range of EU recreational water (Bofill-Mas et al., 2010); Figure 1 and 2.

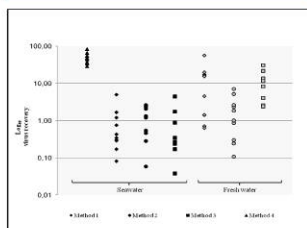


Figure 1. Intra-laboratory variability of viral concentration methods in artificial seawater and freshwater. recovery values obtained after spiking sets of ten 10-l samples with 2, concentrating by: Method 1: electronegative filters of nitrocellulose and glycine 0.05 M pH 9.5 – skimmed milk buffer. Method 2: electronegative filters of nitrocellulose and glycine 0.25 M pH 9.5 – beef extract buffer. Method 3: a column of glass and glycine 0.25 M pH 9.5-beef extract buffer. Method 4: Direct organic with skimmed milk and quantifying the recovery by qPCR according to Bofill-Mas et al. (2006) and Grimes et al. (2010).

CONCLUSIONS AND BIBLIOGRAPHY

Virial concentration and quantitative PCR assays for the concentration and quantification of human adenoviruses, JC polyomaviruses, porcine adenoviruses and bovine polyomaviruses in different water matrices have been developed in the context of three different European projects. Data on the occurrence of these agents in recreational waters have been obtained and data on the presence of these viruses and others will be obtained during VIROCLIME.

Bofill-Mas S, Albinana-Gimenez N, Clemente-Casares P, Hundsä A, Rodríguez-Manzano J, Allard A, Calvo M, Girones R. Quantification and stability of human adenoviruses and polyomavirus JCPyV in wastewater matrices. *Appl Environ Microbiol*. 2006 Dec;72(12):7894-6.

Bofill-Mas S, Rodríguez-Manzano J, Cargua B, Carratalá A, Girones R. Newly described human polyomaviruses Merkel cell, KI and WU are present in urban sewage and may represent potential environmental contaminants. *Virology*. 2010 Jun;287:141.

Caigua B, Mengewein A, Grunert A, Bofill-Mas S, Clemente-Casares P, Hundesa A, Wryn-Jones AP, López-Pila JM, Girones R. Development and application of a one-step low cost procedure to concentrate viruses from seawater samples. *J Virol Methods*. 2008 Nov;153(2):79-83.

Groneis R, Ferrus MA, Alonso JL, Rodriguez-Manzano J, Calgua B, Correia Ade A, Hundes A, Carratala A, Bofill-Mas S. Molecular detection of pathogens in water—the pros and cons of molecular techniques. *Water Res.* 2010 Aug;44(15):4325-39.

Hundesa A, Bofill-Mas S, Maluquer de Motes C, Rodriguez-Manzano J, Bach A, Casas M, Girones R. Development of a quantitative PCR assay for the quantitation of bovine polyomavirus as a microbial source-tracking tool. *J Virol Methods*. 2010 Feb;163(2):385-9.

EPIBATHE (2006-2008): Assessment of human health effects caused by bathing waters. The study investigate the level of the risk associated with bathing water exposure.

- Seawater samples from two different locations and four sampling days, were processed for HAdV and NoV analysis using a concentration method based on a direct flocculation protocol.

- The procedure applied represents a low cost and efficient methodology for the routine quantification of HAdV and NoV in seawater and for further risk assessment studies.

- containing very low levels of bacterial indicators, may reflect the presence of diffuse sources of contamination and, potentially, contamination contributed by the bathers in the experimental area.

- Results are summarized in Table 1

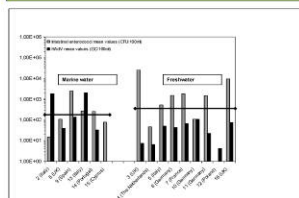


Figure 2. Comparison between mean value of IE and HAdV GC per 100 ml of water in the studied sites. Lines in bold indicate the maximum level of IE per each type of water (coastal and transitional or inland) required for good quality waters (based upon a 95-percentile evaluation) as established in the European Bathing Water Directive (2006/7/EC).

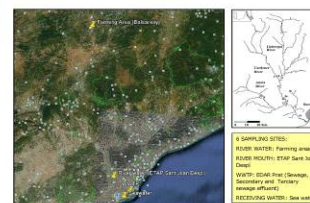


Figure 3. Spanish case study site that will be studied during VIROCLIME

			Viral loads (IU/mL)						Background analysis ^a - CPU 100 nt.			
	Sampling day	Analyzed samples	Mean values detected every sampling day		Positive samples (%) and mean values detected every sampling session		Viral strains detected					
			HADV	NOV	HADV	NOV	HADV	NOV	E colif	Enterococcus		
Bathing season 2006	A	24	2.27x10 ³ (7.80x10 ⁻⁹ , 6.90x10 ¹⁰)	NR	12.5% 1.43x10 ³	2.1% 1.78x10 ³	Spectrum F (five samples)	OCC B	33 P05	25 P05		
	B	24	5.81x10 ³ (1.4x10 ¹ - 1.4x10 ⁵)	1.76x10 ³								
	A	24	1.20x10 ³ (4.04x10 ⁻⁸ - 8.81x10 ¹⁰)	NR								
Bathing season 2007	B	23	7.36x10 ³ (5.13x10 ⁻¹⁰ - 4.1x10 ¹⁰)	NR	87.5% 9.59x10 ³	NR	Spectrum F (two samples) Spectrum E (seven samples)	-	1501 P00	503 P00		

Table 1. Detection and quantification of HAdV, NoV and bacterial indicators present in seawater samples during bathing seasons 2006 and 2007. * Data from Figueras MJ, and collaborators, partners of the EpiBathe project.

TRACTAMENT BIOLÒGIC D'AIGÜES. CARACTERITZACIÓ D'EFLUENTS I BIOMASSA

Oscar GONZÁLEZ, María del Mar MICÓ, Marc ESPLUGAS, Angel CRUZ, Bruno DOMENJOU, Ywann PENRU, Esther CHAMARRO, Carme SANS i Jaume GIMÉNEZ
Departament d'Enginyeria Química, Universitat de Barcelona. Martí i Franqués 1, 6^a planta, 08028, Barcelona, Espanya. Email: oscargonzalez@ub.edu

El grup d'investigació de fotoquímica del Departament d'Enginyeria Química de la Universitat de Barcelona compta amb una provada experiència en el tractament biològic d'efluents en reactors tipus SBR, SBBR i biofiltres. Actualment, els treballs es centren en depuració d'aigües contaminades amb compostos d'actualitat com són els productes farmacèutics (beta-bloquejants, antiinflamatoris, antibiòtics, etc.), herbicides, insecticides i substàncies disruptores endocrines, entre d'altres.

La determinació dels paràmetres més rellevants de caracterització fisicoquímica (DOC, DOB, COT, alcalinitat, concentració d'ions, terbolesa, SSVT, SST, pH, N_{total} , UV_{254} , etc.) i de ecotoxicitat (Microtox, Luminotox, test d'inhibició de fangs actius, test de germinació de llavors, etc.) permeten determinar l'eficàcia dels diferents processos, ja siguin estrictament biològics o una combinació d'aquests amb un previ pretractament químic avançat.

Les noves col·laboracions i la incorporació de nous equips ha permès al grup desenvolupar protocols de microbiologia i biologia molecular, útils per a la caracterització de la biomassa especialitzada dels reactors. Aquests inclouen eines com el dispositiu per l'electroforesi de gels i el termociclador per PCRs. Les anomenades col·laboracions, principalment amb el Parc Científic de Barcelona, han incorporat tècniques molt sofisticades en el camp de la caracterització de bioreactors, com ara la microscopia electrònica de rastreig (SEM) o el anàlisi de desdoblament d'alta eficiència (HRMA).

Paraules clau: Ecotoxicidad, reactor biològic, microbiologia, biologia molecular, aigua residual

BIOLOGICAL WATER TREATMENT. EFFLUENT AND BIOMASS CHARACTERIZATION

Oscar GONZÁLEZ, María del Mar MICÓ, Marc ESPLUGAS, Angel CRUZ, Bruno DOMENJOU, Ywann PENRU, Esther CHAMARRO, Carme SANS i Jaume GIMÉNEZ
Departament d'Enginyeria Química, Universitat de Barcelona. Martí i Franqués 1, 6th floor, 08028, Barcelona, Spain. E-mail: oscargonzalez@ub.edu

Photochemical research group of Chemical Engineering Department (University of Barcelona) has a proven experience in effluents biological treatment with SBR, SBBR and biofilter reactors. Nowadays, researching works are mainly focused on wastewater contaminated with topical compounds such as pharmaceutical products (beta-blockers, anti-inflammatories, antibiotics, etc.), herbicides, insecticides and endocrine disruptor substances, among others.

Determination of the most relevant physicochemical characterization parameters (COD, BOD, TOC, alkalinity, ion concentration, turbidity, TVSS, TSS, pH, N_{total} , UV_{254} , etc.) and ecotoxicity (Microtox, Luminotox, activated sludge inhibition test, seed germination test, etc.) lead to determine the effectiveness of the different processes, including strictly biological ones or their combination with a chemical advanced pretreatment.

New partnerships and the incorporation of new equipment have allowed the group to develop microbiology and molecular biology protocols, useful for the characterization of the specialized reactors biomass. These include tools like gel electrophoresis device and PCR thermocycler. Named collaborations, mainly with the Parc Científic de Barcelona, have incorporated very sophisticated techniques in the field of bioreactors characterization, such as scanning electron microscopy (SEM) or the High Resolution Melting Analysis (HRMA).

Keywords: Ecotoxicity, bioreactor, microbiology, molecular biology, wastewater



SIMPÒSIUM INTERNACIONAL QUALITAT AMBIENTAL DE LES AIGÜES LITORALS

12 novembre 2010



BIOLOGICAL WATER TREATMENT. EFFLUENT AND BIOMASS CHARACTERIZATION.

González, O., Micó, M.M., Esplugas, M., Cruz, A., Domenjoud, B., Penru, Y., Chamarro, E., Sans, C. & Giménez, J.
Departament d'Enginyeria Química, Universitat de Barcelona. Martí i Franqués, 1, 6th floor, 08028, Barcelona, Spain.

Introduction

Photochemistry Research Group of Chemical Engineering Department, has a proven experience in biological treatment of effluents with SBR, SBBR and biofilter reactors, as **posttreatment** integrated with **Advanced Oxidation Processes (AOP)**. Current researching works are focused on wastewater contaminated with emerging pollutants such as:

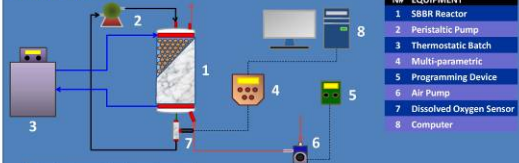
- **Pharmaceutical products**
 - Beta-blockers
 - Anti-inflammatories
 - Antibiotics
- **Herbicides**
- **Insecticides**
- **Endocrine disruptor substances**



Biological treatment

Sequencing Batch Biofilm Reactor (SBBR) and biofilters, both based on supported biomass, should be pointed out as the most interesting treatments, due to its versatility and good performance

SBBR REACTOR



Nº	EQUIPMENT
1	SBBR Reactor
2	Peristaltic Pump
3	Thermostatic Bath
4	Multi-parametric
5	Programming Device
6	Air Pump
7	Dissolved Oxygen Sensor
8	Computer



AOP + SBBR technology can be proposed as a innovative treatment for **pharmaceutical** waste effluents

- Economical viability
- Robustness in front of load variations

BIOFILTER



AOP + BIOFILTER technology applied to refine conventional **secondary effluent** for reuse purposes

This technology is also being studied as a novel treatment for the reuse of **hydroponic greenhouses** waste effluents

- Device specially designed for biocolonies study
- Easy implementation on field

Characterization

PHYSICO-CHEMICAL PARAMETERS

- COD
- BOD
- N_{total}
- UV₂₅₄
- TOC
- Alkalinity
- Turbidity
- TVSS & TSS
- Ion concentration



ECOTOXICITY

- Microtox
- Luminotox
- Acti. sludge inhibition test
- Seed germination test



SEM/MOLECULAR BIOLOGY TECHNIQUES



Scanning electron microscopy applied to characterize supported biomass morphology



Withdraw of liquid and solid samples from the SBBR



DNA Extraction



PCR for multiplication



Ligation



DNA cloning isolation in colonies



PCR for sequencing



Bacteria identification

Molecular biology techniques employed for the identification and quantification of the biomass, and to establish a relationship between population and reactor performance

ACKNOWLEDGEMENTS
Authors are grateful to Spanish Ministry of Science and Innovation (CICYT Projects CTQ2008-01710/PPQ and NOVEDAR Consolider-Ingenio 2010 CSO2007-00055)



FLUVIAL INPUTS AND STABLE ISOTOPIC TRACERS ($\delta^{13}\text{C}$ AND $\delta^{15}\text{N}$) OF ORGANIC MATTER DISCHARGED TO THE NW MEDITERRANEAN

Marina HIGUERAS¹, Philippe KERHERVÉ², Anna SANCHEZ-VIDAL¹, Antoni M. CALAFAT¹, Miquel CANALS¹ and Serge HEUSSNER²

¹ GRC Geociències Marines, Departament d'Estratigrafia, Paleontologia i Geociències Marines, Universitat de Barcelona, Barcelona, Spain

² Centre de Formation et de Recherche sur l'Environnement Marin (CEFREM), CNRS- Université de Perpignan, Perpignan, France

Abstract

Rivers provide the major pathway for the input of terrestrial organic matter to the coastal sea. Identifying the origin of fluvial particulate organic matter is essential to understand carbon and nitrogen cycling. Nine rivers flowing to the NW Mediterranean were monthly sampled to understand their role in the transport of organic matter from land to sea. We have analyzed the temporal variations of water discharge, total suspended sediment, particulate organic carbon (Corg) and nitrogen (N) contents and their isotopic ratios ($\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$).

Results show that the organic matter ($\delta^{13}\text{C}$) carried by the Catalan rivers is mostly waterweeds in the Fluvià River and soil with terrestrial vegetation in the Ter and Tordera rivers. In addition, $\delta^{15}\text{N}$ data show that Ter and Tordera rivers undergo anthropogenic inputs of inorganic nitrogen, while the Fluvià River is relatively pristine. The French rivers show a high seasonal variation in the quality of the riverine particulate organic matter except for the Rhone River. In summer, the biological production is enhanced in calmed waters, whereas floods discharging eroded soil characterize winter and spring.

Keywords: NW Mediterranean, stable isotopes, riverine organic matter

APORTS FLUVIALS I ANÀLISI ISOTÒPICA ($\delta^{13}\text{C}$ AND $\delta^{15}\text{N}$) DE LA MATÈRIA ORGÀNICA DESCARREGADA AL MEDITERRANI OCCIDENTAL

Marina HIGUERAS¹, Philippe KERHERVÉ², Anna SANCHEZ-VIDAL¹, Antoni M. CALAFAT¹, Miquel CANALS¹ and Serge HEUSSNER²

¹ GRC Geociències Marines, Departament d'Estratigrafia, Paleontologia i Geociències Marines, Universitat de Barcelona, Barcelona, Spain

² Centre de Formation et de Recherche sur l'Environnement Marin (CEFREM), CNRS-Université de Perpignan, Perpignan, France

Resum

Els sistemes fluvials són les principals vies d'entrada de matèria orgànica a la zona costanera. Identificar l'origen de la matèria orgànica particulada és essencial per entendre el cicle del carboni i del nitrogen. Nou rius que desemboquen al Mediterrani Occidental s'han mostrejat mensualment per estudiar el seu paper en el transport de matèria orgànica de terra a mar. S'han analitzat les variacions temporals de cabal, sediment en suspensió, carboni (Corg) i nitrogen (N) orgànic particulat i els seus isòtops estables ($\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$).

Els valors de $\delta^{13}\text{C}$ de la matèria orgànica dels rius catalans mostren que els rius Tordera i Ter contenen una barreja de sòls i algues, mentre que en el riu Fluvià la matèria orgànica prové principalment d'algues. Els valors de $\delta^{15}\text{N}$ mostren que els rius Tordera i Ter estan molt influenciats per aportos antropogènics i que el riu Fluvià és el menys afectat antròpicament. Els rius francesos mostren una alta variabilitat estacional en al qualitat de la matèria orgànica particulada, excepte el riu Rhône. A l'estiu, degut a un augment de la temperatura es formen aigües estancades amb una elevada producció biològica. D'altra banda, al hivern i a la primavera la matèria orgànica és bàsicament sòl erosionat.

Paraules Clau: Mediterrani Occidental, isòtops estables, matèria orgànica fluvial



SIMPÒSIUM INTERNACIONAL QUALITAT AMBIENTAL DE LES AIGÜES LITORALS 12 novembre 2010



FLUVIAL INPUTS AND STABLE ISOTOPIC TRACERS ($\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$) OF ORGANIC MATTER DISCHARGED TO THE NW MEDITERRANEAN SEA



M. Higuera¹, P. Kerhervé², A. Sanchez-Vidal¹, A. Calafat¹, M. Canals¹, S. Heussner²

¹ GRC Geociències Marines, Universitat de Barcelona, Barcelona (Spain)

² CEFREM, CNRS - Université de Perpignan, Perpignan (France)

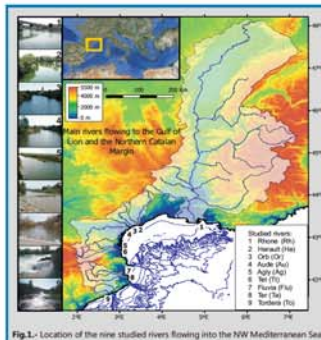


Fig.1.- Location of the nine studied rivers flowing into the NW Mediterranean Sea.

1. INTRODUCTION AND METHODS

Terrestrial organic matter is transported to marine environments mainly via rivers. Identifying the origin of particulate organic matter is essential to understand carbon and nitrogen cycling. In this study, carbon and nitrogen stable isotopes ($\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$) were used to trace the main sources of riverine suspended matter discharged into the Western Mediterranean Sea (Catalan Margin and Gulf of Lion).

Nine rivers flowing into the NW Mediterranean (Fig.1) were monthly sampled since January 2006 (Gulf of Lion) and November 2008 (Catalan margin). On each rivers 20L of water were collected in order to measure total suspended matter (TSM) concentrations, and to analyze isotopic ratios ($\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$) of the organic fraction.

2. WATER DISCHARGE, TSM AND ELEMENTAL ANALYSES

Figure 2 shows different biogeochemical parameters measured during 2009. The spatial evolution of water discharges shows clearly a difference in the hydrological regime between Rhône River (the major source of terrigenous particles to the Mediterranean basin) and the coastal rivers that were characterized by low water stages. In addition, coastal rivers have higher particulate organic carbon (POC) and nitrogen (PON) contents than the Rhône River. Moreover, the inverse relationship between OC and TSM is mainly derived from the dilution of biogenic particles by lithogenic material.

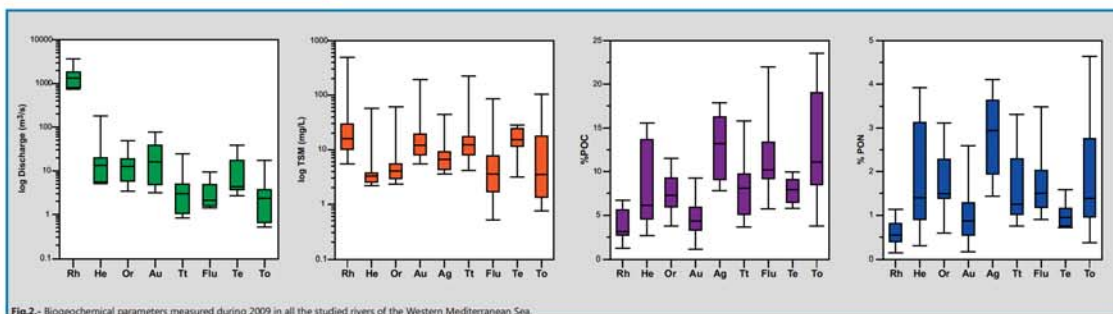


Fig.2.- Biogeochemical parameters measured during 2009 in all the studied rivers of the Western Mediterranean Sea.

3. ISOTOPIC SIGNATURES OF NW MEDITERRANEAN RIVERS

The $\delta^{13}\text{C}$ values reflect a mixture of terrestrial (plant remains and soils) and algae (freshwater phytoplankton) organic matter sources with different proportions in all rivers. The variations in the nature of riverine suspended matter are revealed by marked shifts in C and N isotopic ratios according to the liquid flow Q (Fig.3). During the high water discharge periods most rivers have $\delta^{13}\text{C}$ values characteristic of soils and C3 plant remains (around -28‰). On the other hand, most of the coastal rivers exhibited more depleted $\delta^{13}\text{C}$ values, as well as high POC and PN contents, during the low water stage periods. This was due to the proliferation of phytoplankton produced in stagnant waters.

The $\delta^{15}\text{N}$ values in Catalan Rivers show higher values and variabilities (particularly in the Tordera and Ter rivers) than French rivers. We suggest that both catalan rivers were strongly impacted by denitrification processes probably due to anthropogenic wastewater (industries) which produces enriched $\delta^{15}\text{N}$ nutrients. On the french rivers, $\delta^{15}\text{N}$ values increase at a lower extent than catalan rivers in summer likely because the lack of industries. The relative increase of enriched $\delta^{15}\text{N}$ -nutrient source from urban wastewaters in relation with the low natural water stages during the dry season might explain high values of $\delta^{15}\text{N}$.

CONCLUSIONS

This study shows that riverine inputs to the North Western Mediterranean were not homogeneous throughout the year in terms of quantity and quality of organic matter discharged from land to sea. On one side, there is the Rhône River, with high liquid flows and relatively constant POC, PON, $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ values. On the other side, the small coastal rivers with long low water stage periods are characterized by high contents of organic material and a high seasonal variability of the isotopic signatures of this material. The seasonal variations are therefore important to be assessed for tracing accurately the organic material discharged by coastal Mediterranean rivers. Results of this study will help us to define riverine end-members for present and paleo-oceanographic studies into the Western Mediterranean Sea and to improve our understanding in land-ocean exchanges. In addition, we can assess variations on the dynamics of the marine ecosystems.

ACKNOWLEDGEMENTS

This research has been supported by a Marie Curie European Reintegration Grant within the 7th European Community Framework Programme, the SESAME (GOCE 036949), PROMETEO (CTM 2007 66316 C02 01/MAR), HERMIONE (FP7-ENV-2008-1-226354) projects, the french ANR-CHACRA program and the Zone Atelier ORME network (CNRS).

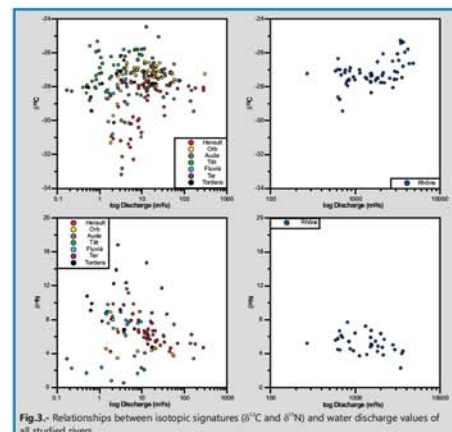


Fig.3.- Relationships between isotopic signatures ($\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$) and water discharge values of all studied rivers.

Geophysical Surveys for Delineating Salt Water Intrusion and Fresh Water Resources in the Oued Laou Coastal Aquifer, Morocco

M. Himi (University of Barcelona), J. Stitou (University of Tetouan), L. Rivero (University of Barcelona), A. Salhi (University of Tetouan), J.C. Tapias (University of Barcelona) & A. Casas* (University of Barcelona)

Abstract

In the Oued Laou region, the rapid economic growth, rising standards of living, and an altered societal structure have in recent years put severe demands on water supplies. Because of its stable quantity and quality, groundwater has long been a reliable source of water for domestic, agricultural, and industrial users, but the establishment of management program that integrates groundwater and surface water use has been hampered by the lack of groundwater data.

In this sense, and to understand well, both the geometry of the formations and physical and chemical characteristics of the aquifer, we have seen interesting to effectuate a study of the zone integrating the geophysical results with the hydrochemical data.

The presence of a zone with high contained in chlorides registered by means of the chemical analyses at the west of the river Laou, coincides with the zone of high conductivity obtained by means of the frequency domain electromagnetic prospecting. This indicates the possibility of a zone of saltwater intrusion in Oued Laou aquifer.

Electrical resistivity tomography (ERT) is an active prospecting method used for obtaining a high resolution image of subsurface patterns of electrical resistivity.

Joint interpretation of geophysical, geological and geochemical data allowed us to identify the aquifer formation, estimate the thickness of starts and describe qualitatively the grade of saltwater intrusion.

SIMPÒSIUM INTERNACIONAL QUALITAT AMBIENTAL DE LES AIGÜES LITORALS

12 novembre 2010

Geophysical Surveys for Delineating Salt Water Intrusion and Fresh Water Resources in the Oued Laou Coastal Aquifer, Morocco.

M. Himi^a, J. Stitou^b, L. Rivero^a, A. Salhi^a, J.C. Tapias^c & A. Casas^a

a) Department of Geochemistry, Petrology and Geological Prospecting, Faculty of Geology, University of Barcelona, c/ Martí I Franqués s/n, 08028-Barcelona, Spain, E-mail: himi@ub.edu
 b) Department of Geology, Science Faculty, University of Abdelmalek Essad, Tétouan, BP 2121 M'Harch II, 93030 Tétouan Morocco.
 c) Department of Natural Products, Vegetal Biology and Soil Science, Faculty of Pharmacy, University of Barcelona, Avda. Joan XXIII s/n, 08028-Barcelona, Spain.

1. INTRODUCTION

Hydrogeological studies are very important to investigate and remedy this contamination problems but an integrated use of both geophysical and hydrological methods can be even more effective in a large class of environmental phenomena as will be the saltwater intrusion in coastal aquifer. The large resistivity contrast between the salt water-saturated formation and the fresh water-saturated ones have been used by many investigators for studying the salt water intrusion in coastal areas.

In this survey we have used in combination with hydrogeochemical study, the electrical and the electromagnetic prospecting. The area of application has been the Oued Laou aquifers situated at the north of Morocco.

2. METHODOLOGY

Electromagnetic geophysical methods make use of electromagnetic induction to measure the electrical resistivity of the ground. Systems typically consist of a transmitter loop or coil through which a time-varying current is passed. This current produces a time-varying magnetic field which induces current flow in nearby electrical conductors, such as water saturated geologic materials in the subsurface. The induced currents, in turn, produce a secondary magnetic field which is detected as a voltage in the receiver coil (Figure 1). The strength of this voltage is influenced by the electrical resistivity of the subsurface material. In this case, we have used as instruments Geonics EM34 (McNeill 1980).

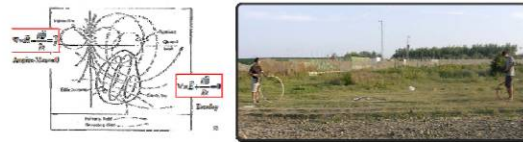


Figure 1. Principles of inductive terrain - conductivity method.

A recent technological breakthrough has been related to the appearance of multi-electrode imaging systems. The simultaneous use of a large number of in-line electrodes allows the imaging systems to combine electrical sounding and profiling in one field set-up without the need for redeploying the electrodes, providing nearly instant depth coverage. The line of electrodes is quickly scanned from one end to the other by an automated communication system, which collects readings from all possible four-electrode combinations (Figure 2). The combined apparent-resistivity data set can then be directly imported into a computer-inversion program that generates a detailed two-dimensional (2D) true resistivity section. The multi-electrode systems expand the capabilities of the traditional electrical method, combining speedy data collection with the possibility of achieving 2D images of the subsurface. (Loke and Barker, 1996).

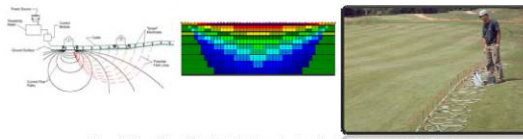


Figure 2. Disposition of the electrodes throughout an Electrical Tomography profile site

3. GEOGRAPHICAL AND GEOLOGICAL CONTEXT

The basin of Oued Laou is situated at the north of Morocco belongs to the provinces of Tétouan and Chefchaouen, and spreads on a surface of approximately 930 km². The extension of the aquifers object of this study is of approximately 18 km² (Figure 3).

Geologically, the materials that constitute the formations are essentially the Neogene and Quaternary deposits (Durand-Delga et al., 1962). The Quaternary is formed by gravels, sands, silt terraces and clays.

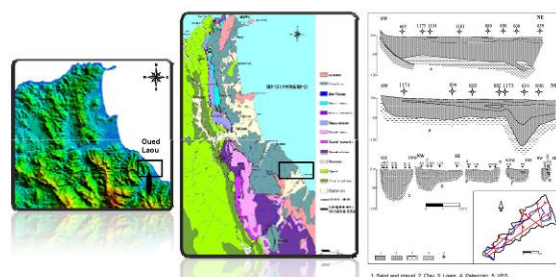


Figure 3. Geological map and hydrogeological cross-section.

4. RESULTS

The hydrodynamic behaviour of the aquifer shows a lateral flow modality, from recharge area up to the drainage area; it is an unconfined aquifers flow system imposed by the topography, the disposition of the materials, the presence of the Laou River as well as the gravitational irrigation network. (Stitou, 1995).

The curvature and trend of piezometric level identifies a radial converging water table, characterizing the area drained by the Laou River; and a radial diverging water table, especially near the mouth of the river. (Figure 4).

The electrical conductivity and temperature recorded in the water well 894/4 located about 880 m from the coastline indicate a low variation of temperature (ranging from 20.8 °C to 21.2 °C). In the opposite, the electrical conductivity log indicate a values of about 636 µS/cm at toping of the record and stays constant until a depth of 55 meters where increases in a very quickly to reach the 30100 µS/cm at the bottom of the well (Figure 5).

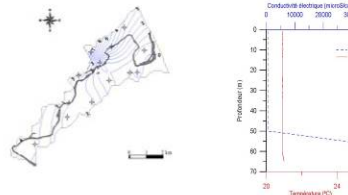


Figure 4. Piezometric map of the Oued Laou aquifer

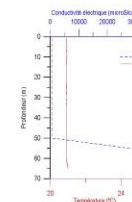


Figure 5. Temperature and electrical conductivity logs of groundwater.

The electromagnetic method was used with the objective to obtain qualitative maps of electrical conductivity variation as much laterally as with depth. For that reason we have used the two dipole configurations and the three separations between coils. A total of 67 soundings have been carried out. The Figure 6, shows the contoured apparent conductivities as measured with the EM34-3 with 10 HD (a), 20 HD (b), 40 HD (c) and 40 VD (d).

The apparent electrical conductivity values are below 50 mS/m except in two zones stuck to the coastline. The first one at the NE of the basin and second one at the environs of the mouth of the river and where the maximum values were registered (over than 300 mS/m). At the same time we observed that the electrical conductivity values increases with depth.

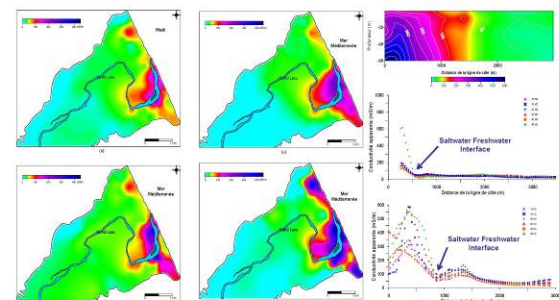


Figure 6. Apparent conductivity maps obtained from EM with 10 HD, 20 HD, 40 HD and 40 VD.

The electrical resistivity tomography data were collected along 5 profiles using the Wenner-Schlumberger array. The electrode spacing along each profile was 10 m and with a total of 48 electrodes.

For the profile 1, situated at the North-East of the area of survey, we differentiated 3 levels, the first superficial layer with a resistivity of about 30 Ωm, and a variable thickness (2 to 15 m). The second layer with a horizontal and continuous aspect and a resistivity values more than 100 Ωm and a thickness of 40 m. Finally the deeper layer with values less than 10 Ωm (Figure 7).

The correlation of the electrical resistivity values with the geological information offered in the lithological column (F-608/4) allow us to attribute the superficial conductive level to the clays and sandy clays. The second resistive level corresponds to gravel and finally the deep conductive level to clays and sands saturated with saltwater.

For the profile 2, situated near the coastline, in the inverse model, the low-resistivity value of about 5 Ωm (Figure 7), which is located at the bottom of the section, corresponds to the saline water. The fresh-water layer floats on top of the saline water, since fresh water has a lower density than saline water. In this case, the origin of the salinity is directly related to the intrusion of the saltwater.

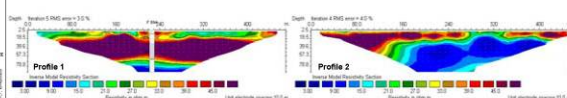


Figure 7. D resistivity cross-sections

5. CONCLUSIONS

The application of the electrical tomography has allowed us to characterize the geometry and composition of the geological formations in the Oued Laou valley. The existence of documented geological logs in the boreholes has made easy the interpretation of the vertical electrical soundings and frequency domain electromagnetic data.

At the same time, electrical tomography sections have detected very low resistivity values related to geological formations saturated salty water. The electromagnetic prospecting in domain frequency allowed delimiting in turn the areas with major or minor value of conductivity. In this case, the zones with high values of conductivity are very limited in the surrounding areas of the line of coast, and to the southeast of the Laou River.

6. REFERENCES

Durand-Delga, M., Hottinger, L., Marçais, J., Mattauer, M., Millard, Y. and Suter, G. [1960] Données actuelles sur la structure du Rif. M. H. Sér. Soc. Géol. Fr. (Livr. Mem. P. Fallot), 1, 390-1057.
 McNeill, J. D. [1980] Electrical conductivity of soil and rocks. Geonics Ltd. Technical Note TN-5.
 Loke M. H. and Barker R. D., 1996. Rapid least-squares inversion of apparent resistivity pseudosections by a quasi-Newton method. Geophysical Prospecting, 44, 131-152.
 Stitou, J. [1995] Contribution à la connaissance hydrogéochimique des aquifères côtiers Marfil-Alla. Oued Laou et Smir. Thèse de 3^e cycle, Université Abdelmalek Essad, Tétouan, 155 pp.

GEOCHEMICAL INVESTIGATION OF SEDIMENTS FROM BARCELONA HARBOR AND OPEN SEA FRONT FOR RAPID ASSESSMENT OF CONTAMINATION

Michael A. KRUGE¹, Albert PERMANYER² & Jordi SERRA^{2,3} jordi.serra@ub.edu

¹Department of Earth and Environmental Studies, Montclair State University, Montclair, New Jersey, USA; ²Facultat de Geologia, University of Barcelona, Spain; ³Institut de l'Aigua, University of Barcelona, Spain.

ABSTRACT

Great port cities have been subject to many decades of environmental degradation, as an unintended consequence of shipping, industrial activity near the water's edge, and non-point urban discharge within the associated watershed. Organic substances form a significant fraction of the potential pollutants in these urban systems, coupled with the elevated concentrations of major & trace elements, often originating as fossil fuels (raw or modified) and the combustion products thereof. As such, analytical methods initially developed for petroleum exploration may be well suited for organic pollution assessment in sediments.

Ten years ago, the environmental quality of the Barcelona harbour and open sea front were analyzed using 12 sediment grab sample sites. The main results highlight an enrichment in Corg, S, and P in affected sites, the distribution of heavy metal pollution (Ag, Hg, Pb, Cu, and Zn), and the organic pollution due to detergents (C16 -C19 phenylalkanes), petroleum (hopanes, alkylated PAHs), sewage (sterenes, alkylnitriles and alkylamides) and combustion products (parent PAHs). The present sediment environmental quality, after major alterations to the port configuration, with a new mouth and new policies for urban wastewater treatment, should show significant improvement, as has been verified by the coastal water quality assessment.

The rapidity and low cost of sediment analysis by Py-GC/MS makes it a practical tool for the assessment of organic pollution in urban waterways. While absolute quantitation remains difficult, Py-GC/MS data generated in ratio form are amenable to interpretation using multivariate methods and geographic information systems (GIS), providing valuable information for government, industry and public interest groups.

RESUMEN

Las grandes ciudades portuarias se han visto sometidas a una degradación ambiental durante décadas debido a la navegación, la actividad industrial en la zona litoral y a los vertidos indiscriminados con los de la zona urbana. La fracción orgánica constituye una parte importante del potencial contaminante en el sistema urbano al mismo tiempo que las elevadas concentraciones de los elementos traza y mayoritarios, a menudo de origen por la presencia de hidrocarburos ya sean refinados o no, así como de su combustión. La metodología utilizada inicialmente para la explotación petrolera, puede ser también utilizada para el conocimiento de su presencia como elemento contaminante en los sedimentos litorales.

Diez años atrás, la calidad ambiental del Puerto de Barcelona y del frente marino próximo fue analizada a partir de una docena de testigos de sedimento. Los resultados principales ponen de relieve un enriquecimiento en C orgánico, S y P en las zonas afectadas, la distribución de la contaminación por metales pesados (Ag, Hg, Pb, Cu y Zn), y la contaminación orgánica debida a detergentes (C16 - C19 fenilalcanos),

petróleo (hopanos, Alkylated PAHs), aguas fecales (estirenos, alquilnitrilos y alquilamidas) y productos de combustión (PAHs). La calidad ambiental del sedimento en la actualidad ha debido ser modificada a partir de las modificaciones de la estructura portuaria, con la abertura de la nueva bocana y las mejoras en el sistema de tratamiento de las aguas urbanas, tal y como ha venido siendo testificado por los controles realizados por la autoridad portuaria y la administración responsable del control de las aguas litorales.

La rapidez y bajo coste de los análisis del sedimento mediante Pv-GC/MS hacen que sea una herramienta práctica y eficaz para el conocimiento de la contaminación orgánica de las aguas urbanas. Aunque la valoración absoluta sea dificultosa, los resultados que se pueden obtener por este procedimiento son fácilmente interpretables usando métodos de multivariantes conjuntamente con un sistema de información geográfica (SIG) que nos ofrecerá una información válida para la gestión, la industria y las organizaciones de interés público.



SIMPÒSIUM INTERNACIONAL QUALITAT AMBIENTAL DE LES AIGÜES LITORALS

12 novembre 2010



GEOCHEMICAL INVESTIGATION OF SEDIMENTS FROM BARCELONA HARBOR AND OPEN SEA FRONT FOR RAPID ASSESSMENT OF CONTAMINATION

Michael A. KRUGE¹, Albert PERMANYER² & Jordi SERRA^{2,3} jordi.serra@ub.edu

¹Department of Earth and Environmental Studies, Montclair State University, Montclair, New Jersey, USA

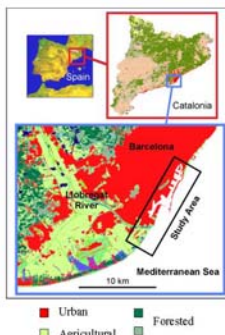
²Facultat de Geologia, University of Barcelona, Spain; ³ Institut de l'Aigua, University of Barcelona, Spain.

ABSTRACT

Great port cities have been subject to many decades of environmental degradation, as an unintended consequence of shipping, industrial activity near the water's edge, and non-point urban discharge within the associated watershed. Organic substances form a significant fraction of the potential pollutants in these urban systems, coupled with the elevated concentrations of major & trace elements, often originating as fossil fuels (raw or modified) and the combustion products thereof. As such, analytical methods initially developed for petroleum exploration may be well suited for organic pollution assessment in sediments.

Ten years ago, the environmental quality of the Barcelona harbour and open sea front were analyzed using 12 sediment grab sample sites. The main results highlight an enrichment in C_{org}, S, and P in affected sites, the distribution of heavy metal pollution (Ag, Hg, Pb, Cu, and Zn), and the organic pollution due to detergents (C₁₆-C₁₉ phenylalkanes), petroleum (hopanes, alkylated PAHs), sewage (sterenes, alkylnitriles and alkylamides) and combustion products (parent PAHs). The present sediment environmental quality, after major alterations to the port configuration, with a new mouth and new policies for urban wastewater treatment, should show significant improvement, as has been verified by the coastal water quality assessment.

The rapidity and low cost of sediment analysis by Py-GC/MS makes it a practical tool for the assessment of organic pollution in urban waterways. While absolute quantitation remains difficult, Py-GC/MS data generated in ratio form are amenable to interpretation using multivariate methods and geographic information systems (GIS), providing valuable information for government, industry and public interest groups.



Objectives

Preliminary study of harbor sediment pollution.

Testing rapid analysis for organic contaminants by Py-GC/MS:

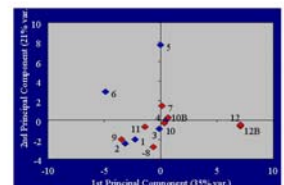
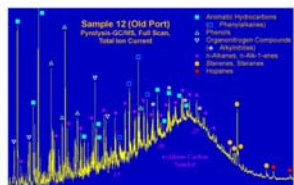
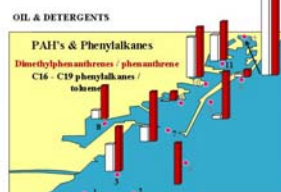
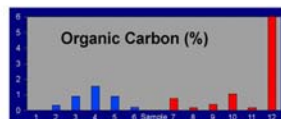
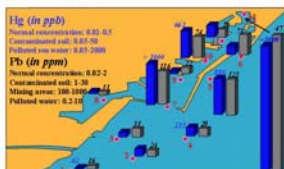
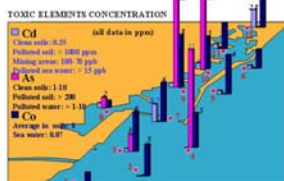
- petroleum
- sewage
- fossil fuel combustion products.

To provide baseline for further study after completion of major modifications to port facilities.

Ultimate goal: High resolution geochemical data set for incorporation in geographic information system (GIS).

Methods

- Collection of 12 surface sediment samples and 2 replicates
- Port & nearby offshore zones
- Elemental analysis
- Major & trace elements
- Molecular organic analysis
- Pyrolysis-GC/MS of whole, dry sediment
- Multivariate statistical analysis
- Principal components



Conclusions

- * Enrichment in C_{org}, S, P at affected sites
- * Heavy metal pollution (Ag, Hg, Pb, Cu, Zn)
- * Organic pollution:
 - detergents (C₁₆-C₁₉ phenylalkanes)
 - petroleum (hopanes, alkylated PAHs)
 - sewage? (sterenes, alkylnitriles, alkylamides)
 - combustion products (parent PAHs)

Observed variations due to:

- Proximity to urban and industrial areas
- Fluvial deposition (sewage and runoff)
- Aeolian deposition of combustion particulate matter
 - industrial, vehicular, maritime
- Removal of polluted sediments by navigational dredging
- Dumping of dredge spoils

Question:

What is the effect of the new port configuration on the distribution of contaminants?

➡ Recommend follow-up study.

MEASUREMENT OF ARSENIC COMPOUNDS IN LITTORAL ZONE ALGAE FROM THE WESTERN MEDITERRANEAN SEA

Toni Llorente-Mirandes ^a, Maria José Ruiz-Chancho ^{a,1}, Mercedes Barbero ^b, Roser Rubio ^{a,c}, José Fermín López-Sánchez ^{a,c}

^a Department of Analytical Chemistry, Universitat de Barcelona, Martí i Franquès 1-11, Barcelona E-08028, Spain;

^b Department of Vegetal Biology, Universitat de Barcelona, Av. Diagonal 645, Barcelona E-08028, Spain;

^c Water Research Institute, Universitat de Barcelona, Av. Diagonal 684, Barcelona E-08034, Spain;

¹ Present address: Department of Geosciences, University of Bremen, Bremen, Germany.

ABSTRACT

The use of biological indicators of pollution has increased in recent years, as an alternative monitoring water quality. Specific case is the use of algae as bioindicators of metal pollution in aquatic ecosystems. Some studies have shown that the concentration of metals in algae may reflect the concentration of these in the environment so that there is a directly proportional relationship between the concentration of metal in the water column and accumulation in the alga. Algae absorbs arsenic directly from sea water and then biotransforms it.

The determination of arsenic compounds in algae collected on the Catalan coast (Western Mediterranean) is reported. Ten algae species and the seagrass *Posidonia oceanica* were analysed. Total arsenic in the samples was determined by microwave digestion and ICPMS. Arsenic speciation in water extracts of samples was analysed by LC-ICPMS. The total arsenic content of the algae samples ranged from 2.96 to 39.0 mgAskg⁻¹. The following compounds were detected: As(III), As(V), MA, DMA, SO₃-sug, SO₄-sug, PO₄-sug, AB, AC, TMAO and Gly-sug. The main arsenic species found were arsenosugars. Significant percentages of AB (28% of the extractable arsenic and 18% of the extractable arsenic) were found in *Ulva rigida* and *Enteromorpha compressa* [1].

References:

[1] T. Llorente-Mirandes, M.J. Ruiz-Chancho, M. Barbero, R. Rubio, J.F. López-Sánchez, Chemosphere, 81 (2010) 867–875.

Keywords

Arsenic speciation

LC-ICPMS

Arsenobetaine

Algae

Arsenosugars

DETERMINACIÓ DE COMPOSTOS D'ARSÈNIC EN ALGUES DE LA ZONA LITORAL DEL MAR MEDITERRANI OCCIDENTAL

Toni Llorente-Mirandes ^a, Maria José Ruiz-Chancho ^{a,1}, Mercedes Barbero ^b, Roser Rubio ^{a,c}, José Fermín López-Sánchez ^{a,c}

^a Departament de Química Analítica, Universitat de Barcelona, Martí i Franquès 1-11, Barcelona E-08028, Spain;

^b Departament de Biologia Vegetal, Universitat de Barcelona, Av. Diagonal 645, Barcelona E-08028, Spain;

^c Institut de l'Aigua, Universitat de Barcelona, Av. Diagonal 684, Barcelona E-08034, Spain;

¹ Direcció actual: Department of Geosciences, University of Bremen, Bremen, Germany.

RESUM

L'ús d'indicadors biològics de contaminació s'ha incrementat en els darrers anys, com una alternativa al monitoratge de la qualitat d'aigua. Un cas específic és l'ús d'algues com a bioindicadors de la contaminació per metalls en els ecosistemes aquàtics. La concentració de metalls en algues pot reflectir la concentració d'aquests en l'ambient de manera que existeix una relació directament proporcional entre la concentració de metall en la columna d'aigua i l'acumulació en l'alga. Les algues absorbeixen arsènic directament de l'aigua de mar i després el biotransformen.

En aquest estudi es presenta la determinació de compostos d'arsènic en les algues recollides al litoral català (Mediterrani Occidental). S'han analitzat deu espècies d'algues i la planta marina *Posidonia oceanica*. L'arsènic total en les mostres s'ha determinat per digestió amb microones i posterior anàlisi per ICP-MS. L'especiació d'arsènic en els extractes d'aigua de les mostres s'ha analitzat per LC-ICP-MS. El contingut d'arsènic total de les mostres d'algues varia desde 2.96-39.0 mgAskg⁻¹. Els compostos següents s'han detectat: As(III), As(V), MA, DMA, SO₃-sug, SO₄-sug, PO₄-sug, AB, AC, TMAO i Gly-sug. Les principals espècies d'arsènic trobades són els arsenosucre. Percentatges significatius d'arsenobetaina (28% i 18% de l'arsènic extraïble respectivament) s'ha trobat en *Ulva rigida* i *Enteromorpha compressa* [1].

Bibliografia:

[1] T. Llorente-Mirandes, M.J. Ruiz-Chancho, M. Barbero, R. Rubio, J.F. López-Sánchez, Chemosphere, 81 (2010) 867–875.

Paraules clau

Especiació d'arsènic

Algues

LC-ICPMS

Arsenobetaina

Arsenosucre



SIMPÒSIUM INTERNACIONAL QUALITAT AMBIENTAL DE LES AIGÜES LITORALS

12 novembre 2010



Determinació de compostos d'arsènic en algues de la zona litoral del Mar Mediterrani Occidental

Toni Llorente-Mirandes ^a, Maria José Ruiz-Chancho ^{a,1}, Mercedes Barbero ^b, Roser Rubio ^{a,c}, José Fermín López-Sánchez ^{a,c}

^a Departament de Química Analítica, Universitat de Barcelona, Martí i Franquès 1-11, Barcelona E-08028, Spain. email: toni.llorente@ub.edu

^b Departament de Biologia Vegetal, Universitat de Barcelona, Av. Diagonal 645, Barcelona E-08028, Spain

^c Institut de Recerca de l'Aigua, Universitat de Barcelona, Av. Diagonal 684, Barcelona E-08034, Spain

¹ Present address: Department of Geosciences, University of Bremen, Bremen, Germany.

INTRODUCCIÓ

L'ús d'indicadors biològics de contaminació s'ha incrementat en els darrers anys, com una alternativa al monitoratge de la qualitat d'aigua. Un cas específic és l'ús d'algues com a bioindicadors de la contaminació per metalls en els ecosistemes aquàtics. L'objectiu d'aquest treball és l'estudi de l'especiació d'arsènic en una població natural d'algues d'una zona del litoral de la costa catalana (Mar Mediterrani). En particular l'estudi es va centrar en els compostos d'arsènic que s'acostumen a trobar majoritàriament en algues. Es van prendre mostres de diverses espècies d'algues a les zones rocoses de la platja de Santa Cristina de Lloret de Mar (Costa Brava, Catalunya), al novembre de 2008. Algunes algues tenien gran quantitat de epífits dipositats en la seva superfície que van ser difícils d'eliminar. Així doncs, es va procedir a analitzar aquestes mostres sense epífits i amb epífits. El contingut total d'arsènic de les mostres es va determinar per ICP-MS després d'una digestió àcida utilitzant un equip de microones. Per dur a terme l'especiació d'arsènic es va aplicar una extracció amb aigua mitjançant agitació mecànica. Per a la separació de les espècies d'As presents en els extractes aquosos es van utilitzar dos tipus de separacions cromatogràfiques i es va utilitzar l'acoblament HPLC-ICP/MS. Percentatges significatius d'arsenobetaina s'han trobat en *Ulva rigida* i *Enteromorpha compressa*. La metodologia proposada es va validar amb l'anàlisi d'un Material de Referència Certificat.



EXPERIMENTAL MOSTREIG

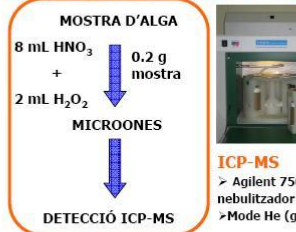


Zona de mostreig. Platja de Santa Cristina de Lloret de Mar (Novembre 2008)

PRETRACTAMENT DE MOSTRA



DETERMINACIÓ As TOTAL



ICP-MS
Agilent 7500ce equipat amb un nebulitzador BURGNER Ari Mist HP.
Mode He (gas de col·lisió)

ESPECIACIÓ d'As



ACOBLAMENT HPLC-ICP/MS

HPLC
Bomba quaternària model Agilent 1200
Intercanvi anióic: Hamilton PRP-X100.
Fase mòbil dissolució de fosfats a pH=5.8.
Intercanvi catiónic: Zorbax SCX300.
Fase mòbil: piridina 20mM a pH=2.6.

ICP-MS
Agilent 7500ce equipat amb un nebulitzador BURGNER Ari Mist HP i monitoritzat a m/z 75 i m/z 77 (⁴⁰As³⁷Cl i ⁷⁷Se).

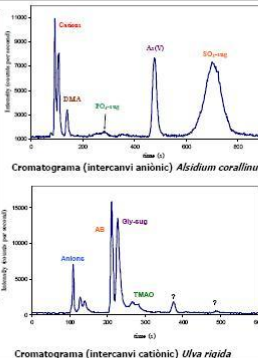
Identificació d'arsenozúcers: extracte *Fucus serratus* [1]
As(III), As(V), DMA, MA, SO₃-sug, SO₄-sug i PO₄-sug
AB, AC, TMAO i Gly-sug.

RESULTATS

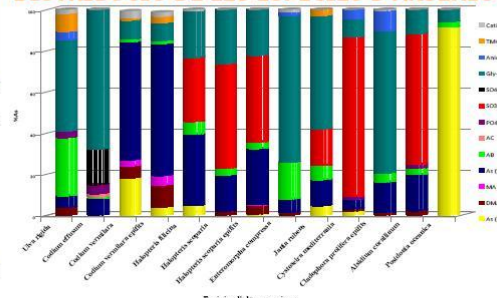
Nom Biològic	Tipus d'alga	Origen	As total (µg As kg ⁻¹)	Recuperació de columna (%)	Eficiència d'extracció (%)
<i>Ulva rigida</i>	Verda	Platja Santa Cristina	5.3 ± 0.8	76.7	45.6
<i>Codium effusum</i>	Verda	Platja Santa Cristina	20.43 ± 0.68	53.4	69.4
<i>Codium vermiculare</i>	Verda	Platja Santa Cristina	27.0 ± 2.3	58.7	47.4
<i>Codium vermiculare</i> epífita	Verda	Platja Santa Cristina	36.2 ± 5.8	76.4	56.8
<i>Halgimera filicina</i>	Bruca	Platja Santa Cristina	9.4 ± 2.3	83.2	55.6
<i>Halgimera soroparia</i>	Bruca	Platja Santa Cristina	9.1 ± 3.4	77.5	68.9
<i>Halgimera soroparia</i> epífita	Bruca	Platja Santa Cristina	11.5 ± 0.5	72.0	50.9
<i>Enteromorpha compressa</i>	Verda	Platja Santa Cristina	6.2 ± 0.2	75.3	46.7
<i>Zostera noltii</i>	Verdosa	Platja Santa Cristina	2.0 ± 0.1	86.9	52.3
<i>Codium mediterraneum</i>	Bruca	Platja Santa Cristina	39.0 ± 1.2	73.2	88.6
<i>Codium prolifera</i> epífita	Verda	Platja Santa Cristina	13.9 ± 0.8	74.7	53.4
<i>Abidom corallinum</i>	Verdosa	Platja Santa Cristina	11.0 ± 0.1	73.2	85.8
<i>Posidonia oceanica</i>	Verda (planta marítima)	Platja Blanes	2.96 ± 0.09	77.4	43.2
<i>Sargassum helveticum</i> *	Bruca	CEM	119.3 ± 0.7	85.0	92.1

* Valor certificat 115 ± 9 µg As kg⁻¹

Contingut d'arsènic total, recuperació de columna i eficiència d'extracció



DISTRIBUCIÓ DE LES ESPÈCIES D'ARSÈNIC



CONCLUSIONS

- La zona de mostreig és apropiada per a fer un estudi d'especiació d'As en algues degut al contingut total d'aquest element i a la gran diversitat d'espècies d'algues trobades.
- En general, dins de les algues que es trobaven submergides a la mateixa profunditat, les algues que pertanyen a la divisió *Chlorophyta* contenen major concentració d'As total que les que pertanyen a les divisions *Rhodophyta* i *Heterokontophyta* (Cl. *Phaeophyceae*).
- S'han identificat i quantificat una gran proporció d'arsenozúcers en la majoria de les algues, d'acord amb els valors reportats a la literatura per a algues marines.
- S'han trobat elevats percentatges d'As inorgànic a *Codium vermiculare*.
- A la planta marina *Posidonia oceanica* s'han trobat baixos nivells d'arsènic, tal i com s'ha reportat a la literatura per aquesta planta marina.
- S'ha detectat arsenobetaina, en percentatges significatius, a *Ulva rigida* i *Enteromorpha compressa*. Probablement el contingut d'AB és degut a la presència de microorganismes que transformen els arsenozúcers a AB i no a la presència d'epífits a les algues [2].

Agraïments: Els autors agraïen a DGICYT (projecte CTQ2007-62216/BQ) i al Grup de Recerca Consolidat (Project No. SGR2009-1189), per l'ajuda financera rebuda en suport d'aquest estudi. Els autors també agraïen Dr. A. Padró (SCT- Universitat de Barcelona) pel seu suport amb les mesures de HPLC-ICP/MS.
Referències: [1] A.D. Maden, W. Gessler, S.N. Pedersen, K.A. Francesconi, J. Anal. At. Spectrom., 2000, 15, 657-662.
Publicació recent de l'estudi: [2] T. Llorente-Mirandes, M.J. Ruiz-Chancho, M. Barbero, R. Rubio, J.F. López-Sánchez, *Chemosphere*, 81 (2010) 867-875

DETERMINATION OF ARSENIC COMPOUNDS IN MARINE MACROALGAE FROM THE THERMAIC GULF (NORTHERN AEGEAN SEA) BY LC-ICP/MS

Albert PELL-LORENTE ^a, Giannis KOKKINIS ^c, Paraskevi MALEA ^d, Spiros A. PERGANTIS ^c, Jose Fermín LÓPEZ-SÁNCHEZ ^{a, b}, Roser RUBIO ^{a, b}.

^a Department of Analytical Chemistry, Universitat de Barcelona, Barcelona, Spain

^b Water Research Institute, Universitat de Barcelona, Barcelona, Spain

^c Department of Chemistry, University of Crete, Rethymnon, Greece

^d Department of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki, Greece

Metal pollution in the environment is often monitored through organisms which can bioaccumulate several chemical species of metals. Macroalgae are being evaluated currently as bio indicators for arsenic contamination, as this element's toxicity depends on its chemical form. In order to assess the pollution level, it is necessary to use analytical techniques that provide accurate quantitative arsenic speciation data. In the present study, the contents of total arsenic and of arsenic species were determined in some dominant macroalgae from Thermaikos Gulf (Northern Aegean Sea). Total arsenic was determined by acid digestion followed by ICP/MS. Arsenic speciation was determined by water extraction followed by LC-ICP/MS. The arsenic concentration ranged from 1.39 to 55.0 mg·kg⁻¹, with brown algae having the highest levels. Such levels are lower than others from the Mediterranean Basin found in the literature. Arsenosugars, the most common arsenic species in marine macroalgae were found in all samples. Inorganic arsenic was measured in thirteen samples, with arsenate being the most abundant (27.0 mg kg⁻¹) in *Cystoseira barbata*. Arsenobetaine was identified in a few samples. Methylated arsenic (V) species were measured in several samples and tetramethylarsonium was the main species in one algal species.

Bibliography

Ruiz Chanco MJ, López Sánchez JF, Rubio R. Occurrence of arsenic species in the seagrass *Posidonia oceanica* and in the marine algae *Lessonia nigrescens* and *Durvillaea antarctica*. J.Appl.Phycol. 2009:1-8.

Malea P, Haritonidis S. Seasonal accumulation of metals by red alga *Gracilaria verrucosa* (Huds.) Papens. from Thermaikos Gulf, Greece. J. Appl. Phycol. 1999;11(6):503-509.

Keywords

Macroalgae, arsenosugars, arsenic speciation, LC-ICP/MS

DETERMINACIÓ DE COMPOSTOS D'ARSÈNIC EN MACROALGUES MARINES DEL GOLF TERMAIC (EGEU NORD) MITJANÇANT LC-IPC/MS

Albert PELL-LORENTE ^a, Giannis KOKKINIS ^c, Paraskevi MALEA ^d, Spiros A. PERGANTIS ^c, Jose Fermín LÓPEZ-SÁNCHEZ ^{a, b}, Roser RUBIO ^{a, b}.

^a Departament de Química Analítica, Universitat de Barcelona, Barcelona

^b Institut de l'Aigua, Universitat de Barcelona, Barcelona

^c Departament de Química, Universitat de Creta, Rethymnon, Grècia

^d Departament de Biologia, Universitat Aristotèlica de Tessalònica, Tessalònica, Grècia

La contaminació provocada per metalls es pot monitoritzar mitjançant organismes que bioacumulin certs metalls. Per a avaluar la contaminació d'arsènic, s'estudia la possibilitat de fer servir macroalgues com a bioindicadors, però cal tenir en compte que les diferents espècies químiques en les quals aquest element es pot trobar tenen toxicitat diferents. Tanmateix, les formes més comunes d'arsènic a les algues són els arsenosucres. Per identificar i quantificar els compostos d'arsènic en una mostra cal utilitzar tècniques acoblades, com LC-IPC/MS. En el present estudi, s'han determinat els continguts d'arsènic total i de compostos d'arsènic de les principals espècies de macroalgues del Golf Termaic. L'arsènic total es va determinar de les digestions àcides mesurades amb ICP/MS. Els compostos d'arsènic es van determinar de les extraccions aquoses mesurades amb LC-IPC/MS. Les concentracions d'arsènic total trobades oscil·len de 1,38 a 55,0 mg·kg⁻¹, essent les algues brunes les que tenen una concentració més elevada. Aquest nivells són més baixos que els trobats en altres estudis realitzats a la conca mediterrània. Els arsenosucres es van trobar en totes les mostres, en tretze s'hi va mesurar

Bibliografia

Ruiz Chanco MJ, López Sánchez JF, Rubio R. Occurrence of arsenic species in the seagrass *Posidonia oceanica* and in the marine algae *Lessonia nigrescens* and *Durvillaea antarctica*. J.Appl.Phycol. 2009:1-8.

Malea P, Haritonidis S. Seasonal accumulation of metals by red alga *Gracilaria verrucosa* (Huds.) Papens. from Thermaikos Gulf, Greece. J. Appl. Phycol. 1999;11(6):503-509.

Paraules clau

Macroalgues, arsenosucres, especiació d'arsènic, LC-IPC/MS



SIMPÒSIUM INTERNACIONAL QUALITAT AMBIENTAL DE LES AIGÜES LITORALS

12 novembre 2010



Determinació de compostos d'arsenic en macroalgues marines del Golf Termaic (Egeu Nord) mitjançant LC-IPC/MS

Albert Pell¹, Giannis Kokkinis², Paraskevi Malead³, Spiros A. Pergantis², José Fermín López Sánchez^{1,4}, Roser Rubio^{1,4}

Email: albertpell@ub.edu

¹Departament de Química Analítica, Universitat de Barcelona, Barcelona

²Laboratori de Processos Químics Ambientals, Departament de Química, Universitat de Crete, Rethymon, Grècia

³Departament de Biologia, Universitat Aristotèlica de Tessalònica, Tessalònica, Grècia

⁴Institut de l'Aigua, Universitat de Barcelona, Barcelona

Introducció

La contaminació mediambiental provocada per metalls és pot monitoritzar mitjançant organismes que bioacumulin certs metalls. Per a poder avaluar la contaminació d'arsenic, s'estudia la possibilitat de fer servir macroalgues com a bioindicadors, però cal tenir en compte que les diferents espècies químiques en les quals aquests compostos es poden trobar tenen toxicitat diferents, per exemple, l'arsenic inorgànic és molt tòxic mentre que l'arsenobetaina no ho és gens. Tanmateix, les formes més comunes d'arsenic a les algues són els arsenosucres, la toxicitat dels quals, tot i no estar ben definida, s'admet que és molt baixa. Per tal de poder identificar i quantificar els compostos d'arsenic en una mostra cal utilitzar tècniques analítiques acoblades, tal com LC-IPC/MS.

Part experimental

Mostreig



Zona de mostreig del Golf Termaic, Egeu Nord.

Es van recollir vint mostres d'algues a la part més interior del Golf Termaic, Egeu nord, a prop de la ciutat de Tessalònica on el corrent gira en el sentit de les agulles del rellotge. Es van dur a terme tres preses de mostra els mesos de juny, setembre i desembre a tres zones diferents del golf. Es van seleccionar deu espècies que es van mantenir a -80°C fins l'anàlisi. Els punts de mostreig corresponen a una zona industrial, Kalohori; una zona comercial on hi havia hagut agricultura, Viamyl; i una zona turística amb platges, Agia Triada.

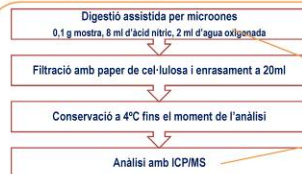
Preparació de les mostres



Algues brunes: *Padina pavonica*, *Cystoseira barbata* i *Cystoseira compressa*
Algues vermelles: *Gracilaria verrucosa*, *gracilaria* sp., *Phyllospora musciformis*
Algues verdes: *Ulva rigida*, *Enteromorpha intestinalis*, *Codium fragile*



Anàlisi de l'arsenic total

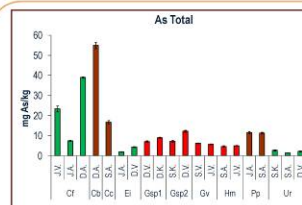


Especiació d'arsenic: LC-IPC/MS



Resultats

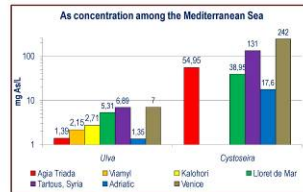
Arsenic total



Arsenic total de les mostres analitzades. El color de la barra indica el tipus d'alga, les lletres J, S i D el mes de mostreig i les lletres A, K i V la zona de mostreig.

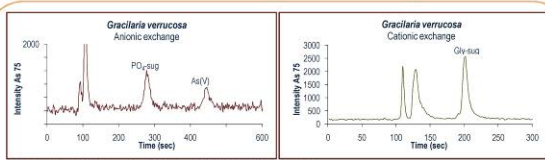
La concentració total d'arsenic de les algues brunes és superior a la de les verdes i vermelles. La mostra amb més arsenic és una alga bruna del gènere *Cystoseira*, els individus del qual presenten normalment elevades concentracions d'arsenic. Aquelles mostres recollides al desembre presenten una concentració superior de les recollides al juny o al setembre. Tot i que hi ha mostres dels tres punts de mostreig, tan sols hi ha una espècie que s'hagi trobat als tres indrets però són de preses diferents. Tenint en compte els diversos comportaments enfront l'acumulació d'arsenic, no és possible obtenir dades concordes que correlacionin les tres zones de mostreig.

La concentració total d'arsenic de les algues del Golf Termaic tenen una concentració inferior a la trobada en altres estudis realitzats a la conca mediterrània. Les concentracions trobades d'arsenic en espècies que pertanyen al gènere *Ulva* són inferiors a la mitjana en l'estudi realitzat a la Llacuna de Venècia, una zona molt contaminada. Tanmateix, és al gènere *Cystoseira* on s'hi troba més diferència, essent la concentració de les algues de la llacuna cinc cops superior a la mostra d'Agia Triada.



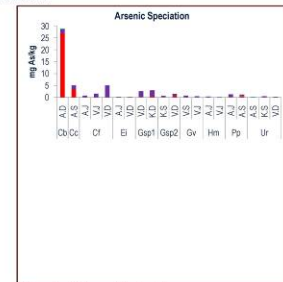
Comparació de l'arsenic total en diferents zones de la Mediterrània.

Especiació d'arsenic



Cromatogrames de la cromatografia de bescanvi aniónic i catiònic de *G. verrucosa*

Les anàlisis d'especiació d'arsenic es realitzen amb dos sistemes cromatogràfics diferents de bescanvi iònic, un de catiònic i un d'aniònic. La identificació dels compostos es realitza mitjançant comparació de temps de retenció amb patrons i un extracte de *F. serratus* que té identificats els arsenosucres. Com es pot veure al gràfic de barres, totes les mostres contenen arsenosucres i tretze d'elles tenen arsenic inorgànic, les formes tòxiques. En algunes mostres s'hi ha determinat formes metilades d'arsenat que tenen una toxicitat inferior a aquest compost. Els pics no identificats en els cromatogrames corresponen a espècies amb temps de retenció no atribuïbles amb certesa a cap compost. La espècie d'alga amb més concentració d'arsenic pertany al gènere *Cystoseira* i el principal compost d'arsenic és l'arsenat.



Determinació de les espècies d'arsenic.

Conclusions

De l'estudi dels resultats obtinguts, es conclou que:
les algues acumulen més arsenic durant l'hivern que durant altres èpoques de l'any;
els nivells d'arsenic de les algues del Golf Termaic són inferiors a les trobades en altres llocs de la conca mediterrània.
l'elevada concentració d'arsenic de les algues d'Agia Triada indica que el corrent d'aigua té un paper important en el transport d'arsenic dins del golf.

Bibliografia

Rut, Chanchó MJ, López Sánchez JF, Rubio R. Occurrence of arsenic species in the seagrass *Posidonia oceanica* and in the marine algae *Lessonia nigrescens* and *Durvillaea antarctica*. J. Appl. Phycol. 2002; 14.
Malea P, Hantondis S. Seasonal accumulation of metals by red alga *Gracilaria verrucosa* (Huds.) J. Appl. Phycol. 1999; 11(6):503-509.

Agraïments

Els autors agraïen al DGICYT (Projecte nº CTQ.2007-62291/BQU) i al Grup de Recerca Consolidat (Projecte nº SGR2009-1198) pel suport econòmic. Agraïm al Dr. T. Pado dels Serveis Científicotècnics (Universitat de Barcelona) per l'ajuda rebuda amb les mesures de l'ICP/MS. Als autors també agraïen al Prof. Kevin Francesconi per la donació de l'extracte de *F. serratus*. A Pell està agraït al CUR del DIUE (Generalitat de Catalunya) i al Fons Social Europeu pel suport donat mitjançant una beca predoctoral. G. Kokkinis està agraït al Programa ERASMUS per la beca de mobilitat rebuda.

CHARACTERISATION OF NATURAL ORGANIC MATTER FROM COASTAL SEAWATER: POLARITY AND COMPOUND FAMILIES

Ywann PENRU¹, F. Xavier SIMON¹, Andrea Raquel GUASTALLI², Santiago ESPLUGAS¹, Joan LLORENS¹, Sylvie BAIG²

¹Dept. of Chemical Engineering, University of Barcelona, Spain; ²Degrémont SA, France

Introduction

Natural organic matter (**NOM**) can be quantified by several analytical techniques: total and dissolved organic carbon (TOC and DOC) and ultraviolet absorbance at 254 nm (UV₂₅₄). However, those techniques do not permit to characterise precisely the organic matter. The objective of this study is to apply XAD fractionation and liquid chromatography combined with organic carbon detection (**LC-OCD**) to characterize natural organic matter from coastal seawater.

Materials and methods

XAD fractionation permits to distribute bulk organic matter by adsorption onto XAD 8 and XAD 4 resins into three different fractions characterized by their polarity, namely hydrophobics (**HPO**), transphilics (**TPI**) (with an intermediate or transitional polarity) and hydrophilics (**HPI**). LC-OCD is the combination of a size exclusion chromatography with continuous organic carbon detector. Those analyses complete the conventional quantification parameters: DOC and UV₂₅₄.

Results and conclusions

NOM from Mediterranean coastal seawater have been characterized to be essentially hydrophilic that is confirmed by low specific UV absorbance (SUVA). NOM is mainly composed of *humics* and *LMW neutrals*. *LMW neutrals* and *biopolymers* are exclusively HPI. 38% of *humics* and 36% of *LMW acids* constitute the HPO and TPI fractions.

The higher residence time of seawater permits to achieve an extensive oxidation by bacterial and photochemical reactions that could explain the more hydrophilic nature of NOM from seawater respect to NOM from surface water.

Bibliography:

- Martin-Mousset B., Croué J.P., Lefebvre F. and Legube B. Distribution and characterization of dissolved organic matter of surface waters. *Water Research*, 31 (1997) 541-553.
- Gong J., Liu Y. and Sun X. O₃ and UV/O₃ oxidation of organic constituents of biotreated municipal wastewater. *Water Research*, 42 (2008) 1238-1244.
- Dittmar T. and Kattner G. Recalcitrant dissolved organic matter in the ocean: major contribution of small amphiphilics. *Marine Chemistry*, 82 (2003) 115-123.
- Baghoth S. A., Maeng S. K., Salinas Rodriguez S. A., Ronteltap M., Sharma S., Kennedy M. and Amy G. L. An urban water cycle perspective of natural organic matter (NOM): NOM in drinking water, wastewater effluent, storm water, and seawater. *Water Science & Technology: Water Supply*, 8 (2008) 701-707.

Keywords: LC-OCD, resin fractionation XAD, natural organic matter (NOM).

CARACTERIZACION DE LA MATERIA ORGANICA NATURAL DEL AGUA DE MAR: POLARIDAD Y FAMILIAS DE COMPUESTOS

Ywann PENRU¹, F. Xavier SIMON¹, Andrea Raquel GUASTALLI², Santiago ESPLUGAS¹, Joan LLORENS¹, Sylvie BAIG²

¹Depto. de Ingeniería Química, Universidad de Barcelona, España; ²Degrémont SA, Francia

Introducción

La materia orgánica natural (NOM) puede ser cuantificada mediante diferentes técnicas: carbono orgánico total y disuelto, absorbancia ultravioleta a 254 nm. Sin embargo, estas técnicas no permiten caracterizar con precisión la materia orgánica. El objetivo de este estudio es aplicar la técnica de fraccionamiento con resinas XAD y la cromatografía líquida combinada con detección de carbono orgánico (**LC-OCD**) para caracterizar la materia orgánica natural presente en el agua de mar.

Metodología

El fraccionamiento con resinas XAD permite la distribución de la materia orgánica, por adsorción de NOM sobre resinas XAD 8 y XAD 4, obteniéndose tres fracciones diferentes caracterizadas por la polaridad de sus compuestos: hidrofóbicos (**HPO**), transfilicos (**TPI**) (con una polaridad intermedia) e hidrofílicos (**HPI**). La LC-OCD es la combinación de la cromatografía líquida con un detector de carbono orgánico en continuo.

Resultados y conclusiones

La NOM del agua de mar de la costa mediterránea ha sido caracterizada como esencialmente hidrofílica, confirmado por el valor bajo de absorbancia UV específica (SUVA). La NOM está compuesta mayoritariamente de *húmicos* (substancias húmicas) y de moléculas neutras de bajo peso molecular (*LMW neutrals*). Los *LMW neutrals* y los *biopolímeros* son exclusivamente HPI. Los HPO y TPI representan el 38% de los *húmicos* y el 36% de las moléculas ácidas de bajo peso molecular (*LMW acids*).

El largo tiempo de residencia del agua en el mar permite alcanzar una oxidación más avanzada por biodegradación y procesos fotoquímicos.

Bibliografía

- Martin-Mousset B., Croué J.P., Lefebvre F. and Legube B. Distribution and characterization of dissolved organic matter of surface waters. *Water Research*, 31 (1997) 541-553.
- Gong J., Liu Y. and Sun X. O₃ and UV/O₃ oxidation of organic constituents of biotreated municipal wastewater. *Water Research*, 42 (2008) 1238-1244.
- Dittmar T. and Kattner G. Recalcitrant dissolved organic matter in the ocean: major contribution of small amphiphilics. *Marine Chemistry*, 82 (2003) 115-123.
- Baghoth S. A., Maeng S. K., Salinas Rodriguez S. A., Ronteltap M., Sharma S., Kennedy M. and Amy G. L. An urban water cycle perspective of natural organic matter (NOM): NOM in drinking water, wastewater effluent, storm water, and seawater. *Water Science & Technology: Water Supply*, 8 (2008) 701-707.

Palabras clave:

LC-OCD, Fraccionamiento por resinas XAD, materia orgánica natural (NOM).



SIMPÒSIUM INTERNACIONAL QUALITAT AMBIENTAL DE LES AIGÜES LITORALS

12 novembre 2010

Characterisation of natural organic matter from coastal seawater: polarity and compound families

Y. Penru^{a,*}, F.X. Simón^a, R.A. Guastalli^b, J. Llorens^a, S. Esplugas^a, S. Baig^b

^a Department of Chemical Engineering, University of Barcelona, Martí i Franquès 1, 08028 Barcelona, Spain
^b Degremont SA, 183 av. du 18 juin 1940, 92508 Rueil-Malmaison, France.
 *E-mail: penru@engel.qui.ub.es, Tel: +34 934020155, Fax: +34 934021291



INTRODUCTION

Natural organic matter (NOM) can be quantified by several analytical techniques: total and dissolved organic carbon (TOC and DOC), ultraviolet absorbance at 254 nm (UV_{254}) or chemical oxygen demand (COD). However, those techniques do not permit to characterise precisely the organic matter. Specific analytical techniques developed for the characterization of NOM from surface water and wastewater, have been used in this study to characterize NOM from coastal seawater. XAD fractionation permits to distribute bulk organic matter into three different fractions characterized by their polarity (Martin-Mousset et al, 1996; Gong et al, 2008). LC-OCD is the combination of a size exclusion chromatography with continuous analyzers able to quantify organic carbon, nitrogen, ultraviolet absorbance at 254 nm (UV_{254}) (Dittmar and Kattner, 2003; Baghoth et al, 2008). Those analysis complete the conventional quantification and should permit to evaluate better the impact of treatments application to seawater.

OBJECTIVES

The main objective of this study is to evaluate, quantitatively and qualitatively, natural organic matter from Barcelona coast seawater.

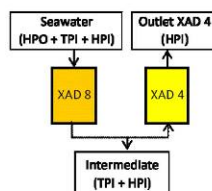
MATERIALS AND METHODS

Conventional parameters

Analysis	Units	Method
DOC	mgC.L ⁻¹	Catalytic combustion
UV_{254}	m ⁻¹	Spectrophotometry
SUVA	L.m ⁻¹ .mgC ⁻¹	UV_{254}/DOC

XAD fractionation

Objective: distribution of organic matter into 3 different fractions by adsorption on XAD8 and XAD4 resins. DOM adsorbed on XAD 8 is defined as hydrophobics (HPO), DOM non-adsorbed on XAD 8 but adsorbed on XAD 4 are transphilics (TPI) and non-adsorbed DOM is defined as hydrophilics (HPI). DOC, UV_{254} are measure for each fractions.



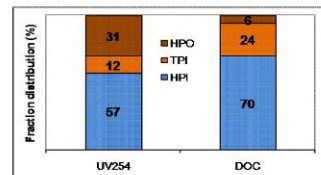
LC-OCD

Objective: Characterization and quantification of dissolved organic carbon by separation. Organic matter is distributed in five different fractions depending on their molecular size but also on their polarity, UV absorbance and nitrogen content.

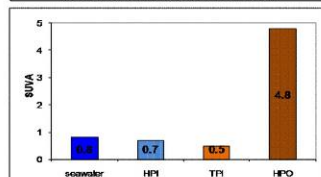
LC-OCD have been applied to seawater and its XAD fractions to determine the distribution of HPO, TPI and HPI over the LC-OCD fractions.

Fraction	Approx. molecular weight (g/mol)	Properties	Examples
Biopolymers	20 000	Not UV-absorbing, hydrophilic	Polysaccharides, proteins
Humics	1 000	Highly UV-absorbing, hydrophobic	Humic substances
Building blocks	300 - 500	Sub-units of Humics	Fulvic substances
LMW Neutrals	< 350	uncharged hydrophilic, amphiphilic	Alcohols, aldehydes, ketones
LMW Acids	< 350	negatively charged	Organic acids

RESULTS AND DISCUSSION



NOM distribution over HPO, TPI and HPI fractions in terms of UV_{254} absorbance and DOC.



SUVA of seawater and each XAD fractions.

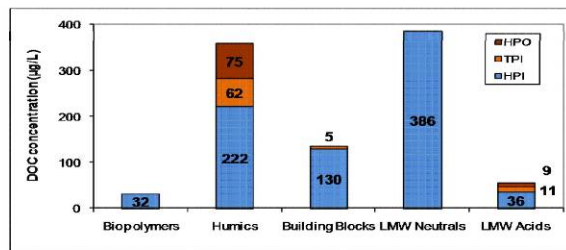
Analysis	Units	Value
DOC	mgC.L ⁻¹	0.72 - 0.82
UV_{254}	m ⁻¹	0.54 - 0.64
SUVA	L.m ⁻¹ .mgC ⁻¹	0.76 - 0.78

XAD fractionation

Natural organic matter from coastal seawater is mainly **hydrophilic** (2/3) and slightly **transphilic** (1/4).

The distribution of UV-absorbing compounds varies from DOC distribution: more HPO, but less TPI and less HPI.

HPO matter is defined to be mainly composed of humic-like substances rich in aromatic moieties, whereas TPI and HPI are composed with less refractory molecules with low UV-absorbing moieties. The SUVAs of each fraction reflect also their different characteristics (Martin Mousset, 2006).



HPO, TPI and HPI fractions distribution over LC-OCD fractions (µgC/L)

LC-OCD

NOM is mainly composed of **humics** and **LMW neutrals** (37 and 40% of DOC, respectively). **Building blocks** are the 3rd most important fraction of seawater organic matter with 14 % of DOC. **Biopolymers** and **LMW acids** are very small fractions of seawater organic matter (less than 5%). **LMW neutrals** are described to be amphiphilic DOM recalcitrant to biodegradation such as metabolic intermediates and bacterial membranes moieties (Dittmar and Kattner, 2003).

LMW neutrals and **biopolymers** are exclusively HPI. HPO and TPI are mainly **humics** and a slight part of **LMW acids**. **Humics**, usually classify in HPO, fall in this case in majority in HPI and also in a lower way in TPI fraction, moreover **building blocks** are only HPI.

CONCLUSIONS

NOM from Mediterranean coastal seawater have been characterized to be essentially **hydrophilic** that is coherent with low SUVA. NOM distribution over LC-OCD fractions is close to freshwater one (Baghoth et al., 2008). In comparison, NOM from surface water is described to contain in majority hydrophobic matter (Martin-Mousset, 1996). The more hydrophilic nature of seawater NOM is confirmed by the large fraction of HPI-humics and by the absence of HPO-building block. This difference could be explain by very long residence time of NOM in seawater that could lead to hydrolyzation of originally HPO **humics** to form smaller and more hydrophilic compounds, via bacterial biodegradation and photochemical oxidation.

REFERENCES

Martin-Mousset S., Croze J.P., Lefebvre P. and Legube B. Distribution and characterization of dissolved organic matter of surface waters. *Water Research*, 42 (2008) 1238-1244.
 Baghoth S. A., Huang S. K., Salazar Rodriguez S. A., Kottelat M., Sharma S., Kennedy R. and Amy G. L. An urban water cycle perspective of natural organic matter (NOM): NOM in drinking water, wastewater effluent, storm water, and seawater. *Water Science & Technology: Water Supply*, 6 (2008) 701-707.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors wish to thank the Ministry of Industry Spanish (CDTI) for the received fund, Project CENIT: CEN20071039 and N. Cortes and J. Caixach (IDAEA-CSIC) for their participation in the project.

CHARACTERISATION OF NATURAL ORGANIC MATTER FROM COASTAL SEAWATER: SIZE DISTRIBUTION AND BIOREACTIVITY

F. Xavier SIMON¹, Ywann PENRU¹, Andrea Raquel GUASTALLI², Santiago ESPLUGAS¹, Joan LLORENS¹, Sylvie BAIG²

¹Dept. of Chemical Engineering, University of Barcelona, Spain; ²Degrémont SA, France

Introduction

Water fractionation is a useful technique that permits to distribute organic matter over different molecular weights. Furthermore, this tool can be used in order to analyze the impact of a specific water treatment and improve its efficiency.

The aim of the present study is to distribute seawater natural organic matter (NOM) by molecular weight and evaluate the bioreactivity of the obtained fractions.

Materials and Methods

Raw seawater (RSW) is collected from el Prat de Llobregat (2 km from the coast and 25 m below the surface). It is fractionated in cross-flow filtration mode with tubular ceramic membranes of different Molecular Weight Cut-Off (MWCO): 50 kDa, 15 kDa and 1 kDa.

Raw seawater (RSW) and the three fractions obtained are analyzed for Dissolved Organic Carbon (DOC), Biochemical Oxygen Demand at 7 days (BOD₇) and absorbance at 254 nm (UV₂₅₄). Moreover, different ratios are calculated: BOD₇/TOC and specific UV₂₅₄ absorbance (SUVA = UV₂₅₄/DOC).

Results and conclusions

Compared with other water sources, RSW has low organic matter (DOC = 1.25 mg C/L; UV₂₅₄ = 0.87 m⁻¹) with a low biodegradability (BOD₇/DOC = 0.55 mg O₂/mg C). Most of the organic matter is found to be a molecular weight lower than 1 kDa: 71% of DOC and 88% of UV₂₅₄. However, NOM with molecular weight > 1 kDa contains a high BOD₇ proportion (42%) that implicates a higher biodegradability confirmed by higher BOD₇/DOC ratio than NOM < 1kDa (0.80 mg O₂/mg C vs. 0.45 mg O₂/mg C). NOM with molecular weight > 1 kDa is the most biodegradable fraction of natural organic matter found in coastal seawater. NOM < 1 kDa has higher SUVA and lower BOD₇/DOC which is characteristic of recalcitrant compounds.

Keywords: Fractionation, MWCO, seawater, bioreactivity

CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA DEL AGUA DE MAR: DISTRIBUCIÓN POR TAMAÑO Y BIOREACTIVIDAD

F. Xavier SIMON¹, Ywann PENRU¹, Andrea Raquel GUASTALLI², Santiago ESPLUGAS¹, Joan LLORENS¹, Sylvie BAIG²

¹Depto. de Ingeniería Química, Universidad de Barcelona, España; ²Degrémont SA, Francia

Introducción

El fraccionamiento del agua es una técnica que permite evaluar la distribución en peso molecular de la materia orgánica (NOM) presente. Además, se puede utilizar para analizar un determinado tratamiento y su posterior optimización.

El objetivo del presente trabajo es el de fraccionar por peso molecular el agua de mar y evaluar la bioreactividad de las fracciones obtenidas.

Metodología

El agua de mar procede del Prat de Llobregat (2 km de la costa y 25 m bajo el mar). Se ha fraccionado, filtrando tangencialmente, mediante membranas cerámicas tubulares con distinto *Mass Weight Cutt-Off* (MWCO): 50 kDa, 15 kDa y 1 kDa.

Del agua de mar cruda (RSW) y las 3 fracciones obtenidas se ha analizado el Carbono Orgánico Disuelto (DOC), la Demanda Bioquímica de Oxígeno a 7 días (BOD₇) y la absorbancia a $\lambda = 254$ nm (UV₂₅₄). Además, se han calculado distintos ratios: BOD₇/DOC y la absorbancia de UV₂₅₄ específica (SUVA = UV₂₅₄/DOC).

Resultados y conclusiones

Comparado con otro tipo de aguas, el RSW, contiene poca NOM (DOC = 1.25 mg C/L; UV₂₅₄ = 0.87 m⁻¹) y es poco biodegradable (BOD₇/DOC = 0.55 mg O₂/mg C). La mayor parte de NOM se encuentra por debajo de 1 kDa: 71% del DOC y el 88% del UV₂₅₄. Pese a esto, la NOM > 1 kDa contiene una elevada proporción de BOD₇ (42%) lo cual implica una elevada biodegradabilidad confirmada con el elevado valor del ratio BOD₇/DOC comparado con la NOM < 1 kDa (0.80 mg O₂/mg C) frente a 0.45 mg O₂/mg C). La NOM > 1 kDa es la fracción del agua de mar más biodegradable. La NOM < 1 kDa tiene un elevado valor de SUVA y una baja BOD₇/DOC, hecho característico de las sustancias recalcitrantes.

Palabras clave: Fraccionamiento, MWCO, agua de mar, bioreactividad



SIMPÒSIUM INTERNACIONAL QUALITAT AMBIENTAL DE LES AIGÜES LITORALS

12 novembre 2010



CHARACTERISATION OF NATURAL ORGANIC MATTER FROM COASTAL SEAWATER: SIZE DISTRIBUTION AND BIOREACTIVITY

F.X. Simón¹, Y. Penru², A.R. Guastalli², S. Esplugas¹, J. Llorens¹, S. Baig²

¹Department of Chemical Engineering, University of Barcelona, c/ Martí i Franquès, 1, 08028 Barcelona, Spain. E-mail: xsimon@ub.edu

²Degrémont SA, 183 avenue du 18 juin 1940, 92508 Rueil-Malmaison cedex, France



INTRODUCTION

Water fractionation by ultrafiltration (UF) membranes is a common practice that permits to distribute natural organic matter (NOM) present in water following different molecular weight cut off (MWCO) and by consequence to characterize separately those different fractions. Furthermore, UF fractionation can be applied to a water before and after treatment in order to assess the effect of such treatment and improve its efficiency.

The aim of this study is to determine both molecular size distribution and the bioreactivity of NOM found in coastal seawater.

MATERIALS AND METHODS

Raw seawater (RSW) is obtained from the Mediterranean Sea (Prat de Llobregat, BCN) where the water is pumped from the offshore open intake located at 2 km from the coast and 25 m below the surface.

RAW SEAWATER QUALITY		
PARAMETER	METHOD	VALUE
UV ₂₅₄ [m ⁻¹]	Spectrophotometry	0.87
DOC [mg C/L]	HTCO	1.25
BOD ₇ [mg O ₂ /L]	Adapted ISO 5815:1989	0.69
SUVA [L/(mg C·m)]	calculus	0.70
BOD ₇ /DOC [mg O ₂ /mg C]	calculus	0.55



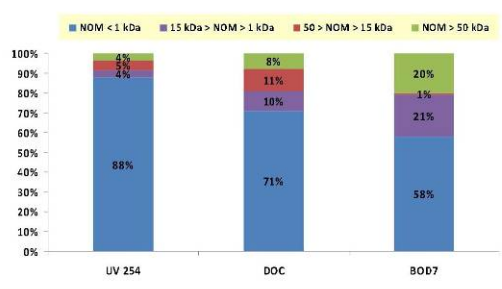
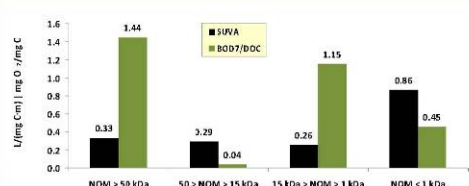
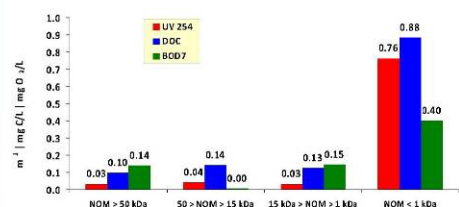
RSW is fractionated by tangential filtration in tubular ceramic membranes. Membranes used corresponds to MWCO of 50 kDa, 15 kDa and 1 kDa. So, by calculations, 4 different fractions can be analyzed:

- NOM > 50 kDa
- 50 kDa > NOM > 15 kDa
- 15 kDa > NOM > 1 kDa
- NOM < 1 kDa



RESULTS

PARAMETER	NOM < 50 kDa	NOM < 15 kDa	NOM < 1 kDa
UV ₂₅₄ [m ⁻¹]	0.84	0.80	0.76
DOC [mg C/L]	1.15	1.01	0.88
BOD ₇ [mg O ₂ /L]	0.55	0.55	0.40
SUVA [L/(mg C·m)]	0.73	0.79	0.86
BOD ₇ /DOC [mg O ₂ /mg C]	0.48	0.54	0.45



- Highest signals of UV₂₅₄ (88%) and DOC (71%) are found in < 1 kDa fraction.
- The major part of RSW BOD₇ is found in < 1 kDa fraction (58%) but 42% of BOD₇ is > 1 kDa.
- BOD₇/DOC values shows that NOM > 50 kDa is the most biodegradable and NOM < 1 kDa is the most recalcitrant.
- Highest SUVA (0.86 L/(m·mg C)) is obtained for the NOM < 1 kDa while all other fractions are below 0.33 L/(m·mg C) that is consistent with their higher biodegradability.

CONCLUSIONS

Compared with other water sources, RSW has low organic matter content (DOC = 1.25 mg C/L; UV₂₅₄ = 0.87 m⁻¹) with a low biodegradability (BOD₇/DOC = 0.55 mg O₂/mg C). Most of the organic matter is found to be inferior to 1 kDa: 71% of DOC and 88% of UV₂₅₄. However, NOM > 1 kDa contains high BOD₇ proportion (42%) that implicates a higher biodegradability confirmed by higher BOD₇/DOC ratio than NOM < 1 kDa (0.80 mg O₂/mg C vs. 0.45 mg O₂/mg C). NOM > 1 kDa is the most biodegradable fraction of NOM found in coastal seawater. NOM < 1 kDa has higher SUVA and lower BOD₇/DOC which is characteristic of recalcitrant compounds.

ACKNOWLEDGEMENTS

This study has been carried out within the framework of the SOSTAQUA project, funded by the Spanish Government through CDTI organism under the INGENIO 2010 program and CENIT call.

The "Nutrient Analysis Laboratory" of the Institut de Ciències del Mar of Barcelona (CSIC): a service for the marine water quality study

Elisa Berdalet, Maravillas Abad, Dolors Blasco
Institut de Ciències del Mar de Barcelona (CSIC)
Pg. Marítim de la Barceloneta, 37-49
08003 Barcelona
Contacte: 93 230 95 95, 93 230 95 55, berdalet@icm.csic.es

The characterization of the chemical composition of the seawater is crucial for the understanding of many processes occurring in the marine ecosystems. Thus, the concentrations of inorganic and organic nutrients are estimated in most studies conducted by the scientists of the Institut de Ciències del Mar of Barcelona (ICM, CSIC) in a variety of areas (e.g., Mediterranean, Atlantic, Arctic and Antarctic seas). These chemical analyses are performed at the "Nutrient Analysis Laboratory", included in "Scientific and Technical Service" of the ICM, created to support research. In addition, the Service has and will contribute to provide data for the characterization of the quality of the Catalan coastal waters, in collaboration to the public administration.

Here we will show the main characteristics of the "Nutrient Analyses Laboratory": what and how nutrients are analyzed (nitrate, nitrite, ammonia, silicate, phosphate, dissolved organic carbon, total phosphorus and nitrogen; instrumentation, methods, detection limits, precision, ...); our interest is to warrant results reliability by supervising methodological aspects and participating on international calibration exercises; in fluid communication with the scientists in order to progress into the chemical analysis of the seawater.

El "Laboratori d'Anàlisi de Nutrients" de l'Institut de Ciències del Mar de Barcelona (CSIC): un servei per a l'estudi de la qualitat de les aigües marines

Elisa Berdalet, Maravillas Abad, Dolors Blasco
Institut de Ciències del Mar de Barcelona (CSIC)
Pg. Marítim de la Barceloneta, 37-49
08003 Barcelona
Contacte: 93 230 95 95, 93 230 95 55, berdalet@icm.csic.es

La caracterització de la composició química de l'aigua de mar és essencial per a la comprensió dels processos que s'esdevenen en els ecosistemes marins. Així, a la majoria dels projectes científics en els quals s'han implicat els investigadors de l'Institut de Ciències del Mar de Barcelona (ICM, CSIC), s'han estimat les concentracions de nutrients inorgànics i orgànics en una gran diversitat d'ambients marins del Mediterrani, l'Atlàntic, l'Àrtic i l'Antàrtida. Aquestes mesures s'han realitzat en el "Laboratori d'Anàlisi de Nutrients", integrat als "Serveis Científico-Tècnics" de l'ICM, creats per a donar suport a la recerca. Alhora, aquest Servei ha contribuït i contribueix a proporcionar dades per al seguiment de la qualitat de les aigües de la costa catalana, en els convenis establerts entre l'ICM i ens públics catalans.

Aquí us presentem els trets principals del "Laboratori d'Anàlisi de Nutrients": quins nutrients s'hi analitzen i com (nitrat, nitrit, amoni, fosfat, silicat, nitrogen i fòsfor totals, carboni orgànic dissolt; instruments, mètodes, límits de detecció, precisió, ...); el nostre interès en garantir la fiabilitat dels resultats obtinguts tot supervisant els aspectes

metodològics i participant en exercicis internacionals d'intercalibració; i la comunicació fluïda amb els científics per avançar plegats en l'anàlisi química de l'aigua de mar.



The Nutrient Analysis Laboratory of the Institut de Ciències del Mar of Barcelona (CSIC): a service for the marine water quality study

Elisa BERDALET, Maravillas ABAD, Dolors BLASCO

Institut de Ciències del Mar, CSIC, Passeig Marítim de la Barceloneta, 37-49, E-08003, Barcelona



Elisa Maravillas Dolors

SUMMARY

The characterization of the **chemical composition of the seawater is crucial for the understanding of many processes** occurring in the **marine ecosystems**.

Thus, the concentrations of **inorganic and organic nutrients** are estimated in most studies conducted by the scientists of the Institut de Ciències del Mar of Barcelona (ICM, CSIC) in a variety of areas (e.g., **Mediterranean, Atlantic, Arctic and Antarctic seas**).

These chemical analyses are performed at the "**Nutrient Analysis Laboratory**", included in "Scientific and Technical Service" of the **ICM**, created **to support research**. In addition, the Service has and will contribute to provide data for the characterization of the quality of the Catalan coastal waters, in collaboration to the **public administration**.

Here we show the main characteristics of the "Nutrient Analysis Laboratory". **Our interest is to warrant results reliability** by supervising methodological aspects and participating on international calibration exercises. It is also essential to us to be in **fluid communication with the scientists in order to progress** into the chemical analysis of the seawater.

INORGANIC NUTRIENTS



AA3 High Resolution Bran-Luebbe

- Automated segmented flow analysis
- Photometry: Nitrate, nitrite, phosphate, silicate, Total Nitrogen and Phosphorus
- Fluorometry: Ammonia

Parameter	Measuring lowest range	Method Detection Limit	Accuracy (CV, %)	Method Reference
Phosphate	0 – 6,5 µM	0.020 µM	0.2 %	Murphy & Riley (1962)
Silicate	0 – 6 µM	0.030 µM	0.5 %	Koroleff (1961)
Nitrite	0 – 2 µM	0.003 µM	0.2 %	Shinn (1941)
Nitrate+Nitrite	0 – 21 µM	0.015 µM	0.21 %	Grasshoff (1971)
Ammonia	0 – 5 µM	0.017 µM	0.2%	Kérouel & Aminot (1995)
Total Phosphorus	0 – 200 µg/L	1.1 µg/L	0.6%	Koroleff (1977)
Total Nitrogen	0 – 20 µg/L	2 µg/L	1.6%	Koroleff (1969, 1973)
Dissolved Organic Carbon (DOC)	4 – 25 g/L (ppm)	50 µg/L (ppb)	1.5%	Álvarez-Salgado & Miller (1998)
Total Nitrogen	0 – 4 g/L (ppm)	5 µg/L (ppb)	3%	Álvarez-Salgado & Miller (1998)

ORGANIC NUTRIENTS



Shimadzu TOC-VCSH+TNM-1+ASI-V

- High temperature combustion and catalytic oxidation
- DOC: by infrared detection
- TN: by chemiluminescence



OUR WAY OF WORKING

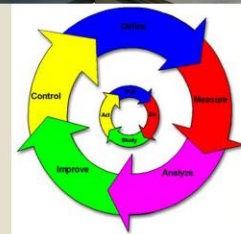
1) Quality above quantity: Quality control

- Bran-Luebbe – SEAL Analytical (Germany): EPA Procedure #136B, Certified
- Shimadzu (through IZASA): EPA Procedure
- Water Purification System Millipore: Calibration (26/03/2010) and Calibration #L C 0043/0171
- Eppendorf pipettes: Certified Calibration (ISO 8655; ENAC:BC 240610/34;)
- Sartorius balances: ISO 8655: ES 0490-336-031010
- Certified Reference Material for DOC and TN measurements: Dr. Hansell and Dr. Chen, University of Miami (US)
- Intercomparisons with international laboratories (e.g. QUASIMEME; Quality Assurance of Information for Marine Environmental Monitoring in Europe)



2) Continuous communication with the scientists and all the other users

3) Optimization and renovation of methods and equipments



SOME USERS:

- Institut de Ciències del Mar de Barcelona (CSIC)
- Centre d'Estudis Avançats de Blanes (CSIC)
- Departament d'Ecologia, Facultat de Biologia (UB)
- Departament d'Enginyeria Química, Facultat de Químiques (UB)
- Agència Catalana de l'Aigua (Generalitat de Catalunya)
- IRTA (Generalitat de Catalunya)
- INDUROT – Universidad de Oviedo
- Degrémont-Suez (Desaladora del Prat de Llobregat)
- ...

References

- All inorganic methods in: K. Grasshoff, K. Kremling, M. Ehrhard (eds.) "Methods of Seawater Analysis", 1999, Wiley-VCH.
- R. Kérouel & A. Aminot, 1995, Mar. Chem. 57: 265-275.
- X.A. Álvarez-Salgado & A.E.J. Miller, 1998, Mar. Chem. 62: 325-333.

Acknowledgements.

We kindly thank Marc Grassier (ICM, CSIC) for his beautiful pictures.

PRODUCTOS DE TELEDETECCIÓN PARA LA MONITORIZACIÓN DE VARIABLES DE CALIDAD DEL AGUA

Araceli PI FIGUEROA¹, Antonio REPUBCCI¹, Laia ROMERO², Laura MORENO¹, Masayo HANEDA¹

¹Starlab Barcelona S.L., Spain

RESUM

El póster propone la presentación de técnicas de teledetección para la monitorización de variables de calidad del agua en línea con lo dispuesto por Directivas Europea (Directiva Marco del Agua y Directiva Marco sobre la Estrategia Marina). Estas técnicas se basan en la utilización de imágenes ópticas de sensores embarcados en satélites (como MERIS y MODIS) para obtener parámetros como la concentración de clorofila, transparencia del agua, materia en suspensión, concentración de algas y sustancia amarilla entre otros.

Los trabajos han sido realizados en el marco de proyectos de la Agencia Espacial Europea, como el proyecto MarCoast del Programa GMES (Global Monitoring for Environment and Security). Los productos de teledetección desarrollados proveen mapas y datos de indicadores, definidos en función de requisitos de usuario. Los productos básicos son mapas diarios, semanales o mensuales que son susceptibles de integrarse en sistemas de información y control existentes. Asimismo, los productos han sido validados con mediciones in situ para una correcta calibración.

Usuarios interesados pertenecen tanto a entidades públicas a cargo de implementar políticas medioambientales como a sectores privados cuyas operaciones tengan que ver con el medio marino o costero.

Bibliografía:

Informes proyecto MarCoast de la Agencia Espacial Europea: requisitos de usuario y validación. Elaborado con la participación del consorcio MarCoast.

Paraules clau:

Teledetección, calidad del agua.

REMOTE SENSING PRODUCTS FOR WATER QUALITY MONITORING

Araceli PI FIGUEROA¹, Antonio REPUCCI¹, Laia ROMERO², Laura MORENO¹, Masayo HANEDA¹

¹Starlab Barcelona S.L., Spain

ABSTRACT

The poster proposes remote sensing technologies for water quality monitoring, in response to European Directives (Water Framework Directive and Marine Strategy Framework Directive). It is based on the use of optical images from sensors such as MERIS and MODIS to obtain parameters like chlorophyll concentration, transparency, suspended matter, algae blooms and yellow substance amongst others.

The tasks presented have been performed in the framework of the MarCoast project that belongs to the Global Monitoring for Environment and Security (GMES) Program funded by the European Space Agency (ESA). The remote sensing products offers maps and indicators, defined according to the user requirements. Daily products able to be integrated into current information systems. In addition, these products have been validated with in situ data in order to improve them.

Interested users are not also public entities in charge of environmental monitoring, but also private industry dealing with coastal and water issues.

Bibliography:

MarCoast European Space Agency project reports: user requirements and validation. With the collaboration of the MarCoast consortium.

Key words:

Remote sensing, water quality.

Remote sensing products for water quality monitoring.

Araceli Pi Figueroa, Antonio Reppucci, Laia Romero, Laura Moreno-Patricio, Masayo Haneda

Starlab Barcelona S.L., C/ Teodor Roviralta 45, 08022 Barcelona, Spain

Araceli.pi@starlab.es

Introduction

Through the European Global Monitoring for Environment and Security (GMES) Programme, the European Space Agency (ESA) and the European Community (EC) are supporting partnerships to establish operational services, targeted at users charged with the responsibility of implementing environmental policy.

The activities presented here have been performed under the GMES program by providing operational water quality monitoring services, based upon applications of satellite data. A number of key Spanish governmental entities in charge of EU policies implementation are federated and involved in the services validation.

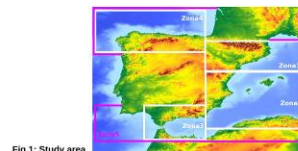


Fig.1: Study area

Satellite Data as source of information

Satellite data has been revealed as valuable source of information to cover not only open ocean but also coastal waters. It provides a panoramic view to be complementary to the in situ data.

Water quality monitoring and algae blooms monitoring and alert rely – beside SST from AVHRR and AATSR – on data provided by two ocean colour instruments: MERIS onboard ENVISAT and MODIS on Aqua. Raw data are processed using case 1 and case 2 algorithms and delivered with a resolution of 1 km and 300 m (MERIS FR).



Fig.2: ENVISAT-MERIS. (Credit: European Space Agency)



Fig.3: Terra-MODIS. (Credit: NASA)

Water quality monitoring service

MarCoast

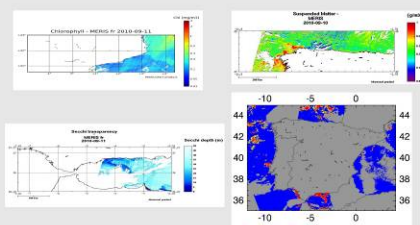


Fig.4: MarCoast products. From upper left clockwise: Chlorophyll, Total Suspended Matter, Transparency, Alga Bloom

Barnamar

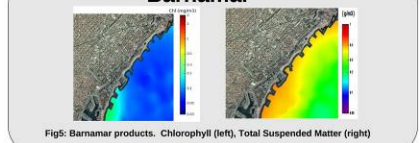


Fig.5: Barnamar products. Chlorophyll (left), Total Suspended Matter (right)

MarCoast

MarCoast (Marine & Coastal Environmental Information Services) is a project fully funded by the European Space Agency (ESA) in the framework of the GMES Service Element Programme. MarCoast is delivering on a regular basis a wide array of water quality products to support the monitoring of European Seas.

Starlab participates as the Spanish service provider. The Spanish service is presented through a dedicated web site password protected. The system provides, in a single platform, the integration of different marine indexes allowing the user a better ocean characterization (Total Suspended Matter, transparency, chlorophyll-a, Yellow Substance and Algae bloom). The service provision includes the validation of EO data using in situ data provided by the user.

The project involves a representative number of Spanish authorities in charge of marine policies implementation:

- Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino (MARM)
- Agència Catalana de l'Aigua (ACA)
- Laboratorio de Control de Calidad de los Recursos Pesqueros, del Servicio de Ordenación y Recursos Pesqueros y Acuícolas de la Junta de Andalucía
- Instituto Tecnológico para el Control del Medio Marino en Galicia (INTECMAR)
- Dirección General del Agua (DGA), Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda de Valencia

Barnamar

Barnamar is a customized service provided to the Barcelona City Council. It covers the summer campaign and offers chlorophyll-a, transparency and total suspended matter (MERIS FR). Barnamar is used as complementary service to the Ajuntament's environmental monitoring tasks.

Barnamar products are disseminated to the general public through the Barcelona City Council web site.

Conclusions and acknowledgements

Water quality monitoring services based on satellite data have demonstrated to be efficient for environmental monitoring. Users have been involved since the beginning and contributed to better define service customization. All of them have expressed the need and importance of the continuity and sustainability of the service in the future in order to benefit in a better way the impact of the products daily delivered.

We acknowledge the support of all MarCoast Spanish users as well as our MarCoast partners and ESA project officer. All of them have been always generous with their time and dedication to the Spanish services' success. Special mention to the Barcelona City Council for their support on launching the Barnamar service.

SYSTEM APPROACH FRAMEWORK: UN ESTUDIO DE CASO DE LAS PLAYAS URBANAS DE LA CIUDAD DE BARCELONA

Sergio SASTRE, Ben TOMLINSON, Dolors BLASCO, Jorge GUILLÉN
Institut de Ciències del Mar (CSIC), CMIMA

Systems Approach Framework es un marco metodológico en el contexto de la interfaz ciencia-políticas que trata de establecer una guía paso a paso para la gestión integrada de las zonas costeras. En su aplicación a las playas urbanas de la ciudad de Barcelona se construyó un modelo conceptual y matemático para aproximarnos a las variables mas relevantes en los social, económico y ecológico de los efectos de los cambios en calidad del agua de las playas. Los resultados del modelo sirvieron para que los responsables de la toma de decisiones pudiesen estructurar la información disponible de una manera asequible y útil para conocer mejor el sistema bajo gestión, entender cuales son las principales lagunas en el conocimiento del mismo y así tratar de dar un salto en la calidad del diseño de las políticas públicas.

The Systems Approach Framework is a methodological framework in the context of the science-policy interface which intends to establish a step by step guide for integrated coastal zone management. Through its application to the urban beaches of Barcelona, a conceptual and mathematical was constructed using the relevant social, economic and ecologic variables. The results of the model were presented to the policy makers in an accessible and useful format in order that they could comprehend more easily the system under management, understand which are the key gaps in knowledge and therefore improve the quality in policy decisions.



System Approach Framework: Un estudio de caso de las playas urbanas de la ciudad de Barcelona

Sergio Sastre, Ben Tomlinson, Dolors Blasco, Jorge Guillén
Institut de Ciències del Mar (CSIC), CMIMA
Passeig Marítim de la Barceloneta, 37-49. 08003 Barcelona (Spain)



1. Introducció

SPICOSA es un Proyecto Europeo Integrado perteneciente al Sexto Programa Marco de la Unión Europea. En su desarrollo el denominado "System Approach Framework" (SAF) fue aplicado a 18 zonas costeras de Europa, entre ellas las playas urbanas de la ciudad de Barcelona. SAF es un marco metodológico en el contexto de la interfaz ciencia-política que pretende crear un manual y una base de datos para la creación de modelos matemáticos que faciliten la resolución de cuestiones relevantes para la toma de decisiones en las políticas públicas aportando información científica de calidad en la Gestión Integrada de Zonas Costeras integrando la dimensión ecológica, económica y social. En su aplicación a las playas de Barcelona se aplicó al estudio de "los efectos de los cambios en la calidad del agua (bacterias y claridad) sobre los servicios ambientales estéticos y recreativos de las playas urbanas de la ciudad de Barcelona".

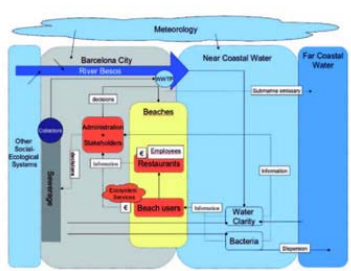
2. Metodología

1. "System Design": Durante este paso, se define y acota la cuestión de estudio por parte de los interesados y participantes ("stakeholders" en inglés) dando lugar a la definición del sistema de referencia que será objeto de estudio. Así se comienzan a definir variables y parámetros internos y externos al sistema en un primer borrador de un modelo conceptual que desarrolla el equipo científico y que se termina de perfilar de acuerdo con los "stakeholders".

2. "System Formulation" y "System Appraisal" comprenden el proceso de convertir el modelo conceptual en un modelo matemático que incluya la dimensión social, económica y ecológica. Durante este paso se eligen las variables más relevantes, se parametriza y valida el modelo y se diseñan distintos escenarios acordados y definidos por los "stakeholders" explorando sobre posibles futuros del sistema y las consecuencias sobre las variables que se hayan elegido como indicadores del sistema. El proyecto SPICOSA utilizó el software EXTEND como interfaz para el modelado.

3. "System Output" es el momento de preparación de resultados y puesta en común con los "stakeholders" del comportamiento previsto por el modelo para los diferentes indicadores en cada escenario. Hay distintas maneras de organizar toda esta información. El SAF utilizó el software KerCOAST que permite organizar los indicadores y escenarios en una matriz que después es valorada por cada stakeholder como elemento para estructurar un posible proceso deliberativo.

SAF es un proceso iterativo constante en el que una vez obtenidos los resultados, se puede reformular la cuestión y volver a comenzar el proceso, añadiendo elementos o información que previamente no había podido ser incluida.

3. Resultados

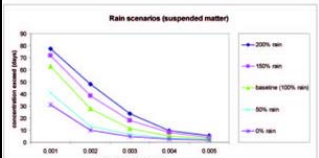
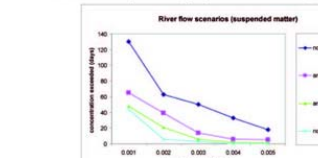
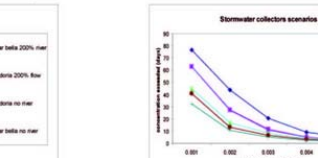
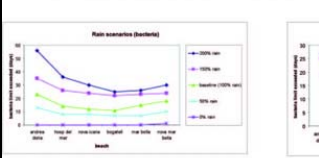
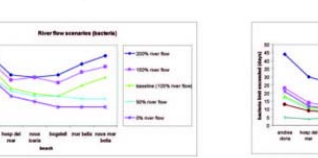
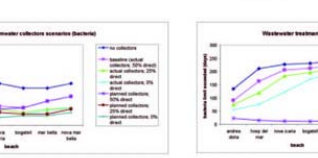
Como resultado del "System Design", los stakeholders participantes en las reuniones previas para el análisis de las posibles cuestiones de interés para la aplicación del SAF fueron en su mayoría entidades públicas con competencias y responsabilidades en la gestión del litoral: Dirección General de Pesca de la Generalitat, Agencia Catalana del Agua, Puerto Olímpico de Barcelona, Parques y Jardines (ayuntamiento de Barcelona), Dirección General de Costas y el propio equipo de investigadores del ICM-CSIC. La cuestión de estudio elegida fue "los efectos de los cambios en la calidad del agua (bacterias y claridad) sobre los servicios ambientales estéticos y recreativos de las playas urbanas de la ciudad de Barcelona". Se procedió a la elaboración de un modelo conceptual y de un análisis institucional alrededor de la cuestión elegida, así como a la definición geográfica y teórica del sistema que sería objeto de estudio.

Durante las tormentas, hay una fracción de escorrentía que es absorbida por el sistema de alcantarillado y los depósitos urbanos, y dirigida posteriormente a los servicios de depuración. Sin embargo otra fracción es enviada directamente al mar a través del Río Besòs y los esgones. Esta masa de agua vertida contiene bacterias y materia en suspensión que provocan cambios en la calidad del agua, al igual que lo hacen algunos procesos físicos que provocan la resuspensión de sedimentos. La estrategia puesta en marcha para evitar la contaminación de los espacios de ocio más visitados de Barcelona, se ha centrado hasta la actualidad en las grandes infraestructuras subterráneas.

El modelo una vez en EXTEND constaba de tres componentes que simulaban el comportamiento del sistema durante cuatro años en el periodo estival. El componente social que incluye la variación de usuarios de las playas de acuerdo con variables meteorológicas y de calidad del agua definida por la claridad (Kg de materia en suspensión/m3) y la presencia de bacterias (cfu/100mL).

El número de bañistas y sus características socioeconómicas y procedencias se integraron como input en un modelo de Coste de Viaje Zonal para estimar el valor de los servicios ambientales estéticos y recreativos con periodicidad anual. Junto con una estimación hecha por encuestas de los ingresos y empleados en los servicios de restauración de primera línea de playa se configuró el componente económico. El componente ecológico contiene elementos meteorológicos y de oleaje que producen resultados de claridad y bacterias.

Los escenarios que se eligieron para simular tenían que ver con cambios en las condiciones meteorológicas, el comportamiento de la pluma del Río Besòs y la proporción de aguas residuales vertidas directamente al mar y que no son recogidas por los depósitos y el sistema de alcantarillado de la ciudad.


Al aumentar las lluvias aumentan las concentraciones de materia suspendida. Las concentraciones entre 0.001 y 0.002 Kg/m3 son las que se rebasan con mayor frecuencia en presencia de precipitaciones. Esto da una idea del efecto limitado de las lluvias sobre la claridad ya que estas mismas concentraciones se pueden encontrar en días sin lluvia por efecto de oleaje o aportaciones del Río.

Las lluvias sin embargo sí que afectan a la concentración de bacterias que en los días sin precipitaciones, raramente cruzarán el umbral de la Ley de Aguas de Baño.

El Río Besòs, dado el sentido de las corrientes, afecta con sus aportaciones a las playas de materia suspendida y bacterias proporcionalmente a la distancia de la desembocadura. Sin embargo es un elemento menor en comparación con el efecto de la lluvia.

La regulación por depósitos subterráneos ha tenido un efecto positivo en lo que se refiere tanto a mejorar la claridad del agua como a la concentración de bacterias. Sin embargo aun existe una fracción de vertido directo que tampoco va a ser eliminada por los nuevos colectores planificados, por lo que el aumento de la capacidad de almacenaje subterráneo de aguas de tormenta no tendrá un efecto notable en las variables analizadas si bien contribuirá a la contención de la llegada de sólidos.

El efecto de los distintos escenarios sobre las variables sociales y económicas indican que en el caso de que se experimentase un aumento sensibilidad a la calidad de las aguas costeras por parte de los usuarios, se podrían llegar a perder cerca de un millón de visitantes al año en la situación actual, que supondrían una pérdida de cerca de 3 millones de Euros en una valoración monetaria de los servicios ambientales estéticos y recreativos. La creación de los depósitos planificados reducirían estas cifras a 675.000 visitantes y 1,7 millones de euros.

Como parte del "System Output" se hicieron dos sesiones de presentación de resultados con la ACA y durante una sesión de la Comisión de Seguimiento de la Calidad de las Playas y diversas presentaciones en el ámbito científico en reuniones regionales, nacionales e internacionales. El principal resultado ha sido la confirmación de las expectativas de algunos "stakeholders" sobre el efecto limitado de los depósitos subterráneos sobre la calidad del agua, y sobre la necesidad de políticas complementarias para mejorar esta cuestión. Además, el hecho de que el modelo haya sido construido contemplando de manera integrada una dimensión social, económica y ecológica fue destacado como una característica muy deseable en el tipo de información que es de utilidad para la toma de decisiones.

4. Conclusiones

Systems Approach Framework es un marco metodológico en el contexto de la interfaz ciencia-política que trata de establecer una guía paso a paso para la gestión integrada de las zonas costeras. En su aplicación a las playas urbanas de la ciudad de Barcelona se construyó un modelo conceptual y matemático para aproximarnos a las variables más relevantes en los social, económico y ecológico de los efectos de los cambios en calidad del agua de las playas. Los resultados del modelo sirvieron para que los responsables de la toma de decisiones pudiesen estructurar la información disponible de una manera asequible y útil para conocer mejor el sistema bajo gestión, entender cuáles son las principales lagunas en el conocimiento del mismo y así tratar de dar un salto en la calidad del diseño de las políticas públicas.






APPLICATION OF ADVANCED OXIDATION PROCESSES FOR THE TREATMENT OF MICROPOLLUTANTS IN WASTEWATER

Renato F. DANTAS¹, Natalia DE LA CRUZ¹, Ana JUSTO¹, Olga CALLEJO¹,
Verónica DOMÍNGUEZ¹, Violette ROMERO¹, Javier SANTIAGO¹,
Pilar MARCO¹, Santiago ESPLUGAS^{1,2}

¹Departament d'Enginyeria Química, Facultat de Química, Universitat de Barcelona.
C/ Martí i Franquès 1, 08028, Barcelona, Spain. E-mail: falcao@angel.qui.ub.es

²Institut de l'Aigua, Universitat de Barcelona, Spain.

The presence of micropollutants and/or toxic compounds in effluents supposes an important problem due to their final disposal into environment. Consequently, to achieve a satisfactory level of environmental protection, the removal of potentially hazardous substances should be attempted. In the last decades, "emerging contaminants" represent an additional concern to our society, due to the lack of information about its effects on human's beings and environment as well as its interference in biological water treatments.

Advanced Oxidation Processes (AOPs) are alternative methods to treat wastewaters, which use the oxidation power of the hydroxyl radical ($\text{OH}^{\bullet}$) to degrade organic compounds, providing pollutants transformation and disinfection. Among these processes, ozonation, $\text{UV}/\text{H}_2\text{O}_2$, $\text{UV}/\text{H}_2\text{O}_2/\text{Fe}$, wet oxidation and UV/TiO_2 have been tested for the abatement of diverse micropollutants previously identified in municipal effluents such as pesticides, pharmaceuticals and endocrine disruptors.

Results indicate that a first step of oxidation leads to a complete degradation of micropollutants. Afterwards, a slight COD and TOC removal is observed. The biodegradability and toxicity of the effluent behave in a more complex way; generally, an increment of biodegradability accompanied by a toxicity reduction is observed. However, in some cases, the first step of oxidation favors the formation of more toxic compounds, indicating that the oxidation reaction time is an important factor to be taken into account during wastewater treatment by AOP.

Keyword: water treatment, environmental protection, effluent discharge, AOP.

APLICACIÓN DE LOS PROCESOS DE OXIDACIÓN AVANZADA PARA EL TRATAMIENTO DE MICROCONTAMINANTES EN AGUAS RESIDUALES

Renato F. DANTAS¹, Natalia DE LA CRUZ¹, Ana JUSTO¹, Olga CALLEJO¹,
Verónica DOMÍNGUEZ¹, Violette ROMERO¹, Javier SANTIAGO¹,
Pilar MARCO¹, Santiago ESPLUGAS^{1,2}

¹Departament d'Enginyeria Química, Facultat de Química, Universitat de Barcelona.
C/ Martí i Franquès 1, 08028, Barcelona, Spain. E-mail: falcao@angel.qui.ub.es

²Institut de l'Aigua, Universitat de Barcelona, Spain.

La presencia de microcontaminantes y/o compuestos tóxicos en los efluentes supone un importante problema debido a su destino final en el medioambiente. En consecuencia, para lograr un nivel satisfactorio de protección del mismo, debe tenerse en cuenta la eliminación de sustancias potencialmente peligrosas. En las últimas décadas, los "contaminantes emergentes" han representado una preocupación adicional en nuestra sociedad, debido a la falta de información sobre sus efectos en los seres humanos y el medio ambiente, así como su posible interferencia en los tratamientos biológicos de aguas residuales.

Los Procesos de Oxidación Avanzada (POAs) son métodos alternativos para el tratamiento de aguas residuales, que utilizan el poder de oxidación del radical hidroxilo ($\bullet\text{OH}$) para degradar contaminantes orgánicos, mediante la transformación de los mismos además de desinfección. Entre estos procesos se encuentran: ozonización, UV/H₂O₂, UV/H₂O₂/Fe, oxidación húmeda y UV/TiO₂, los cuales han sido probados en la reducción de diversos microcontaminantes previamente identificados en efluentes municipales, tales como plaguicidas, productos farmacéuticos o disruptores endocrinos.

Los resultados indican que el proceso oxidativo conduce en una primera etapa a una degradación completa de los microcontaminantes. Así como, también pueden obtenerse ligeras reducciones de DQO y COT. La biodegradabilidad y la toxicidad de los efluentes se comportan de una manera más compleja. Por lo general, un incremento de la biodegradabilidad está relacionado con una reducción de la toxicidad. Sin embargo, en algunos casos, el primer paso de la oxidación favorece la formación de compuestos más tóxicos, lo que indica que el tiempo de reacción de oxidación es un factor importante a tener en cuenta durante el tratamiento de aguas residuales mediante POAs.

Palabras clave: tratamiento de aguas, protección del medio ambiente, descarga de efluentes, POA.



SIMPÒSIUM INTERNACIONAL QUALITAT AMBIENTAL DE LES AIGÜES LITORALS

12 novembre 2010



APPLICATION OF ADVANCED OXIDATION PROCESSES FOR THE TREATMENT OF MICROPOLLUTANTS IN WASTEWATER

Renato F. Dantas, Natalia de la Cruz, Ana Justo, Olga Callejo, Verónica Domínguez, Violette Romero, Javier Santiago, Pilar Marco, Santiago Esplugas
 Departament d'Enginyeria Química, Facultat de Química, Universitat de Barcelona.
 C/ Martí i Franquès 1, 08028, Barcelona, Spain. E-mail: falcao@angel.qui.ub.es

INTRODUCTION

The presence of micropollutants and/or toxic compounds in effluents supposes an important problem due to their final disposal into environment. Consequently, to achieve a satisfactory level of environmental protection, the removal of potentially hazardous substances should be attempted. In the last decades, "emerging contaminants" represent an additional concern to our society, due to the lack of information about its effects on human beings and environment as well as its interference in biological water treatments.

Advanced Oxidation Processes (AOPs) are alternative methods to treat waters, which use the oxidation power of the hydroxyl radical ($\text{OH}^\bullet$) to degrade organic compounds, providing pollutants transformation and disinfection. Among these processes, ozonation, $\text{UV}/\text{H}_2\text{O}_2$, $\text{UV}/\text{H}_2\text{O}_2/\text{Fe}$, wet oxidation and UV/TiO_2 have been tested for the abatement of diverse micropollutants previously identified in municipal effluents such as pesticides, pharmaceuticals and endocrine disruptors.

In general, results indicate that a first step of oxidation leads to a complete degradation of micropollutants. Afterwards, a slight COD and TOC removal is observed. The biodegradability and toxicity of the effluent behave in a more complex way; generally, an increment of biodegradability accompanied by a toxicity reduction is observed. However, in some cases, the first step of oxidation favors the formation of more toxic compounds, indicating that the oxidation reaction time is an important factor to be taken into account during wastewater treatment by AOP.

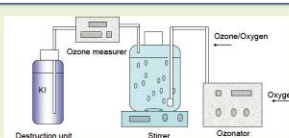
In this document different AOPs; **ozonation**, **$\text{UV}/\text{H}_2\text{O}_2$** , and **heterogeneous photocatalysis (UV/TiO_2)** are described, as well as its influence on different micropollutants.

MATERIALS AND METHODS

OZONATION: Ozonation experiments have been carried out in a 2-L reactor with an ozone flow rate of 0.87 g h^{-1} ($\approx 0.85 \text{ mg L}^{-1}$ of ozone concentration). The effluent was collected from the wastewater treatment plant (WWTP) of Gava-Viladecans (Barcelona, Spain). Samples were preliminary filtered and stored at 4°C . Afterwards, the SE was spiked with 0.09 mmol L^{-1} of atrazine (ATZ) (20 mg L^{-1} initial concentration) and treated by the proposed methods. During experimentation, the temperature was kept at 25°C and no pH adjustment was carried out. ATZ was chosen in this study as a model compound. It is a water-soluble pesticide included in the European list of priority substances which represents a significant risk to the aquatic environment.

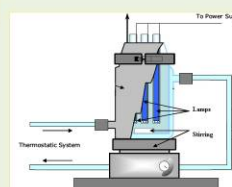
$\text{UV}/\text{H}_2\text{O}_2$: Experiments with real effluents were performed and compared with other ones with milli-Q water to know the effect of the organic matter on the degradation of an emergent contaminant. This was 4-tert-butylphenol (TBF) considered an endocrine disruptor, which is an antioxidant of the alkylphenol family, included in the European priority list of substances. The effluents were treated by means of $\text{UV}/\text{H}_2\text{O}_2$ in a jacketed 2-L reactor at 25°C , equipped with three mercury low pressure lamps (254 nm), with nominal power of 8 W each. The initial concentrations of H_2O_2 and TBF were 100 mg L^{-1} and 20 mg L^{-1} respectively. The organic content of the secondary effluent coming from same WWTP cited before was: $60 \text{ mgO}_2 \text{ L}^{-1}$ (COD) and 18 mgC L^{-1} (TOC).

PHOTOCATALYSIS: Experiments have been developed in a stirred reservoir tank (1.0 L) which was filled with the pharmaceutical and the catalyst TiO_2 suspended in aqueous solution. The aqueous suspension was continuously pumped into the Solarbox (Co.f.o.me.gra 220 V 50 Hz) and recirculated to the reservoir tank with a flow of 0.65 L min^{-1} . In the Solarbox, the Duran tubular photoreactor (0.078 L) was irradiated by a Xe-OP lamp (Phillips 1 kW). In order to keep the solution at 25°C , the jacket temperature of the stirred tank was controlled with an ultra-thermostat bath. Pollutants studied have been two β -blockers Metoprolol tartrate salt (MET) and propranolol hydrochloride (PRO), which may be considered as emerging contaminants.

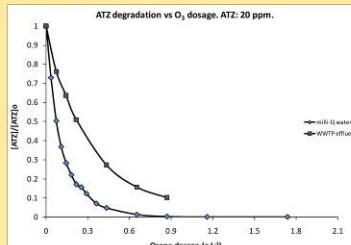


KEYWORDS

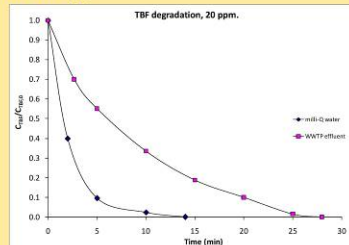
Water treatment, environmental protection, effluent discharge, AOP.



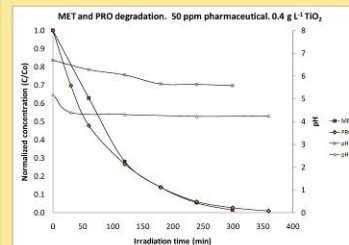
RESULTS - OZONATION



RESULTS - $\text{UV}/\text{H}_2\text{O}_2$



RESULTS - PHOTOCATALYSIS



CONCLUSIONS

- The preliminary assessment of the ATZ treatment in secondary effluents proved the efficiency of **ozone** to remove specific micro-contaminants.
- The presence of effluent organic matter can reduce the effectiveness of the methods to remove ATZ due to the competition of EOM and inorganic components to react with radicals and/or molecular **ozone**.
- The **$\text{UV}/\text{H}_2\text{O}_2$** process seems to be an appropriate technique for the degradation of emerging contaminants. As it can be observed, the degradation in a matrix without organic matter was faster than the other one. The COD, TOC, DOC, turbidity and aromaticity were also reduced. The AOP improve the biodegradability.
- At the used experimental conditions, **photocatalytic treatment** was proved to be an effective method to achieve mineralization degrees in the vicinity of 55% for waters containing β -blockers MET and PRO.
- The tested compounds presented similar removal rate by **photocatalysis**. After 360 minutes of treatment, with 0.4 g L^{-1} of catalyst, both compounds were totally removed.
- 360 minutes of irradiation in **photocatalysis** promoted a slight decrease of the overall toxicity of the β -blockers samples.

ACKNOWLEDGEMENTS

Authors are grateful to Spanish Ministry of Science and Innovation (CICYT Projects CTQ2008-01710/PPQ and NOVEDAR Consolider-Ingenio 2010 CSO2007-00055)





Institut de Recerca de l'Aigua - Universitat de Barcelona

Institut de l'Aigua
Universitat de Barcelona.
Facultat de Dret
Av. Diagonal, 684. 08034 Barcelona
www.ub.edu/aigua