



AXUDAS PARA A REALIZACIÓN DE PROXECTOS DE INVESTIGACIÓN

PROGRAMA DE TECNOLOXÍAS AMBIENTAIS

DOCUMENTO Nº 1-A



MEMORIA DO PROXECTO DE INVESTIGACIÓN

PROGRAMA DE TECNOLOXÍAS AMBIENTAIS

DOCUMENTO Nº 1-B

<p>TÍTULO DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA DE GESTIÓN AMBIENTAL: IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLATAFORMA TECNOLÓGICA DE PROSPECCIÓN GEOFÍSICA Y GEOQUÍMICA PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGOS E IMPACTO AMBIENTAL EN SISTEMAS LITORALES SOMETIDOS A ALTA PRESION ANTRÓPICA</p>	B
<p>INVESTIGADOR/A PRINCIPAL BELEN RUBIO ARMESTO</p>	
<p>INSTITUCIÓN FAC. DE CIENCIAS DO MAR</p>	
<p>ENDEREZO LAGOAS-MARCOSENDE S/N</p>	
<p>PALABRAS CLAVE SEDIMENTOS; METALES PESADOS; PROPIEDADES MAGNETICAS; BIOENSAYOS; EVALUACION AMBIENTAL; RIA DE VIGO</p>	
<p>RESUMO</p> <p>El objetivo principal de este proyecto es el desarrollo e implementación de una herramienta para la gestión de los sedimentos basada en la aplicabilidad de una metodología rápida para la estimación de la concentración de los metales pesados, mediante la determinación de propiedades magnéticas. Los datos obtenidos se correlacionarán con datos de concentración de metales pesados determinados según las técnicas geoquímicas habituales. Además se valorará la biodisponibilidad/movilidad de dichos metales pesados mediante técnicas de extracción secuencial. Se integrarán medidas de efectos biológicos y ensayos ecotoxicológicos para una adecuada evaluación ambiental del medio. La validez de estas herramientas permitirá obtener posibles soluciones/actuaciones para la gestión/reutilización de los sedimentos.</p> <p>Entre las ventajas del presente proyecto destaca el estudio y análisis integrado de los 3 compartimentos del sistema: aguas, sedimentos y biota, en los que se realizarán medidas de contaminantes y de efectos adversos con el objetivo de validar los resultados obtenidos mediante la aplicación de una plataforma tecnológica de prospección, con el objetivo último de definir una relación señal-calidad ambiental. Dicha plataforma está orientada para operar en ambientes marinos someros sometidos a importantes presiones antrópicas tales como puertos, zonas afectadas por rellenos, vertidos de dragados, o de influencia de emisarios submarinos. Una vez implementada y calibrada permitiría prospectar periódicamente, con gran densidad de datos, y de forma rápida y barata las zonas principales de acumulación de metales pesados, proporcionando mapas semicuantitativos de distribución y concentración de ciertos metales y monitorizar su evolución temporal. Esto es de gran importancia ya que la transformación del sedimento a tiempos relativamente cortos (unos años) puede alterar la biodisponibilidad de los metales acumulados en el sedimento e introducirlos en la cadena trófica. Este aspecto es de extraordinaria relevancia en zonas en las que, como en la Ría de Vigo, existe una acuicultura muy importante, cuya proyección futura depende de nuestra habilidad para mantener la calidad ambiental de las aguas dentro de los límites legales. Combinada con datos de modelización hidrodinámica se convierte en una excelente herramienta de gestión, ya que permite determinar el estado redox y su límite subsuperficial en 3-D, y por tanto distinguir entre zonas en las que un determinado vertido puede ser remineralizado de forma segura o por el contrario ser expuesto a un proceso de transformación posterior al vertido que favorezca su incorporación a la cadena trófica.</p> <p>El objetivo último consiste en establecer unos valores numéricos que cataloguen la zona de estudio, en este caso la Ría de Vigo, con respecto a la degradación ambiental en que se encuentran (indicadores de calidad), mediante la aplicación de medidas sencillas y directas, y que permitan gestionar los sedimentos contaminados en zonas portuarias y costeras. La metodología desarrollada constituirá, por tanto, una herramienta para la gestión integral de los sedimentos, aplicable a la toma de decisiones sobre la necesidad de adoptar medidas de recuperación/restauración de la calidad de los sedimentos en zonas portuarias y costeras.</p>	C

ANTECEDENTES E ESTADO ACTUAL DO TEMA

D

Las rías de Galicia constituyen unos espacios singulares en los que se encuentra una gran riqueza natural, que convive con asentamientos urbanos y actividades industriales de cierta entidad. Los residuos industriales son los principales responsables del aporte al medio marino de metales pesados, que tienen como último destino los sedimentos, principalmente en las fracciones finas (Rubio et al., 2000). El deterioro que, a través de los años, estas actividades pueden causar por efectos puntuales o acumulativos a la calidad de sus aguas y sedimentos hace necesario que se utilicen todos los instrumentos necesarios para corregir y prevenir estas consecuencias perniciosas, fundamentalmente para poder preservar o restaurar la calidad medioambiental, así como para asegurar el mantenimiento y calidad de los cultivos marinos. Sin embargo, y a pesar de la existencia de una ley en la Comunidad Autónoma de Galicia referente a la protección de la calidad de las aguas de las rías de Galicia y de ordenación del servicio público de depuración de aguas residuales urbana, recientemente Galicia ha sido sancionada por incumplimiento de la directiva relativa a la calidad exigida para las aguas de cría de moluscos (79/923/CEE).

Los estudios realizados sobre metales pesados en las rías comenzaron a finales de la década de los 80. Una buena revisión de todos los trabajos realizados sobre metales en las rías la realizaron Prego y Cobelo (2003). Estos autores achacan el que tengamos un conocimiento escaso sobre la calidad ambiental de las rías en Galicia a la falta de estudios sistemáticos. En particular, en la ría de Vigo los estudios de especiación de metales en sedimentos son muy escasos. Apenas se conoce acerca de la biodisponibilidad de los metales en dichos sedimentos, y su movilidad ante actuaciones como puede ser la realización de un dragado. Algunos de los estudios previos realizados por el grupo solicitante (Rubio et al., 2001, entre otros) ponen de manifiesto la contaminación por metales pesados tales como Pb, Cu, Zn y Fe en los sedimentos superficiales de la Ría de Vigo, tanto en la zona portuaria como en la zona axial de la ría. Esta última coincide con la zona de acumulación de sedimentos finos con características de baja energía hidrodinámica. Rey et al., (2005) han demostrado el papel que juega la hidrodinámica en los ambientes de ría sobre las transformaciones diagenéticas del sedimento que pueden afectar a la diagénesis de metales pesados.

Como existe una contribución natural de las cantidades de metales pesados a los ecosistemas marinos, es importante discriminar las fuentes naturales de las antropogénicas. Esto requiere la obtención de datos con la máxima precisión posible. Estos datos pueden adquirirse mediante tratamientos geoquímicos detallados en las muestras. Cabe añadir, sin embargo, que desde hace algunos años se señala que los criterios puramente químicos no son suficientes para evaluar la calidad de un sedimento. Así, en los últimos estudios se concede una gran importancia al hecho de complementar estos criterios con otros de carácter biológico, tal como ensayos de toxicidad.

Todas estas técnicas mencionadas son costosas, muy laboriosas y consumen tiempo (Petrovsky y Ellwood, 1999, entre otros), y, por tanto, se necesitan técnicas de control baratas y rápidas, métodos sustitutivos, que pueden usarse para definir niveles de contaminación y estimar los posibles patrones de dispersión de contaminantes. En este sentido, algunas propiedades magnéticas tales como la susceptibilidad magnética (K) o la SIRM muestran correlaciones significativas con las concentraciones de metales pesados de los sedimentos finos (Scoullou y Oldfield, 1985; Chan et al., 2001; Spassov et al., 2004). Dicha asociación puede explicarse por el papel que juega el tamaño de grano y los óxidos de Fe en el control de las concentraciones metálicas. Las técnicas de medición de propiedades magnéticas, además de no ser destructivas, permiten una gran rapidez y gran resolución lo que les confiere un valor considerable como una herramienta muy valiosa en los estudios de calidad ambiental como el que aquí se propone.

El estudio de las relaciones entre las características geoquímicas y de propiedades magnéticas de los sedimentos junto con el estudio de la biodisponibilidad/movilidad de los contaminantes, así como su variación temporal constituyen, por tanto, el núcleo del presente proyecto. Nos centraremos en las relaciones entre minerales magnéticos y metales pesados que constituyen la base para el uso de los métodos magnéticos en estudios de contaminación. Algunos de estos estudios, realizados por el grupo de investigación solicitante, han dado ya muy buenos resultados (Dávila et al., 2006) en su aplicación a sedimentación particulada atmosférica sobre las hojas de los árboles en la ciudad de Vigo, combinando datos de propiedades magnéticas con datos geoquímicos clásicos. Los datos obtenidos se correlacionarán con datos de concentración de metales pesados determinados según las técnicas geoquímicas habituales. Además se valorará la biodisponibilidad de dichos metales pesados mediante técnicas de extracción secuencial. Se integrarán medidas de bioensayos y análisis de bentos para la adecuada evaluación ambiental del medio. Los estudios que aquí se proponen nos permitirán identificar de modo rápido lugares contaminados, discriminar fuentes de contaminación y realizar un seguimiento de la calidad ambiental de los sedimentos de la Ría

BIBLIOGRAFÍA MÁIS RELEVANTE (Comentada)

Las referencias presentadas incluyen: 1) Síntesis de la experiencia del grupo solicitante en el tema de investigación propuesto, 2) sustentan y avalan la hipótesis de partida del proyecto, 3) contienen las referencias metodológicas.

- Álvarez-Iglesias P., Rubio B. y Vilas F. 2000. Especiación de Plomo en sedimentos y niveles de concentración en organismos de la zona intermareal de la Ensenada de San Simón (Ría de Vigo, NO España). *Thal.* 16, 79-94.
- Álvarez-Iglesias P., Rubio B. y Vilas F. 2003. Pollution in intertidal sediments of San Simón Bay (Inner Ria de Vigo, NW of Spain): total heavy metal concentrations and speciation. *Mar. Pollut. Bull.* 46, 491-503.
- Borja A., Franco J., Pérez V. 2000. A marine biotic Index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within european estuarine and coastal environments. *Mar. Pollut. Bull.* 40, 1100-1114.
- Chan L.S., Davis A.M., Yim W.W.S. y Yeung C.H. 2001. Magnetic properties and heavy-metal contents of contaminated seabed sediments of Penny's Bay, Hong Kong. *Mar. Pollut. Bull.* 42, 569-583.
- Dávila A.F., Rey D., Mohamed K., Rubio B. y Guerra A.P. 2006. Mapping the sources of urban dust in a coastal environment by measuring magnetic parameters of *Platanus hispanica* leaves. *Environ. Sci. and Technol.* 40, 3922-3928.
- Emiroglu S., Petersen N. y Rey D. 2004. Magnetic properties of sediment in the Ría de Arousa (Spain): Dissolution of iron oxides and formation of iron sulphides. *Phys. Chem. Earth* 29, 947-959.
- EPA. 2000. Methods for measuring the toxicity and bioaccumulation of sediment-associated contaminants with freshwater invertebrates. EPA-600-R-99-064 2nd edition.
- Huerta-Díaz M. y Morse J. W. 1990. A quantitative method for determination of trace metal concentrations in sedimentary pyrite. *Mar. Chem.* 29, 119-144.
- León I., Méndez G. y Rubio B. 2004. Geochemical phases of Fe and degree of pyritization in sediments from Ría de Pontevedra (NW Spain): Implications of mussel raft culture. *Ciencias Marinas.* 30(4), 585-602.
- Méndez G. y Vilas F. 2005. Geological antecedents of the Rías Baixas (Galicia, northwest Iberian Peninsula). *J. Mar. Syst.* 54, 195-207.
- Mohamed K. (2006). Influencia climática, diagenética y antropogénica sobre la señal magnética y geoquímica de los sedimentos marinos cuaternarios del noroeste de la Península Ibérica. Tesis doctoral, Universidad de Vigo, Vigo (Pontevedra, España), 299 pp.
- Mohamed K., Rey D., Rubio B. y Vilas F. 2004. Aplicación de técnicas magnéticas al estudio de alta resolución de sedimentos Cuaternarios de la plataforma continental adyacente a las Rías Baixas de Galicia. *Geotemas.* 6, 303-306.
- OSPAR (1995). Protocols on methods for the testing of chemicals used in the offshore oil industry, OSPARCOM: 35 pp
- Petrovský E. y Ellwood B.B. 1999. Magnetic monitoring of air-, land-, and water-pollution. En: Maher, B.A. y Thompson, R. (Eds.). *Quaternary Climates, Environments and Magnetism.* Cambridge University Press, Cambridge, pp. 279-322
- Prego R. y Cobelo-García A. 2003. Twentieth century overview of heavy metals in the Galician Rías (NW Iberian Peninsula). *Environ. Pollut.* 121, 425-452.
- Rey D., López-Rodríguez N., Rubio B., Vilas F., Mohamed K., Pazos O. y Bógalo M.F. 2000. Propiedades magnéticas de los sedimentos de tipo estuarino. El caso de las Rías Baixas. *Cuadernos de Geología Ibérica* 26, 115-126.
- Rey D., Mohamed K.J., Bernabeu A., Rubio B. y Vilas F. 2005. Early diagenesis of magnetic minerals in marine transitional environments: Geochemical signatures of hydrodynamic forcing. *Mar. Geol.* 215, 215-236.
- Rubio B., Nombela M. A. y Vilas F. 2000. Geochemistry of major and trace elements in sediments of the Ría de Vigo (NW Spain): an assessment of metal pollution. *Mar. Pollut. Bull.* 40, 968-980.
- Rubio B., Pye K., Rae J.E. y Rey D. 2001. Sedimentological characteristics, heavy metal distribution and magnetic properties in subtidal sediments, Ría de Pontevedra, NW Spain. *Sedimentology* 48, 1277-1296.
- Schmidt A.M., Von Dobeneck T. y Bleil U. 1999. Magnetic characterization of Holocene sedimentation in the South Atlantic. *Paleoceanography* 14, 465-481.
- Scoullou M. y Oldfield F. 1985. Heavy metal-magnetic relationships in particulates and sediments. *5th Heavy Metals in the Environm. Int. Con.* 2, 363-365.
- Spasov S., Egli R., Heller F., Nourgaliev D.K. y Hannam J. 2004. Magnetic quantification of urban pollution sources in atmospheric particulate matter. *Geophys. J. Int.* 159, 555-564.
- Tessier A., Campbell P. G. C. y Bisson M. 1979. Sequential extraction procedure for the speciation of particulate trace metals. *Anal. Chem.* 51, 844-851.
- Ure A. M., Quevauviller P. H., Muntau H. y Griepink B. 1993. Speciation of heavy metals in soils and sediments. An account of the improvement and harmonization of extraction techniques undertaken under the auspices of the BCR of the Commission of the European Communities. *Int. J. Environ. Anal. Chem.* 51, 135-151.

OBJECTIVOS CONCRETOS E INTERESE DOS MESMOS

El objetivo principal del proyecto es demostrar la validez de las técnicas de magnetismo ambiental para detectar, monitorizar y gestionar los sedimentos contaminados en zonas litorales. En el presente estudio se considerarán los 3 compartimentos del sistema: aguas, sedimentos y biota, en los que se realizarán medidas de contaminantes y de efectos adversos con el objetivo de validar los resultados obtenidos mediante la aplicación de una plataforma tecnológica de prospección (NERIDIS) y de definir una relación señal-calidad.

Dicho objetivo se construye basándose en 4 pilares fundamentales:

- a) la necesidad de investigar y mejorar tecnologías innovadoras para la detección in situ de propiedades diagnósticas de los sedimentos indicativas de contaminación. Esto se validará con el uso combinado de herramientas geoquímicas habituales en aguas y sedimentos. Se integrarán medidas de efectos biológicos para la adecuada evaluación ambiental del medio.
- b) evaluar el potencial de estas técnicas para la realización de un control sistemático y para detectar los procesos de mineralización/movilización de contaminantes asociados, relacionados con los procesos naturales de degradación de la materia orgánica o que puedan derivarse de la actividad humana, tales como la realización de dragados.
- c) valorar la importancia de los procesos de la diagénesis temprana, su prevalencia y escala temporal en un ecosistema costero de alta productividad biológica y gran impacto económico, tal como la ría de Vigo, donde las actividades portuarias y la acuicultura deben compatibilizarse.
- d) implementación de una herramienta de gestión basada en una plataforma tecnológica de prospección (NERIDIS), adecuadamente calibrada a las condiciones particulares del puerto de Vigo y su entorno natural colindante.

APLICABILIDADE E UTILIDADE PRÁCTICA DOS RESULTADOS PREVISTOS

Los resultados obtenidos de este proyecto serán utilizados para identificar situaciones de riesgo potencial y plantear propuestas de actuación válidas para integrar los riesgos en un contexto de gestión integral sostenible del medio litoral. Ello contribuirá a introducir mejoras en la gestión ambiental en el ámbito de la Directiva Marco del agua de la Comunidad Europea.

La implementación con éxito de esta herramienta de gestión dotaría a las autoridades competentes de una herramienta idónea para detectar y monitorizar la contaminación marina más importante en zonas litorales.

Tiene además un mercado directo en administraciones tanto locales (ayuntamientos, autoridad portuaria, cofradías de pescadores, etc.), como autonómicas (i.e. Xunta de Galicia). Esto se debe al interés que la calidad ambiental de la Ría de Vigo tiene tanto desde un punto de vista económico como en el ámbito del medio ambiente y la gestión ambiental. En este último cabe destacar su aplicabilidad para todos los interesados en:

La realización de evaluaciones del impacto ambiental producido por los vertidos urbanos en zonas costeras
 Conocer la distribución, movilidad y concentración de los metales pesados en ambientes marinos someros antropizados
 La reducción de la movilidad de metales pesados en el sedimento y en la localización de aquellos subambientes naturales en que dicha movilidad sea reducida minimizando el paso desde el sedimento a otros compartimentos del ecosistema.

Determinar el nivel de contaminación e índice de toxicidad por metales pesados en sedimentos marinos antropizados.

Diagnosticar el nivel de calidad alcanzado en la recuperación de fondos contaminados por metales pesados mediante procesos de dragado.

Preservar la calidad ambiental de los fondos marinos y sus aguas, especialmente aquellos que pretendan compatibilizar actividades industriales y acuicultura.

La oferta de nuevas perspectivas en el diseño e implementación de nuevas herramientas tecnológicas de gestión ambiental.

Otros beneficios científicos adicionales corresponderían a la planificación y gestión de los recursos costeros y su explotación sostenible, destacando:

Evaluación del impacto ambiental en la costa y las medidas de mitigación y remediación. Las interacciones agua-sedimento-biota y sedimento-hidrodinámica juegan un papel muy importante en la valoración y seguimiento de este tipo de impacto ambiental.

La singularidad del medio de sedimentación de rías exige planteamientos de gestión ambiental que consideren integralmente sus características sedimentológicas, geoquímicas e hidrodinámicas en las que la planificación de sus actividades económicas haga compatibles la acuicultura con la actividad industrial actual. Esta perspectiva constituye una parte central de este proyecto. De llevarse a cabo, tanto la metodología multidisciplinar con que se plantea como sus resultados poseerían una importancia internacional.

METODOLOGÍA, HIPÓTESE E PLAN DE TRABAJO

H

Se implementará una herramienta para la gestión de sedimentos marinos someros contaminados basada en la plataforma NERIDIS de la Universidad de Bremen, la cual proporciona una metodología rápida para la estimación de la concentración de los metales pesados, mediante la determinación de propiedades magnéticas. Dicha plataforma está integrada en una embarcación de 5.4 m de longitud y unos 1000 kg de peso. Dispone de una ecosonda, unos magnetómetros, sistemas GEM de superficie o remolcados, un ordenador que ofrece un sistema GPS diferencial y software especializado para la adquisición de datos de multi-sensores e intercambio de datos con el barco matriz. Posee además un equipamiento de muestreo ligero y además un sensor Bartington para determinar la susceptibilidad magnética in situ. Se propone además implementar el equipo en lo que respecta a la sonda electromagnética, que puede medir simultáneamente susceptibilidad magnética y conductividad integrándolo para aproximadamente 1 m del registro sedimentario, y adaptarlo a las condiciones particulares de la Ría de Vigo.

Con estos sistemas combinados podremos detectar anomalías debidas a elevada concentración de metales pesados y modificaciones en el registro sedimentario reciente inducidas por cambios de la diagénesis temprana. La calibración del equipo a las condiciones de la Ría de Vigo se hará mediante la realización de análisis geoquímicos y de propiedades magnéticas habituales sobre muestras superficiales discretas (0-2 cm) recogidas con testificadores de caja. El muestreo se realizará a 3 niveles de detalle: zona portuaria o zona A, donde se registran las actividades portuarias diarias, además de los vertidos urbanos e industriales, con una densidad de una muestra cada 250 m. Zona B (malla de 1 km) corresponde a la zona inmediatamente adyacente al puerto, aunque todavía presenta la influencia de vertidos urbanos, probablemente muestre un descenso en la concentración de metales consecuencia de una disminución en las actividades portuarias y finalmente la zona C se hará con una malla de muestreo de 2 km, que nos permitirá comparar las zonas más naturales con las zonas afectadas antrópicamente. Estas muestras se caracterizarán geoquímica y magnéticamente en los servicios centrales de investigación de la Universidad de Vigo (CACTI) y en el laboratorio de Paleomagnetismo de la Universidad de Vigo.

Para estudiar las transformaciones diagenéticas de los sedimentos y como esto afecta a la movilidad de los metales pesados se estudiarán en detalle muestras en profundidad. En este caso se realizarán y combinarán diversas extracciones secuenciales (Tessier et al, 1979, Ure et al., 1993 y Huerta-Díaz y Morse, 1990) para determinar cada una de las formas geoquímicas en que se encuentran los metales y su potencial biodisponibilidad. Se correlacionarán estos datos con el análisis de la variación de las propiedades magnéticas dependientes de la concentración, tales como la susceptibilidad magnética, ARM o SIRM (Mohamed, 2006) y propiedades dependientes de los cambios magnetomineralógicos tales como coercitividad, Sratios, entre otras (Mohamed, 2006). Puntualmente, en muestras seleccionadas se corroborarán dichos cambios y/ o concentraciones anómalas con la visualización al SEM de las muestras (Rubio et al., 1999). Todos estos datos serán correlacionados con los análisis sedimentológicos habituales: tamaño de grano, C, S, N, etc.

Los resultados obtenidos en la etapa previa se validarán con ensayos de metales en aguas y ensayos ecotoxicológicos en sedimentos y análisis de bentos en muestras seleccionadas de las zonas A, B y C. Los bioensayos se realizarán con las especies recomendadas por organismos internacionales como OSPAR (1995) o EPA (2000) para la evaluación y posterior gestión de sedimentos contaminados, aplicando una batería de bioensayos en el laboratorio con organismos en diferentes niveles de la cadena trófica. Se prevén dos tipos, uno preliminar de screening: Microtox, y otro con anfípodos marinos. Además, se realizarán estudios de cambios en las comunidades bentónicas, aplicando el índice biótico AMBI (Borja et al., 2000) que es indicativo de la calidad ecológica.

Finalmente se estudiará la influencia que tiene la hidrodinámica en los patrones de distribución de metales pesados. La campaña hidrodinámica tiene por objeto la obtención de datos hidrodinámicos de la ría de Vigo para determinar las características del oleaje, turbidez, y mareas en la zona. Lleva asociada la realización de una modelización hidrodinámica previa basada en las herramientas informáticas SMC y H2D desarrolladas por la Universidad de Cantabria y el Ministerio de Medio Ambiente.

El plan de trabajo se plantea en 5 etapas:

1. Organización y Evaluación de la Base documental (año 1, 1º trimestre)
 - a. Investigación bibliográfica
 - b. Organización de la base de datos
2. Ejecución de las Campañas Oceanográficas (año 1, 2º trimestre)
 - a. Muestreo de sedimentos, agua y biota
 - b. Campaña hidrodinámica
 - c. Prospección Geofísica NERIDIS
3. Trabajos de Laboratorio (año 1, 2º semestre y año 2 completo)
 - a. Análisis geoquímicos y propiedades magnéticas en sedimentos
 - b. Análisis geoquímicos en aguas
 - c. Análisis de toxicidad y bentos
 - d. Procesado de datos oceanográficos
 - e. Procesado Geofísica NERIDIS
4. Modelización: sensibilidad a la contaminación e indicadores de calidad ambiental (Año 3, 1º semestre)
5. Implementación de la herramienta de gestión (Año 3, 2º semestre)

EXPERIENCIA DO EQUIPO INVESTIGADOR SOBRE O TEMA: LOGROS OBTIDOS NOS ÚLTIMOS CINCO AÑOS

El equipo solicitante está integrado en el grupo de investigación de Geología Marina y Ambiental de la Universidad de Vigo. Dicho grupo está formado por 7 científicos involucrados tanto en docencia como en investigación con dedicación exclusiva, 3 doctores, 6 investigadores en formación, 1 técnico informático y otro de laboratorio. Participan asimismo como investigadores asociados 4 investigadores de la Universidad de Bremen y 3 investigadores del AZTI.

Este proyecto puede considerarse como una vertiente aplicada de las líneas de investigación del Grupo de Geología Marina y Ambiental (XM2) de la Universidad de Vigo. Dicha línea se centra en el estudio de la contaminación ambiental de las Rías Bajas gallegas y plataforma adyacente, abordándola desde una perspectiva innovadora y multidisciplinar. De este modo, se combinan aspectos sedimentológicos, geoquímicos, hidrodinámicos y de magnetismo ambiental para analizar los fenómenos de contaminación: los factores que condicionan la movilidad y distribución de los contaminantes, su persistencia y evolución en el sedimento, así como la determinación de indicadores de contaminación y soluciones a problemas locales. La experiencia del grupo solicitante en relación con el proyecto de investigación propuesto se puede resumir en las siguientes líneas:

Conocimiento de la rías y en particular la Ría de Vigo como medio sedimentario (Vilas et al., 1995; Vilas, 2000; Vilas, 2002, Vilas et al., 2005; Méndez y Vilas, 2005)

Determinación e interpretación de datos de propiedades magnéticas (López-Rodríguez et al., 1999; Rey et al., 2000)

Aplicación de las técnicas de magnetismo ambiental a sedimentos litorales (Mohamed et al., 2001; Mohamed et al., 2004; Emiroglu et al., 2004; Rey et al., 2005)

Geoquímica de metales pesados: determinación de concentración total y especiación (Rubio et al., 2000; Rubio et al., 2001a, Álvarez Iglesias et al., 2003)

Identificación de procesos diagenéticos y su relación con la contaminación, estimada mediante parámetros geoquímicos y magnéticos. (Rubio et al., 1999; Rubio et al., 2001b, López-Rodríguez et al., 2000; Rey et al., 2005)

Identificación de fuentes de contaminación por metales pesados (Álvarez-Iglesias et al., 2000)

Evolución en el registro sedimentario de la contaminación (Rubio et al., 2001b, Álvarez-Iglesias et al., 2003,

Álvarez-Iglesias et al., en prensa)

Aplicación de técnicas magnetoquímicas a detección de contaminación atmosférica (Dávila et al., 2006)

Influencia de procesos hidrodinámicos sobre la diagénesis temprana y/o los patrones de dispersión de contaminantes (López-Rodríguez et al., 1999; Rey et al., 2005)

Influencia de los cultivos de mejillón sobre los fondos sedimentarios y la especiación de los metales pesados (León et al., 2004; León, 2005)

Esta línea de investigación se ha desarrollado tanto de forma prioritaria como de modo parcial en el conjunto de proyectos financiados, tanto en convocatorias del Plan Nacional, como en convocatorias Europeas. Este trabajo se ha plasmado en un total de 30 publicaciones en revistas de calidad (SCI) en los últimos 5 años. Además, los integrantes del grupo XM2 han dirigido 7 Tesis Doctorales desde el año 2002 y 14 Tesis de Licenciatura y trabajos de DEA, que consolidan su capacidad en la formación de personal especializado.

El grupo del Dpto de Geociencias de la Universidad de Bremen dirigido por el profesor Tilo Von Dobeneck, principal responsable en el manejo de la plataforma NERIDIS, se ha dedicado durante casi dos décadas a la aplicación de métodos de magnetismo ambiental en el contexto de investigaciones paleoceanográficas y ambientales. Tiene también una amplia experiencia en la identificación de procesos diagenéticos mediante parámetros magnéticos y en el manejo de dicha plataforma en distintos ambientes sedimentarios (Schmidt et al., 1999; ScBleil y Von Dobeneck, 2004; Franke et al., 2004; Funk et al., 2004a, 2004b). Las actividades del grupo incluyen la detección y modelado magnéticos y geoquímicos de procesos diagenéticos tempranos. En la actualidad han dirigido 14 Tesis Doctorales conjuntamente con otras Universidades.

El grupo del AZTI, Unidad de Investigación Marina, que llevará a cabo fundamentalmente los estudios ecotoxicológicos y de bentos tiene experiencia en la evaluación integral de la calidad del medio marino desde hace varios años. De especial relevancia es la realización de estudios y la participación en grupos de trabajo nacionales e internacionales (COAST; ECOSTAT; etc.) para la implementación de la Directiva Marco del agua (DMA). Directiva por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. La DMA supone un hito en la historia de la política ambiental en Europa en cuanto que cambia la forma en la cual se vigila y regula la calidad de los sistemas acuáticos. Por primera vez, las medidas de gestión tienen un marcado enfoque ecológico y un punto de vista integrador. La experiencia de AZTI está probada por el desarrollo de numerosos trabajos de investigación y de gestión medio ambiental (Borja et al., 2004, Borja 2005, 2006, entre otros). En los últimos 5 años, AZTI ha realizado más de 50 trabajos sobre caracterización y gestión integrada de sedimentos contaminados en los puertos y estuarios del País Vasco. Entre estos trabajos se menciona especialmente el Estudio para la Gestión de Dragados Portuarios del País Vasco, financiado por la Dirección de Puertos y Asuntos Marítimos del Gobierno Vasco.

INSTALACIONES, INSTRUMENTOS E TÉCNICAS DISPONIBLES PARA A REALIZACIÓN DO PROXECTO

(i) GEOMA-UNIVERSIDAD DE VIGO

Embarcación Ligera hinchable Narwhal

Sistemas de Posicionamiento: GPS y DGPS

Instrumentos Oceanográficos e Hidrográficos: Correntómetros termo-salinómetro DCM-3 y VALEPORT; turbidímetro Dr. Lange, transmisómetro ALPHATRACKA MARK II, mareógrafos continuos, sensor de presión y de turbidez (OBS-3) Coastal Leasing

Muestreadotes: Dragas (Shipeck, Van Veen, Box Corer grande, Box Corer pequeña), Corers (de gravedad, Corer/Kasten de gravedad, Sacatestigos manual Eijkelkamp, Corer de succión, trampas de sedimentos, sistema de testificación hidráulico del B.O. Mytilus

Material Geofísico: Ecosondas portátiles (Lowance X-16 y Hondex HE-203), perfilador sísmico Datasonics Bubble Pulser SPR 1200 (Hz), registrador digital TEAC Corp. RD-130 TE/RD, grupo electrógeno

Laboratorio de Geología General y Sedimentología: tamizadoras en seco y húmedo, calcímetros de Bernard, Faxitron X-Ray Systems HP 43855, analizador de Ø micropartículas: Sedigraph 5100, estufas, muflas, pH-metros, balanzas de precisión, baterías de filtrado, niveles ópticos Topcon AT-64, teodolitos Nikon, lupas y microscopios petrográficos

Laboratorio de Paleomagnetismo: Puente de susceptibilidad AGICO KLY-3S, Puente de susceptibilidad Bartington MS2 con sensor, magnetómetro spinner AGICO JR5A, magnetómetro spinner MOLSPIN Minispin, magnetómetro de núcleo saturado Bartington Mag-01H con sonda uniaxial Mag B, magnetizador de Pulsos MMPM9, desimanador de A.F. AGICO LAD-3, unidad de ARM AGICO AMU-1, desimanador Térmico MMTD80, espacio apantallado de 2.5 x 2.5 x 2.5 m MMLFC, Taladradora,

(ii) CACTI - UNIVERSIDAD DE VIGO

Servicios de microscopía electrónica y analítica de muestras (Absorción atómica, Fluorescencia rayos X, analizador elemental)

(iii) DPTO. GEOCIENCIAS MARINAS (ASOCIADOS), (FACHBEREICH GEOWISSENSCHAFTEN), Universität Bremen, Alemania:

Susceptómetro Bartington

Testificador continuo de FRX no destructivo y resolución de 1 cm

Magnetómetro criogénico 2G de testigo continuo

Plataforma NERIDIS (RB Neritic Discoverer)

NERIDIS es un prototipo de plataforma de prospección geofísica integrada por: embarcación de 5.4 m de longitud y unos 1000 kg de peso tipo Zodyac hinchable sistema de propulsión de 50 CV i

ecosonda (Stratabox 10 Khz), magnetómetros Overhouser (gradiómetros), sistemas GFM de superficie o remolcados

OUTROS MEDIOS NECESARIOS NON DISPONIBLES

Todos los medios necesarios para el desarrollo de este proyecto están disponibles en alguna de las tres entidades participantes

J

K